

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA, GEOFÍSICA E ENERGIA



**Plano de Ação para a Energia Sustentável do Município de Loures:  
Análise de progressos**

Jéssica Andreia Ferro Salvador

**Mestrado Integrado em Engenharia da Energia e do Ambiente**

Versão pública

Dissertação orientada por:

Prof. Doutor João Manuel de Almeida Serra (FCUL)

Eng<sup>a</sup>. Sara Ramos (INENERGI)

2017



## Resumo

Com o objectivo de não só, reduzir os consumos energéticos do município e as emissões de CO<sub>2</sub> associadas aos mesmos, mas também melhorar a qualidade de vida dos seus habitantes e preservar o seu património, a Câmara Municipal de Loures a 31 de março de 2010 aderiu ao Pacto de Autarcas. Ao assinar o Pacto, o Município, assim como todos os signatários que aderiram à iniciativa, comprometeu-se a reduzir em 20% as emissões de CO<sub>2</sub> no Concelho até 2020. Com esta adesão, Loures começou a apostar em diferentes medidas promotoras de um desenvolvimento energeticamente sustentável, o que tem vindo a permitir não só reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> no concelho, mas também a dar destaque ao mesmo devido a várias iniciativas que têm sido desenvolvidas.

Na sequência da assinatura do pacto, foi elaborado um inventário de emissões que tinha como ano de referência 2008, que serviu de cenário base para a elaboração do Plano de Ação para a Energia Sustentável, submetido pela Câmara Municipal de Loures em 2011. Neste, além de ser feito um balanço dos consumos energéticos e emissões de CO<sub>2</sub> iniciais, derivadas dos mesmos, foram apresentadas diferentes medidas a serem adotadas de modo a atingir os objetivos a que se propuseram.

De acordo com o PAES, em 2008 Loures registou um consumo de combustíveis equivalente a 2 957 GWh, tendo sido o gasóleo e o gás natural os combustíveis mais utilizados, e um consumo de energia elétrica de cerca de 851 GWh. Neste mesmo ano, o Município obteve uma produção de energia elétrica proveniente de fontes de energia renovável equivalente a 54% dos consumos de eletricidade. Estes consumos energéticos, descontando as emissões nulas associadas à energia proveniente de fontes renováveis, resultaram na emissão de 856 Megatoneladas de CO<sub>2</sub> para a atmosfera, pelo concelho de Loures, em 2008.

Na sequência da obrigatoriedade de serem apresentados resultados de modo periódico após a realização do plano de ação, o trabalho aqui descrito apresenta um inventário dos consumos e emissões referentes ao ano 2015, do município, a fim de ser feita uma comparação com o ano de referência, e avaliar-se os progressos que têm sido feitos para que sejam atingidas as metas até 2020. Foi ainda efetuado um balanço das diferentes medidas que têm vindo a ser adotadas para o cumprimento das mesmas, assim como outras que estão planeadas ou que poderão vir a ser aplicadas.

Em resultado da análise efetuada no âmbito deste trabalho, foi possível constatar que as metas foram ultrapassadas, apresentando o concelho uma redução de 31% nas emissões e de 24% nos consumos entre 2008 e 2015. Relativamente aos principais consumidores de energia, de modo semelhante ao que se verificou em 2008, em 2015 continuam a ser o sector dos transportes e o sector secundário os maiores consumidores de combustíveis, e os sectores secundário e terciário os que apresentam maiores consumos de energia elétrica. É ainda de salientar que a produção renovável também registou um aumento, sendo que em 2015 produziram-se 523.3 GWh a partir das centrais renováveis instaladas no concelho, o que representou nesse ano 68% dos consumos de energia elétrica.

**Palavras-Chave:** Redução de emissões, Eficiência, Sustentabilidade, Pacto de Autarcas, Metas 2020, Monitorização, Mitigação.

## Abstract

With the objective of reducing not only municipal energy consumptions and associated CO<sub>2</sub> emissions, but also to improve the quality of life of its inhabitants and to preserve the patrimony, the City Council of Loures joined the Covenant of Mayors on May 31<sup>st</sup> of 2010. By signing the initiative, the municipality of Loures undertook the efforts to reduce CO<sub>2</sub> by 20% until 2020, along with all partners that joined the initiative. After signing the Covenant of Mayors, Loures started to focus on different measures to promote a sustainable development, which has enabled not only to reduce CO<sub>2</sub> emissions in the municipality, but also to highlight the municipality support to several initiatives that have been developed.

Following the signature of the Covenant of Mayors, an emission inventory was elaborated, with 2008 as reference year, that served as the base scenario for the elaboration of the Sustainable Energy and Climate Action Plan, submitted by the City Council of Loures in 2011. In this document, in addition to the initial balance of energy consumptions and associated CO<sub>2</sub> emissions, different measures to be adopted were presented in order to reach the objectives.

According to the PAES, in 2008 Loures recorded a fuel consumption equivalent to 2 957 GWh, with diesel and natural gas being the most used fuels, and an electricity consumption of around 851 GWh. In the same year, the Municipality obtained a production of electricity from renewable energy sources equivalent to 54% of electricity consumption. These energy consumptions, discounting zero emissions associated to energy from renewable sources, resulted in the emission of 856 Mtons of CO<sub>2</sub> into the atmosphere by the municipality of Loures in 2008.

Following the obligation to periodically present results after the implementation of the action plan, the analysis described in this study presents an inventory of consumption and emissions of the municipality, for the year of 2015, in order to compare these new results with the reference year, and to assess the progress that has been made to reach the targets by 2020. Furthermore a summary of measures that have been adopted, as well as others that are planned or that may be applied are also presented.

The analysis that was carried out during this study shows that targets were exceeded them, enabling the city council present 31% reduction in emissions and 24% reduction in consumption between 2008 and 2015. Regarding the main energy consumers, similarly to what happened in 2008, the transport sector and the secondary sector remain the largest consumers of fuels in the year 2015, while the secondary and tertiary sectors are those with the highest consumption of electricity. It should also be noted that renewable production also increased, showing that 523.3 GWh were produced from the renewable power stations installed in the municipality, in 2015, which represented 68% of the electricity consumption in that year.

**Keywords:** Emissions reduction, Efficiency, Sustainability, Covenant of Mayors, 2020 targets, Monitoring, Mitigation.

## Índice

Resumo.....	iii
Abstract .....	iv
Índice de Figuras .....	vii
Índice de Tabelas.....	viii
Simbologia e Notações.....	ix
1. Introdução.....	10
2. Fundamentos Teóricos .....	11
2.1. Enquadramento Legislativo.....	11
2.1.1. Protocolo de Quioto.....	12
2.1.2. Acordo de Paris .....	12
2.1.3. Pacote Clima-Energia.....	13
2.1.4. Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030.....	13
2.2. Pacto dos Autarcas .....	14
2.2.1. O novo Pacto de Autarcas .....	16
2.2.2. Pacto de Autarcas pós Acordo de Paris .....	16
2.2.3. Frequência de apresentação de resultados .....	17
2.2.4. Modelo de monitorização de resultados .....	18
3. O Concelho de Loures .....	19
3.1. Visão.....	19
3.2. Estruturas coordenativas e organizacionais criadas ou atribuídas .....	20
3.3. Iniciativas, Programas e Financiamentos .....	20
3.3.1. Aviso 21 do Fundo da Eficiência Energética .....	20
3.3.2. “Urban Innovative Actions” .....	21
3.3.3. Programa Eco-Escolas.....	21
3.3.4. Projeto e-AIRE .....	22
3.3.5. Loures Carbono Zero.....	22
3.3.6. Building SPP – Capacidade em Compras Sustentáveis.....	22
3.3.7. New Energy Fund (NEF).....	23
4. Produção de Energia proveniente de fontes renováveis .....	24
4.1. Energias renováveis em Loures.....	26
5. Plano de Ação Para a Energia Sustentável de Loures .....	29
5.1. Consumo de combustíveis líquidos e gasosos .....	30
5.2. Consumo de eletricidade .....	33
5.2.1. Consumos de Energia Elétrica por subsector .....	34
6. Inventário de emissões de 2015.....	38
6.1. Resultados do inventário de emissões .....	39
6.1.1. Combustíveis fósseis .....	39

6.1.2.	Eletricidade.....	43
6.1.3.	Resumo de Consumos e emissões .....	47
6.2.	Medidas de redução de emissões de CO <sub>2</sub> implementadas até 2015 .....	49
6.3.	Medidas de redução de CO <sub>2</sub> futuras .....	57
7.	Discussão.....	67
8.	Conclusões .....	69
9.	Referências Bibliográficas .....	70

## Índice de Figuras

Figura 2.1 - Pacto dos Autarcas passo a passo [10] .....	14
Figura 2.2 - Mapa de signatários do Pacto dos Autarcas [12] .....	15
Figura 2.3 - Requisitos mínimos de informação dos modelos de monitorização [10] .....	17
Figura 3.1 - Municípios da área metropolitana de Lisboa .....	19
Figura 4.1 - Evolução do consumo mundial de energia final entre 1971 e 2015 em Mtep. [30] .....	24
Figura 4.2 - Evolução do consumo de energia primária e final em Portugal entre 1995 e 2014 [31] ...	25
Figura 4.3 – Evolução da produção bruta de eletricidade em Portugal por tipo de fonte entre 2000 e 2009 (GWh) [31] .....	25
Figura 4.4 – Evolução do mix de potência instalada para produção de eletricidade entre 2005 e 2014 (MW) [31] .....	26
Figura 4.5 – Distribuição das principais centrais de produção de energia elétrica por freguesia no Concelho de Loures .....	27
Figura 4.6 – Evolução da produção de eletricidade a partir de fontes de energia renovável no Concelho de Loures entre 2008 e 2015 (fonte: DGEG) .....	28
Figura 5.1 - Distribuição percentual do consumo energético do concelho por tipo de combustível (MWh/ano) .....	31
Figura 5.2 - Percentagem de emissões por tipo de combustível no concelho de Loures (2008) .....	32
Figura 5.3 - Distribuição percentual dos consumos de energia elétrica do concelho de Loures em 2008 por sector .....	33
Figura 5.4 - Valor percentual correspondente ao consumo elétrico por sector (primário, secundário e terciário) em 2008 .....	35
Figura 5.5 - Emissões de CO <sub>2</sub> por subsector económico em 2008 no concelho de Loures [16] .....	36
Figura 6.1 – Evolução da população no concelho de Loures entre 1981 e 2015 (fonte: PorData) .....	38
Figura 6.2 - Comparação entre os consumos por tipo de combustível de 2008 e 2015 .....	40
Figura 6.3 - Comparação das emissões de CO <sub>2</sub> por tipo de combustível entre 2008 e 2015 .....	41
Figura 6.4 - Comparação entre consumos de combustíveis fósseis por sector entre 2008 e 2015 .....	42
Figura 6.5 - Comparação entre as emissões derivadas do consumo de combustíveis fósseis por sector entre 2008 e 2015 .....	42
Figura 6.6 - Comparação dos consumos de energia elétrica, por sector, entre 2008 e 2015 .....	44
Figura 6.7 - Comparação dos consumos de energia elétrica, do sector dos edifícios, equipamentos/ instalações e indústrias, entre 2008 e 2015 .....	44
Figura 6.8 - Consumos totais de energia no Concelho de Loures em 2008 e 2015 .....	48
Figura 6.9 – Emissões totais de CO <sub>2</sub> derivadas dos consumos de energia registados em 2008 e 2015 no Concelho de Loures .....	48
Figura 7.1 - Evolução dos consumos e emissões de CO <sub>2</sub> no concelho de Lisboa [41] .....	68

## Índice de Tabelas

Tabela 5.1 - Fatores de emissão standard (IPCC) utilizados no PAES [16].....	29
Tabela 5.2 - Consumo de energia proveniente de combustíveis líquidos e gasosos vendidos no concelho em 2008.....	30
Tabela 5.3 - Fatores de conversão de combustíveis de toneladas para MWh .....	31
Tabela 5.4 - Emissões de CO <sub>2</sub> provenientes do uso de combustíveis em 2008 no concelho de Loures	32
Tabela 5.5 - Consumos elétricos do concelho de Loures por sector em 2008 .....	33
Tabela 5.6 - Emissões de CO <sub>2</sub> por sector de consumo elétrico no concelho de Loures (2008).....	34
Tabela 5.7 - Resumo dos consumos de energia elétrica por sector económico segundo o PAESL (2008) .....	36
Tabela 6.1 - Comparação entre o consumo de combustíveis fósseis de 2008 e 2015 .....	39
Tabela 6.2 - Comparação entre as emissões de CO <sub>2</sub> associadas ao consumo de combustíveis fósseis em 2008 e 2015 .....	40
Tabela 6.3 - Comparação entre os consumos de eletricidade de 2008 e 2015 .....	43
Tabela 6.4 - Consumo de energia elétrica VS produção de energia renovável .....	45
Tabela 6.5 - Comparação entre emissões de CO <sub>2</sub> associadas aos consumos de eletricidade de 2008 e 2015.....	46
Tabela 6.6 - Resumo dos consumos e emissões totais em 2008 e 2015 o concelho de Loures.....	47

## Simbologia e Notações

ABAE	Associação Bandeira Azul da Europa
AML	Área Metropolitana de Lisboa
APEA	Agência Provincial da Energia de Ávila
AQS	Águas Quentes Sanitárias
CES-MED	Cleaner Energy-Saving Mediterranean Cities
CML	Câmara Municipal de Loures
CMVM	Comissão do Mercado de Valores Mobiliários
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
DGEG	Direção Geral de Energia e Geologia
FEE	Fundo de Eficiência Energética
GEE's	Gases de Efeito de Estufa
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
MARL	Mercado Abastecedor da Região de Lisboa
NEF	New Energy Found
ONU	Organização das Nações Unidas
PAES	Plano de Ação para a Energia Sustentável
PAESC	Plano de Ação para a Energia Sustentável e Clima
PAESL	Plano de Ação para a Energia Sustentável de Loures
PAN	Plano de Ação Nacional
PNAC	Programa Nacional para as Alterações Climáticas
PNAEE	Plano Nacional para a Eficiência Energética
PQ	Protocolo de Quioto
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SPP	Sustainable Public Procurement
UE	União Europeia
UIA	Urban Innovative Actions

## 1. Introdução

No decorrer dos últimos anos, tem-se verificado uma crescente preocupação no que toca a assuntos relacionados com as emissões de gases de efeito de estufa, nomeadamente o dióxido de carbono, cujos efeitos se têm vindo a sentir cada vez mais de modo significativo. Da emissão descontrolada destes gases, em parte derivada ao crescimento populacional acentuado que se verificou no século XX e do desenvolvimento económico de diversos países, resultaram problemas como o aquecimento global e as alterações climáticas que se têm vindo a tornar grandes ameaças ambientais, sociais e económicas, colocando em risco a vida no planeta. Em 2005, Portugal atingiu o seu pico de emissões de GEE's, tendo-se registado um aumento de emissões de cerca de 44%, em comparação com os níveis em 1990. Se nada for feito a nível global, prevê-se um aumento da temperatura média à superfície entre 1,8°C e 4°C até ao ano de 2100, mas no pior dos casos esse aumento poderá atingir 6,4°C, o que implica alterações climáticas drásticas que poderão levar à subida do nível da água do mar e, conseqüentemente, ao desaparecimento de zonas costeiras, à extinção de várias espécies, a eventos climáticos extremos, entre outros problemas.

Posto isto, várias medidas têm vindo a ser tomadas de modo, não só a combater estes efeitos, mas também a promover um desenvolvimento sustentável e um aumento da eficiência energética, passando pelo aumento da utilização de fontes de energia renovável para satisfazer as necessidades energéticas. Foi a partir de 2005, após se atingir o pico de emissões, que se começou então a registar um decréscimo nas mesmas tendo-se entrado num processo de descarbonização, o que permitiu o cumprimento do Protocolo de Quioto, sendo que em 2012 o aumento das emissões face a 1990 já era de apenas 13%. É neste contexto que surge o Pacto de Autarcas, uma iniciativa criada pela Comissão Europeia, que visa apoiar as autarquias locais e regionais dos vários países na implementação de políticas que permitam atingir os objetivos referidos, entre outros que serão mais à frente apresentados. Após a adesão ao Pacto de Autarcas, o signatário deve elaborar um plano no qual apresenta a sua situação à data, referente às emissões de CO<sub>2</sub> e aos consumos energéticos, e propõe diversas medidas a adotar de modo a atingir e se possível ultrapassar os objetivos a que se propôs. [1]

A presente dissertação insere-se no âmbito do Plano de Ação para a Energia Sustentável de Loures tendo como principal objetivo fazer uma análise dos consumos e emissões do concelho em 2015, avaliando quais os progressos que têm sido feitos desde o ano de referência, 2008, cujos resultados iniciais foram apresentados no PAES. É ainda pretendido com este trabalho fazer um ponto de situação relativamente ao que já foi feito pelo município para atingir as metas e ao que está previsto ser feito, assim como propor outras possíveis medidas a implementar.

## 2. Fundamentos Teóricos

Neste capítulo serão apresentados alguns pontos base a partir dos quais surge a finalidade desta dissertação. Será efetuado um enquadramento legislativo, a fim de contextualizar o surgimento da iniciativa Pacto de Autarcas, será feita uma apresentação desta mesma iniciativa, assim como do concelho de Loures, e serão ainda apresentados os resultados iniciais de emissões e consumos apresentados inicialmente no PAES.

### 2.1. Enquadramento Legislativo

A preocupação com os impactos ambientais resultantes das atividades do homem e com as alterações climáticas só começou a ter um papel mais representativo na década de 70. Nesta altura, a sociedade já dava grande importância a questões relacionadas com a saúde, que estaria a ser posta em causa devido aos efeitos, que se faziam sentir, derivados do crescimento populacional acentuado que se começou a registar a partir do fim do século XIX. Assim, em 1972, realizou-se em Estocolmo a "Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente Humano", ou "Conferência de Estocolmo", tendo sido esta a primeira atitude mundial para tentar organizar as relações entre o Homem e o meio ambiente. No decorrer da mesma foram abordados temas como as chuvas ácidas e o controlo da poluição atmosférica. Teve como principal objetivo consciencializar a sociedade para os problemas com o meio ambiente que estavam a surgir, de modo a garantir um desenvolvimento sustentável no qual se conseguiriam satisfazer as necessidades da geração presente sem pôr em risco as futuras.

A partir dos finais dos anos 80, a sociedade começou a ter também percepção de problemas mais graves, à escala mundial, até então ignorados ou desconhecidos, como é o caso do aquecimento global. Como consequência das alterações climáticas, problemas mais graves associados a estas começaram a surgir, tais como o degelo, inundações, desertificação, tempestades, e as toneladas de gases de efeito de estufa emitidas para a atmosfera provenientes da atividade humana, que agravaram o aquecimento global. Posto isto, começou-se a desencadear uma forte necessidade de estabelecer uma política ambiental que regulasse o crescimento económico e protegesse o ambiente. Este objetivo alcançou notoriedade em 1987, com a publicação do relatório da Comissão das Nações Unidas conhecido por Relatório de Brundtland. Este apresentou e desenvolveu o conceito de "Desenvolvimento Sustentável" introduzindo a consciência social, económica e ambiental, que deveria ser passada às gerações futuras de modo a poderem viver num planeta com, pelo menos, a mesma qualidade que herdámos dos nossos antepassados.

Na sua sequência do Relatório de Brundtland, surge em 1992 a Conferência do Rio, na qual mais de 170 países aceitaram transpor para a sua legislação os conceitos inerentes ao Desenvolvimento Sustentável, nomeadamente no que diz respeito à preservação da biodiversidade biológica e às alterações climáticas, tendo o plano para esta transição sido estabelecido num documento intitulado de Agenda 21. Em 13 de Junho de 1992, Portugal assina a Conferência Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (UNFCCC) criada na Conferência do Rio, tendo procedido à sua ratificação em 21 de junho de 1993, através do Decreto n.º 20/93, publicado na 1.ª série-A do Diário da República, n.º 14, de 21 de Junho de 1993. Nesta, os países membros comprometem-se a reduzir gradualmente as suas emissões de gases de efeito de estufa, em 5% abaixo dos valores de 1990. O objetivo da UNFCCC passava por estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que evitasse a interferência antropogénica perigosa no sistema climático.

Como seria de esperar, houve países que não cumpriram e ainda aumentaram as suas emissões, como é o caso de Portugal, que em 2005 aumentou as emissões de CO<sub>2</sub> em 36% e as emissões de compostos orgânicos voláteis em mais de 50%. [2]

### **2.1.1. Protocolo de Quioto**

O protocolo de Quioto consistiu no primeiro tratado jurídico internacional que pretendia limitar de forma explícita as emissões de GEE's dos países desenvolvidos. Resultante da Conferência Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas, o Protocolo foi discutido e negociado em 1997 em Quioto e assinado a 11 de dezembro do mesmo ano. O PQ tinha como principal objetivo combater as alterações climáticas, através do estabelecimento de compromissos quantificados de limitação e redução de emissões dos seis principais gases de efeito de estufa, em pelos menos 5%, relativamente aos valores de 1990. Este previa uma divisão mundial entre os países desenvolvidos e os que estavam em vias de desenvolvimento, onde os últimos não tinha metas quantificadas de redução de CO<sub>2</sub>. Nem todos os países mostraram uma boa aceitação ao Protocolo de Quioto, sendo um deles os Estados Unidos, um dos maiores emissores de GEE's, que ao não ratificar o Protocolo, limitou severamente a eficácia ambiental do mesmo. Só em 2009 o Protocolo foi encaminhado para ser ratificado pelo Senado dos EUA. A verificação do cumprimento das metas estabelecidas por cada país aderente era feita através de inventários nacionais de emissões elaborados durante os vários anos do período de cumprimento, sendo que este expirava a 31 de dezembro de 2012.

Sendo Portugal um dos Países a ratificar o Protocolo de Quioto, tendo assinado o mesmo a 29 de abril de 1998 e ratificado a 31 de maio de 2002, este tinha como meta limitar o aumento das suas emissões em 27%, em relação a 1990.

Ao assinar o Protocolo de Quioto, a Europa assumiu assim o compromisso de reduzir as suas emissões de Gases com Efeito de Estufa em 8% relativamente a 1990, durante o período de 2008 e 2012. [3] [4]

### **2.1.2. Acordo de Paris**

Assim como o Protocolo de Quioto, o Acordo de Paris é um tratado inserido no âmbito da UNFCCC, tendo sido negociado e aprovado na 21<sup>a</sup> Conferência das Partes (COP-21) a 12 de dezembro de 2015 em Paris, e entrado em vigor a 4 de novembro de 2016. Este visa dar uma resposta rápida e eficaz à necessidade urgente de travar o aumento da temperatura média global e resolver outros problemas ligados às alterações climáticas. O Acordo de Paris pretende assim limitar o aumento da temperatura a níveis abaixo dos 2°C dos níveis pré-industriais e tentar aumentar os esforços de modo a atingir-se um limite de 1,5°C, reconhecendo que isso reduzirá significativamente os riscos e impactos das alterações climáticas. [5]

### **2.1.3. Pacote Clima-Energia**

A 17 de março de 2008 o Parlamento Europeu aprovou os acordos relativos às quatro propostas do pacote legislativo clima-energia sendo estas: contribuição de cada Estado-Membro para a redução das emissões, captura e armazenamento de carbono, utilização de energia provenientes de energias renováveis e revisão da Diretiva do Comércio de Emissões.

A primeira proposta, também referida como “Partilha de esforço de redução”, tem como objetivo a redução das emissões de todos os setores não abrangidos pelo sistema de comércio de emissões, sendo que cada Estado-Membro contribuirá para o esforço comum de acordo com o seu rendimento relativo (PIB/capita). Nesta proposta, prevê-se o aumento das emissões em países mais pobres justificada pela necessidade de crescimento atual das suas economias. Neste contexto surge a meta de redução de emissões de GEE’S em 20% até 2020.

Relativamente à incorporação de energias renováveis, cada Estado-Membro tem uma meta calculada tendo em conta o consumo de energia em 2020, devendo o mix energético ser constituído por 20% de renováveis, até ao ano referido, sendo que adicionalmente a quota mínima de energia renovável nos transportes deverá ser de pelos menos 10%, na forma de biocombustíveis. Cada Estado-Membro deve realizar o seu próprio Plano de Ação Nacional, onde irá estabelecer as quotas de energia renovável no sector dos transportes, assim como na produção de calor e eletricidade, e definir medidas de melhoria de planeamento e acesso às redes de distribuição pelos produtores de energia renovável. [6] [7]

### **2.1.4. Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030**

Portugal, assim como toda a UE, subscreveram o Pacote Clima-Energia, aceitando o desafio de limitar o aumento da temperatura média global a um máximo de 2°C sobre a média pré-industrial. De modo semelhante aos restantes países aderentes, Portugal considera as alterações climáticas como uma prioridade nacional devido aos impactos que estas poderão ter no futuro sobre a sociedade, economia e ecossistemas. O Programa Nacional para as Alterações Climáticas surge como resposta a uma política climática ambiciosa inserida no Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPiC), sendo o PNAC uma peça fundamental deste. O Programa centra-se na mitigação da política climática e abrange todos os setores da economia nacional. O PNAC 2020/2030 tem como objetivos:

- Promover a transição para uma economia de baixo carbono, contribuindo para o crescimento verde;
- Assegurar uma trajetória sustentável de redução das emissões nacionais de gases com efeito de estufa (GEE) a fim de alcançar uma meta de -18% a -23% em 2020 e de -30% a -40% em 2030 em relação a 2005, garantindo o cumprimento dos compromissos nacionais de mitigação e colocando Portugal em linha com os objetivos europeus e com o Acordo de Paris;
- Promover a integração dos objetivos de mitigação nas políticas setoriais. [8] [9]

## 2.2. Pacto dos Autarcas

O Pacto dos Autarcas para o Clima e Energia foi criado em 2008, pela Comissão Europeia, com o objetivo de apoiar as autarquias locais e regionais de vários países europeus na implementação de políticas energéticas sustentáveis, promovendo um aumento da eficiência energética e da utilização de fontes de energia renováveis. Ao aderir a esta iniciativa, os signatários passam a ter como objetivo de atingir e, se possível, ultrapassar as metas estabelecidas pela União Europeia de redução de CO<sub>2</sub> em 20%. Para atingir o objetivo, e de modo a ser realizado um acompanhamento dos resultados até 2020, as autarquias comprometem-se a elaborar:

- Um Inventário de Emissões de Referência (IER) como base para o plano de ação no âmbito da energia sustentável, que providencia uma análise sobre a situação atual do signatário relativamente aos consumos energéticos e às emissões de gases de efeito de estufa (GEE's);
- Uma Avaliação de Riscos e Vulnerabilidade às Alterações Climáticas;
- Um Plano de Ação para a Energia Sustentável (PAES) a entregar até dois anos após a data da assinatura do pacto. Este deve centrar-se em medidas destinadas a reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> e respetivo consumo final de energia.
- Planos de monitorização de emissões a cada dois anos após a elaboração do PAES.



Figura 2.1 - Pacto dos Autarcas passo a passo [10]

A iniciativa não só veio apresentar uma abordagem inovadora à ação para o clima e energia, conseguindo incentivar e apoiar os vários países da UE no cumprimento das metas estabelecidas para redução das emissões de CO<sub>2</sub>, como a adesão superou as expectativas iniciais.

Devido ao sucesso da iniciativa, com o passar do tempo foram surgindo algumas parcerias com países fora da UE ou mesmo fora da Europa. Em 2010 já cerca de 2 000 cidades da UE tinham aderido ao Pacto, o que encorajou a Comissão Europeia a desenvolver uma iniciativa semelhante em países da

Parceria Oriental da UE. Assim em 2011 surgiu o Pacto de Autarcas – Leste que se desenvolve de momento em países como a Bielorrússia, a Ucrânia, a Moldávia, a Arménia, a Geórgia e o Azerbaijão.

Na sequência do alargamento do Pacto a outros países fora da UE, em 2012 a Comissão Europeia lançou o projeto “Cleaner Energy-Saving Mediterranean Cities” (CES-MED). Este projeto presta apoio na adesão ao Pacto de Autarcas a cidades pertencentes a países fora da Europa situados a Sul deste continente. O Secretariado do CES-MED desenvolve a sua atividade, atualmente, na Argélia, no Egito, em Israel, na Jordânia, no Líbano, em Marrocos, na Palestina e na Tunísia. [11]

Atualmente o Pacto dos Autarcas reúne mais de 7.000 autoridades locais e regionais de 57 países, sendo que em Portugal já 118 municípios aderiram a esta iniciativa.



Figura 2.2 - Mapa de signatários do Pacto dos Autarcas [12]

Com vista a reduzir os consumos energéticos e as emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera, resultantes das atividades do município, e conseqüentemente a preservar o património e a melhorar a qualidade de vida dos habitantes, a 31 de março de 2010 a Câmara Municipal de Loures assinou o Pacto dos Autarcas, passando a pertencer ao grupo de signatários anteriormente referido. Com isto, o município passou a promover um desenvolvimento com base na sustentabilidade energética, a fim de cooperar no alcance das metas estabelecidas pela União Europeia.

O Pacto de Autarcas veio assim a tornar-se uma peça fundamental no cumprimento das metas estabelecidas pela UE, relativamente às emissões de dióxido de carbono e outros GEE's, permitindo dar reconhecimento e maior visibilidade às ações individuais de mitigação das alterações climáticas adotadas por cada signatário, bem como a possibilidade destes partilharem informação entre si e realizarem uma autoavaliação, refletindo sobre a sua contribuição para a minimização dos impactos e alcance das metas europeias.

Na iniciativa Pacto de Autarcas, as autoridades locais são orientadas no sentido de abordar todos os diferentes consumidores do seu território, sendo os setores residencial, terciário, municipal (edifícios, equipamento/instalações) e transportes, considerados os setores-chave da iniciativa.

As autoridades locais aderentes devem assim focar-se em reduzir a procura energética no seu território, bem como em adaptar a oferta à procura promovendo a utilização de recursos energéticos endógenos. [11] [12]

### **2.2.1. O novo Pacto de Autarcas**

Para além da preocupação em reduzir as emissões de gases de efeito de estufa (GEE) de modo a mitigar as alterações climáticas, a UE tem o dever de minimizar os impactos inevitáveis resultantes destas. Esta minimização passa por uma adaptação às alterações climáticas, por parte dos vários países, de modo a não se sentirem de modo tão significativo os seus efeitos. O sucesso da adaptação europeia passa pelo modo como as cidades e autoridades locais interferem nesta questão. Os maiores centros populacionais e de infraestruturas são os mais vulneráveis a eventos climáticos extremos e outros efeitos das alterações climáticas.

O projeto *Mayors Adapt* surge assim, em 2014, como uma iniciativa da União Europeia que convida as autarquias a realizarem ações de antecipação e preparação para os impactos resultantes dos efeitos das alterações climáticas. Esta providencia um maior apoio às atividades locais, fornecendo uma plataforma, que permite criar uma rede de trabalho entre as diferentes cidades aderentes, e promovendo a sensibilização dos cidadãos para a adaptação e para as medidas a tomar.

Devido ao sucesso do Pacto dos Autarcas, no final de 2015 ocorreu a fusão deste com o *Mayors Adapt*, resultando num novo e integrado Pacto de Autarcas para o Clima e Energia. Com o apoio do Comité das Regiões da UE, da Comissão Europeia e do Pactos dos Autarcas, com base nas metas anteriormente definidas para 2020, surgiu uma nova meta, a mais longo prazo, que contempla uma redução mínima de 40% das emissões de CO<sub>2</sub>/ GEE até 2030.

Assim surge a 15 de outubro de 2015, durante uma cerimónia no Parlamento Europeu de Bruxelas, o novo Pacto dos Autarcas, que assenta em três pilares: mitigação, adaptação e acesso a energia segura, sustentável e a um preço razoável. [13]

### **2.2.2. Pacto de Autarcas pós Acordo de Paris**

Após ter ocorrido a Cimeira sobre o Clima em 2015, em Paris, o Vice-presidente da Comissão Europeia, Maroš Šefčovič, anunciou a intenção por parte desta de ampliar geograficamente o Pacto de Autarcas para o Clima e Energia, com a criação de novos secretariados regionais na África Subsariana, na América do Norte e do Sul, no Japão, na China, na Índia e no Sudeste Asiático.

Em junho de 2016, deu-se um passo importante para o alargamento do Pacto de Autarcas a outros países fora da Europa, com a união deste à Convenção de Autarcas, uma outra iniciativa existente com princípios semelhantes aos do Pacto. Assim em janeiro de 2017 foi apresentado o “Pacto de Autarcas Global para o Clima e Energia”, que se prevê passar a ser o maior movimento de governos locais que se comprometem a exceder os seus próprios objetivos nacionais para o clima e energia.

O Pacto de Autarcas Global encontra-se em concordância com os objetivos de desenvolvimento sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) e os princípios de justiça climática, abordando três questões principais: a atenuação das alterações climáticas, a adaptação aos efeitos adversos das mudanças climáticas e o acesso universal a energia segura, limpa e a um preço aceitável.

Para o primeiro trimestre de 2017 prevê-se a criação de secretariados do Pacto de Autarcas na África Subsariana, na América do Norte, na América Latina e Caraíbas, na Índia, no Japão, na China e no Sudeste Asiático, para complementar os já existentes. [11]

### 2.2.3. Frequência de apresentação de resultados

Após a adesão formal ao Pacto dos Autarcas, a autarquia tem até dois anos para apresentar o Plano de Ação para a Energia Sustentável (PAES).

Na sequência da apresentação do PAES, o signatário compromete-se a apresentar com alguma frequência resultados provenientes da aplicação das medidas estabelecidas no mesmo, assim como algumas possíveis alterações nas medidas, de modo a que esteja o mais adaptado possível às características da autarquia e a que o objetivo final seja cumprido com maior facilidade.

Neste âmbito surgem os relatórios de monitorização, que traduzem os avanços resultantes das ações realizadas pelos signatários no combate às alterações climáticas e no alcance do cumprimento das metas. Estes relatórios devem ser submetidos com uma periodicidade de dois anos após a elaboração e apresentação do plano de ação inicial. No entanto, uma vez que esta avaliação pode exercer demasiada pressão nos recursos financeiros ou humanos das autarquias, existe a possibilidade de os signatários apenas submeterem os inventários de emissões resultantes do acompanhamento a cada quatro anos.

Ao optar por apresentar resultados de dois em dois anos, a autarquia iria submeter um modelo de monitorização que refletisse apenas informações sobre as ações realizadas e os seus progressos (*Action Reporting*), não sendo necessário realizar um inventário de emissões. Por outro lado, se a escolha passar por apresentar resultados a cada quatro anos, neste caso deverá ser elaborado um relatório mais completo (*Full reporting*), que contemple um acompanhamento das ações realizadas, tendo em conta as medidas propostas no PAES, assim como pelo menos um Inventário de Monitorização de Emissões (IME). Na tabela que se segue encontra-se um resumo dos requisitos mínimos que cada documento deve ter, desde o PAES aos modelos de monitorização.[10]

Abordagem	Quando?	Parte	O quê?
Relato das ações ( <i>Action Reporting</i> )	Pelo menos a cada dois anos	Parte I. Estratégia Geral	Especificar quaisquer alterações à estratégia geral e incluir dados atualizados no que diz respeito à atribuição de recursos humanos e de capacidades financeiras.
		Parte III. Plano de Ação para as Energias Sustentáveis	Descrever o progresso da implementação das suas ações e os seus efeitos.
Relato integral ( <i>Full Reporting</i> )	Pelo menos a cada quatro anos	Parte I. Estratégia Geral	Especificar quaisquer alterações à estratégia geral e incluir dados atualizados no que diz respeito à atribuição de recursos humanos e de capacidades financeiras.
		Parte II. Inventários de emissões	Fornecer um Inventário de Monitorização de Emissões (IME).
		Parte III. Plano de Ação para as Energias Sustentáveis	Descrever o progresso da implementação das ações e os seus efeitos.

Figura 2.3 - Requisitos mínimos de informação dos modelos de monitorização [10]

## 2.2.4. Modelo de monitorização de resultados

Após o signatário assumir o compromisso e passar a fazer parte do Pacto do Autarcas, não só é obrigatória a apresentação periódica de resultados como esta é um ponto de máxima importância no cumprimento das metas estabelecidas. O acompanhamento e avaliação de resultados tornam-se um ponto chave para o bom desempenho da autarquia no alcance das metas de redução de emissões, permitindo a esta tomar conhecimento dos seus avanços e realizar uma melhoria contínua do plano de ação, elaborado aquando da assinatura do Pacto, realizando ajustes sempre que necessário.

Como referido anteriormente, o signatário pode optar por submeter os resultados a cada dois ou quatro anos, sendo que estes relatórios têm como principal objetivo fazer uma comparação entre os resultados atuais e os previstos no plano de ação, fazendo um registo de evolução de desempenho tendo em conta o que foi proposto inicialmente.

Tanto o PAES como os relatórios de monitorização podem ser divididos em seis partes, que incluem as três obrigatórias, apresentadas na Figura 2.3, sendo estas:

1. Estratégia para a redução das emissões;
2. Inventário de emissões;
3. Ações de mitigação;
4. Painel de avaliação;
5. Riscos e vulnerabilidades;
6. Ações de adaptação.

Nos modelos de monitorização, o primeiro ponto indicado é dedicado a possíveis alterações da estratégia global, à atualização de dados relativos a recursos humanos e capacidades financeiras e à identificação de impedimentos na implementação de certas medidas.

No segundo ponto é feita uma avaliação do consumo de energia final e das emissões de CO<sub>2</sub> associadas, discriminadas por vetor energético e por sector, com base no ano de monitorização, com o fim de registar a evolução das emissões ao longo do tempo.

Relativamente às ações de mitigação, nestes relatórios é feita uma análise do estado de implementação das medidas principais, sendo que pelo menos três das medidas implementadas ou em curso têm de ser apresentadas como Referências de Excelência.

No quarto ponto, referente ao painel de avaliação, o objetivo é avaliar o progresso face às seis etapas do ciclo de adaptação e criar uma imagem global dos esforços de adaptação do signatário.

Os últimos dois pontos fazem um resumo das vulnerabilidade e perigos, provenientes do clima, por sector, além dos impactos e das ações individuais tomadas ao longo do tempo para cumprir os objetivos.

### 3. O Concelho de Loures

O concelho de Loures é um dos concelhos pertencentes ao distrito de Lisboa, que faz parte da área metropolitana de Lisboa (Figura 3.1), sendo delimitado pelos concelhos de Arruda dos Vinhos, Sintra, Odivelas, Lisboa, Mafra e Vila Franca de Xira.

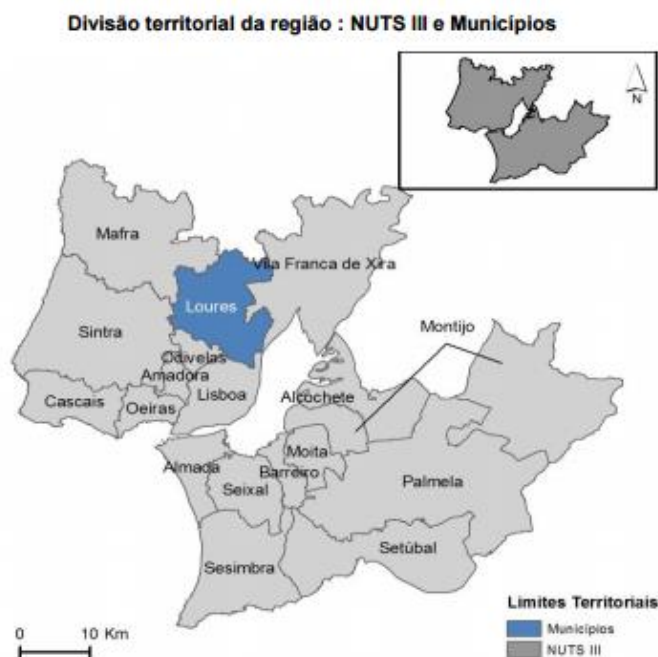


Figura 3.1 - Municípios da área metropolitana de Lisboa

O concelho apresenta uma área territorial de cerca de 168 quilómetros quadrados, dividindo-se em duas cidades, Loures e Sacavém, que contabilizam cerca de 200 mil habitantes no total, sendo o sexto maior município em Portugal relativamente ao número de indivíduos residentes [14]. Além destas duas cidades o município divide-se atualmente em 10 freguesias sendo estas: União das Freguesias de Camarate, Unhos e Apelação, União das Freguesias de Moscavide e Portela, União das Freguesias de Sacavém e Prior Velho, União das Freguesias de Santa Iria de Azóia, São João da Talha e Bobadela, União das Freguesias de Santo Antão e São Julião do Tojal, União das Freguesias de Santo António dos Cavaleiros e Frielas, Freguesia de Bucelas, Freguesia de Fanhões, Freguesia de Loures e Freguesia de Lousa. [15]

#### 3.1. Visão

A proposta do Plano de Ação para a Energia Sustentável de Loures (PAESL) corresponde a uma aposta forte da autarquia em assumir ações ambiciosas de eficiência energética e de promoção das energias renováveis. As ações da autarquia, dentro deste contexto, têm criado uma imagem exemplar, ligada à redução das emissões de GEE, servindo de modelo para os restantes agentes locais assumirem, nas suas próprias opções, o mesmo tipo de rumo. Para a implementação das ações foram estabelecidas algumas parcerias entre a autarquia e entidades externas, no sentido de facilitar, viabilizar ou promover a

realização de projetos. As medidas determinadas no plano de ação incidem principalmente nos seguintes sectores: Edifícios, equipamentos/instalações municipais, Transportes, Produção local de eletricidade, Aquecimento/arrefecimento urbano local, Planeamento da ocupação do solo, Contratos públicos para produtos e serviços, Trabalho com cidadãos e partes interessadas e outros sectores. [16]

### **3.2. Estruturas coordenativas e organizacionais criadas ou atribuídas**

No âmbito da implementação do PAESL estava previsto, segundo indicações fornecidas à data, a colaboração das seguintes entidades/ departamentos do Município:

- ➔ Departamento da Cultura, Desporto e Juventude (DCDJ) – Divisão da Cultura;
- ➔ Departamento do Ambiente e Transportes Municipais (DATM) – Divisão de Serviços Públicos e Ambientais (DSPA), Gabinete Intervenção Médico-Veterinário e de Defesa da Saúde Pública (GIMVDSP), Divisão de Espaços Verdes, Florestação e Desenvolvimento Rural (DEVFDR), Divisão de Sustentabilidade Ambiental (DSA), Sector de Apoio Técnico (SAT) e Sector de Apoio Técnico (SAT);
- ➔ Departamento de Obras, Mobilidade e Energia (DOME);
- ➔ Departamento de Planeamento e Gestão Urbanística (DPGU). [16]

### **3.3. Iniciativas, Programas e Financiamentos**

#### **3.3.1. Aviso 21 do Fundo da Eficiência Energética**

O Fundo de Eficiência Energética (FEE) corresponde a um instrumento financeiro, através do Decreto-Lei nº50/2010, que financia programas e medidas previstas no Plano Nacional para a Eficiência Energética (PNAEE). A atividade do FEE está em concordância com a política de desenvolvimento económico, social e territorial do “Portugal 2020” e com as metas nacionais estabelecidas, no sentido de melhorar a eficiência energética do país através de uma redução em 25% do consumo de energia até 2020. O Fundo de Eficiência Energética pode ainda apoiar projetos que não estejam previstos no PNAEE, tendo como objetivos:

- Apoiar projetos de cariz predominantemente tecnológico nas áreas dos transportes, residencial e serviços, indústria e sector público;
- Apoiar ações de cariz transversal indutoras da eficiência energética nas áreas dos comportamentos, fiscalidade e incentivos e financiamentos. [17]

É através do FEE que a 8 de julho de 2016 é lançado o Aviso 21 – Administração Pública Eficiente 2016, a fim de promover o uso racional de energia alinhando com as metas definidas no PNAEE que tem como objetivo alcançar um nível de eficiência energética de 30% nos organismos e serviços da Administração Pública até 2020.

No contexto do Aviso 21, são suscetíveis de financiamento os investimentos que visem a implementação de medidas em edifícios existentes, ocupados por entidades públicas, que promovam a melhoria do

desempenho energético, através da substituição dos equipamentos existentes por outros mais eficientes, ou através da implementação de dispositivos de controlo que permitam otimizar as condições de uso e consumo de energia, que no seu conjunto apresentem um período de retorno simples inferior a 8 anos. [18]

Sendo um dos objetivos do Aviso 21 reduzir o consumo de energia do edificado da Administração Pública, em novembro de 2016, a C.M. Loures, em parceria com a Agência Municipal de Energia e Ambiente de Loures, submeteu seis candidaturas ao Fundo de Eficiência Energética, a fim de obter financiamento para a implementação de medidas que promovam a eficiência energética, nomeadamente nos edifícios municipais.

As medidas propostas incidiram principalmente sobre a remodelação dos sistemas de climatização, de gestão e controlo de iluminação, e a integração das energias renováveis na produção de Águas Quentes Sanitárias (AQS). No âmbito das candidaturas encontram-se abrangidos os seguintes edifícios: Biblioteca Municipal José Saramago, Arquivo Municipal, Pavilhão António Feliciano Bastos, Divisão de Habitação, Centro de Educação Ambiental e Gabinete de Intervenção Local.

À data das candidaturas estimou-se um investimento total de 241 384.86€ na implementação destas medidas, sendo 80% deste valor cofinanciado pelo FEE, esperando-se uma poupança anual de cerca de 96 500€. O retorno de investimento total deverá ser de dois anos e meio. [19]

### **3.3.2. “Urban Innovative Actions”**

Trata-se de uma iniciativa da União Europeia que fornece os recursos necessários para que as cidades possam testar novas soluções de resolução de alguns problemas urbanos. Esta iniciativa permite que algumas ideias, por um lado bastante criativas, por outro arriscadas de por em prática, que por vezes podem ser potenciais soluções para alguns problemas, e que são postas de parte pelas autoridades locais devido ao risco associado ao investimento, sejam testadas.

Esta iniciativa apresenta algumas limitações, nomeadamente, a população da cidade, ou conjunto de centros urbanos, tem de ser superior a 50 000 habitantes e as ideias têm de ser inovadoras, nunca tendo sido implementadas por nenhuma autoridade local na Europa. O UIA oferece um financiamento de 80% nos projetos num valor máximo de 5 milhões de euros.

Como se poderá ver adiante, neste trabalho, existem algumas medidas que podem vir a ser implementadas no concelho de Loures e que se enquadram nesta iniciativa. Até à data, não foram submetidas candidaturas por parte da CML a este financiamento. [20]

### **3.3.3. Programa Eco-Escolas**

O Eco-Escolas é um programa internacional da “Foundation for Environmental Education”, desenvolvido em Portugal desde 1996 pela Associação Bandeira Azul da Europa (ABAE). Este programa tem como fim dar reconhecimento e premiar o trabalho efetuado pelas escolas no âmbito da Educação Ambiental para a Sustentabilidade, de modo a encorajar a que cada vez mais ações sejam praticadas neste contexto.

O Eco-Escolas desafia os alunos a participarem nos processos de decisão e a tomarem consciência da importância do ambiente no dia-a-dia da sua vida pessoal, familiar e comunitária.

Este projecto conta com a parceria de vários municípios, além das Instituições da Comissão Nacional, fornecendo metodologias, formações, materiais pedagógicos, apoios e enquadramento ao trabalho desenvolvido pela escola. O programa permite assim estimular a criação de parcerias entre as autarquias e as escolas, assim como envolver todas as empresas, órgãos de comunicação, e todos os interessados, em todo o processo a fim de melhorar o Ambiente. [21][22]

Loures é uma das autarquias que aderiu a esta iniciativa sendo que, no ano letivo 2015/2016, nove escolas do concelho de Loures foram distinguidas, a nível nacional, devido ao empenho e trabalho realizado no âmbito da mesma. [23]

### **3.3.4. Projeto e-AIRE**

O projeto e-Aire (“Estrategias Ambientales Integradas para la Reducción de las Emisiones”), trata-se de um projeto no qual a Câmara Municipal de Loures foi parceiro, juntamente com outras entidades espanholas como o Conselho do Meio Ambiente de Cantabria, o Conselho de Turismo, Meio Ambiente e Política Territorial de La Rioja e a Agência Provincial da Energia de Ávila (APEA). Este projeto trata-se de uma estratégia para o cumprimento dos objetivos de controlo e redução de emissões de gases de efeito de estufa, e outros contaminantes atmosféricos, de modo a reduzir os efeitos das alterações climáticas e a melhorar a qualidade ambiental do meio urbano. Para tal será prestada uma maior atenção à qualidade do ar nos centros urbanos, em especial aqueles em que o tráfego automóvel é crescente.

Além dos objetivos referidos, o projeto tem também como fim combater os problemas associados à dependência de combustíveis fósseis, que apresentam graves consequências a nível atmosférico e económico. [24][25]

### **3.3.5. Loures Carbono Zero**

Trata-se de um projeto apresentado pelo Município de Loures que consiste num Plano Estratégico de Combate às Alterações Climáticas no Sector dos Transportes do Município. Este projeto representa uma das medidas criadas pelo Município de Loures para o cumprimento dos objetivos definidos no Plano Nacional para as Alterações Climáticas e das metas 2020.

É no âmbito deste projeto que foi desenvolvido o primeiro inventário de emissões de GEE do concelho, assim como outras medidas implementadas com vista à redução destas emissões e ao cumprimento das metas a que se propôs ao aderir Pacto de Autarcas. [26]

### **3.3.6. Building SPP – Capacidade em Compras Sustentáveis**

O programa Life+ é um programa de financiamento da União Europeia para a criação de medidas de promoção ambiental e de combate às alterações climáticas. O seu principal objetivo é contribuir para a

implementação, atualização e desenvolvimento da política e legislação climática e ambiental da UE através do cofinanciamento de projetos ligados a esta temática. [27]

Na sequência do convite feito pelo LNEG –Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P. junto da Divisão de Logística para participar como parceiro de um projeto cofinanciado pelo LIFE + na área das compras públicas, elaborou-se uma candidatura conjunta a este programa. Foi no seguimento desta candidatura que surgiu o projeto “Capacity Building in Sustainable Public Procurement” (SPP), inserindo-se na Estratégia Europeia e Nacional de Compras Públicas Ecológicas. Este projeto esteve em vigor entre 2010 e 2013 sendo que o Município de Loures foi um dos parceiros.

O Building SPP teve como principal objetivo desenvolver e implementar atividades que resultassem na promoção e integração de práticas de compras sustentáveis nos municípios de Portugal e Grécia. Para tal o projecto iria:

- Prestar assistência na definição de uma estratégia de compras, para cada autoridade local, que contribuísse para o cumprimento das políticas ambientais e sociais;
- Fomentar a cooperação entre autoridades públicas;
- Promover as relações entre estas e os fornecedores.

O orçamento para este projeto foi de 1 079 956€, tendo 50% sido cofinanciado pela UE. [28]

### **3.3.7. New Energy Fund (NEF)**

Trata-se de um Fundo Especial de Investimento Fechado, regulado pela Comissão do Mercado de Valores Mobiliários (CMVM), onde são efetuados investimentos diretos em projetos relacionados com a produção de energia a partir de fontes de energia renovável. Este fundo entrou em funcionamento em novembro de 2007 tendo sob gestão uma carteira de ativos de 50 milhões de euros, contando com 17 investidores institucionais de Portugal e Espanha.

A sua principal atividade é a procura, avaliação e seleção de projetos relacionados com a área de produção de energia a partir de fontes renováveis e que permitam, em simultâneo, de modo adequado rentabilizar os capitais investidos.

Um dos investimentos efetuados por este fundo está relacionado com a construção da central fotovoltaica do MARL em Loures. [29]

## 4. Produção de Energia proveniente de fontes renováveis

No decorrer dos últimos anos, tem-se verificado um interesse e investimento crescente nos sistemas de produção de energia a partir de fontes renováveis. Devido ao desenvolvimento tecnológico, as necessidades energéticas a nível mundial têm apresentado um crescimento bastante significativo, o que se traduz numa maior utilização dos recursos energéticos.

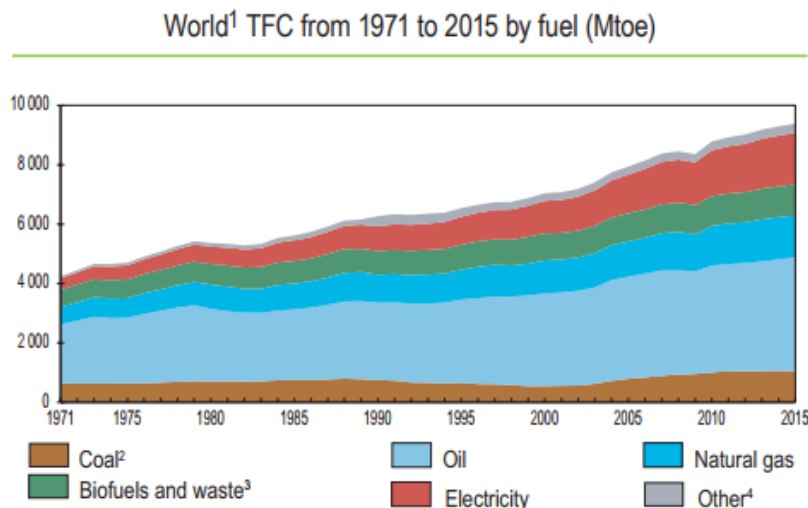


Figura 4.1 - Evolução do consumo mundial de energia final entre 1971 e 2015 em Mtep. [30]

Conforme se verifica na Figura 4.1, a nível mundial continuam a ser as fontes de energia não renovável, nomeadamente o petróleo e o gás natural, as mais utilizadas para satisfazer as necessidades energéticas, sendo que grande parte da eletricidade provém da queima destas fontes. Este facto traduz-se em consequências graves, não só porque estas fontes podem tornar-se escassas devido ao uso abusivo das mesmas, mas também devido aos impactos negativos que a queima dos combustíveis fósseis tem no meio ambiente.

Torna-se assim imperativo encontrar soluções, que não ponham em causa a qualidade de vida da população nem o seu desenvolvimento, e que não sejam tão prejudiciais para o meio ambiente. É neste contexto que a utilização de energias renováveis se torna um tema de máxima importância. Os sistemas de produção de energia a partir de fontes renováveis apresentam um elevado dinamismo, relativamente ao tipo de fonte e sistema a utilizar, revelando uma grande adaptabilidade tanto a nível territorial como climático, podendo por isso serem utilizados nos mais diversos locais tendo em conta as características existentes nos mesmos. Assim sendo, as energias renováveis revelam-se com sendo uma solução que permite satisfazer a enorme necessidade de produção de energia sem desgastar a Natureza preservando, deste modo, o Planeta.

Em Portugal, o cenário da evolução dos consumos energéticos ao longo dos anos difere em parte do verificado a nível mundial. Em relação ao consumo de energia primária, e de modo semelhante ao consumo de energia final, verificou-se um pico nos consumos em 2005, seguido de um decréscimo contínuo dos mesmos (Figura 4.2). Este decréscimo pode ser justificado pelo início da crise económica na Europa em 2007, e em 2010 em Portugal e pelas políticas de sustentabilidade e eficiência energética,

bastante ambiciosas, que começaram a ganhar cada vez maior destaque, tendo sido definidas metas a nível europeu e nacional de redução de consumos e emissões de gases poluentes.

Um dos efeitos visíveis na Figura 4.2 e na Figura 4.3, resultante da tentativa de cumprimento das metas estabelecidas, é o aumento da utilização de tecnologias de produção de energia que exploram fontes de energia renováveis, que levou a um maior consumo de energia proveniente destas fontes e a uma redução do consumo de petróleo e gás natural.

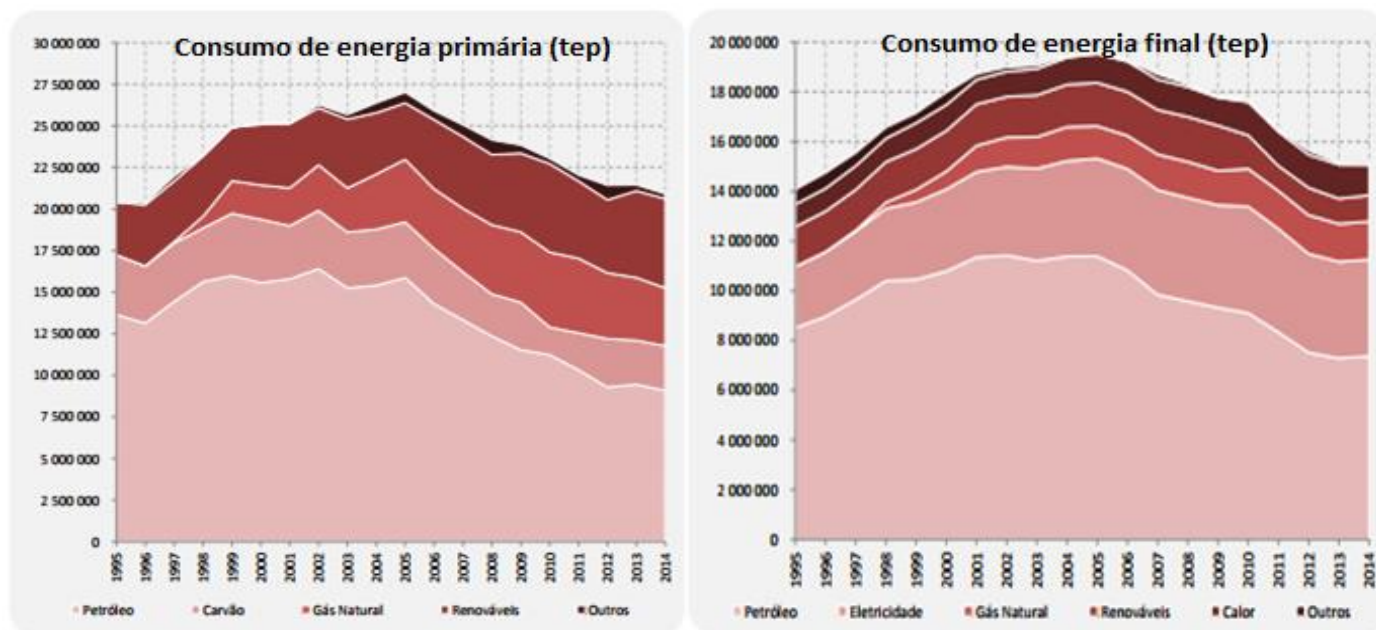


Figura 4.2 - Evolução do consumo de energia primária e final em Portugal entre 1995 e 2014 [31]

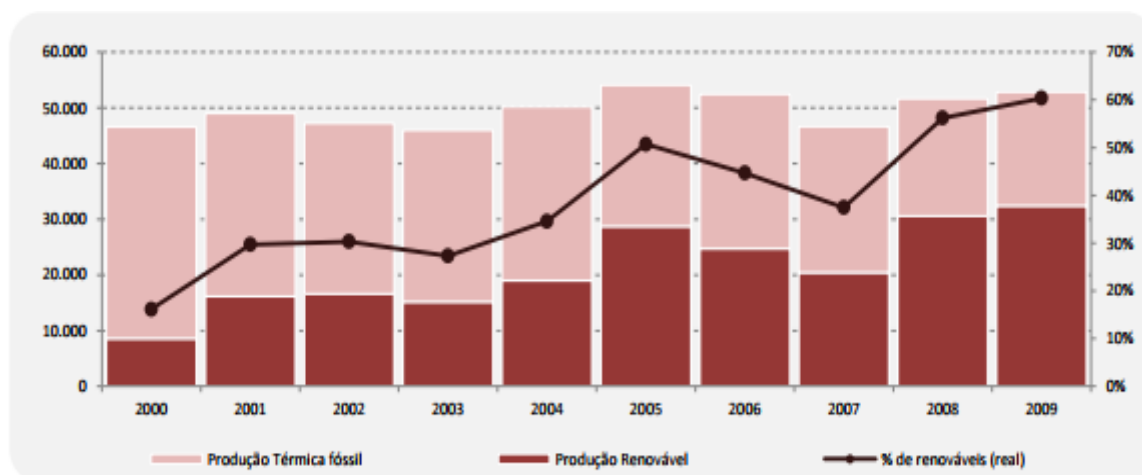


Figura 4.3 – Evolução da produção bruta de eletricidade em Portugal por tipo de fonte entre 2000 e 2009 (GWh) [31]

Na Figura 4.4 verifica-se um aumento da potência instalada de centrais renováveis, que já representava mais 55% da potência total instalada para produção de eletricidade em 2014, e consequentemente um

aumento do consumo de fontes de energia renovável, estando em 2º lugar no que toca ao consumo de fontes de energia primária na atualidade em Portugal. No entanto, estas centrais apresentam grande variabilidade na produção uma vez que estão dependentes, na maioria, das condições atmosféricas, nomeadamente da radiação solar e do vento, sendo este um dos problemas associados à sua utilização em larga escala.

Por este motivo, continua a ser necessário recorrer a recursos fósseis para produção de energia, continuando assim o petróleo a ser a principal fonte de energia, sendo, portanto, necessário continuar a investir em medidas que promovam as fontes de energia renovável e a eficiência energética e na resolução dos problemas associados às tecnologias que utilizam este tipo de fontes.

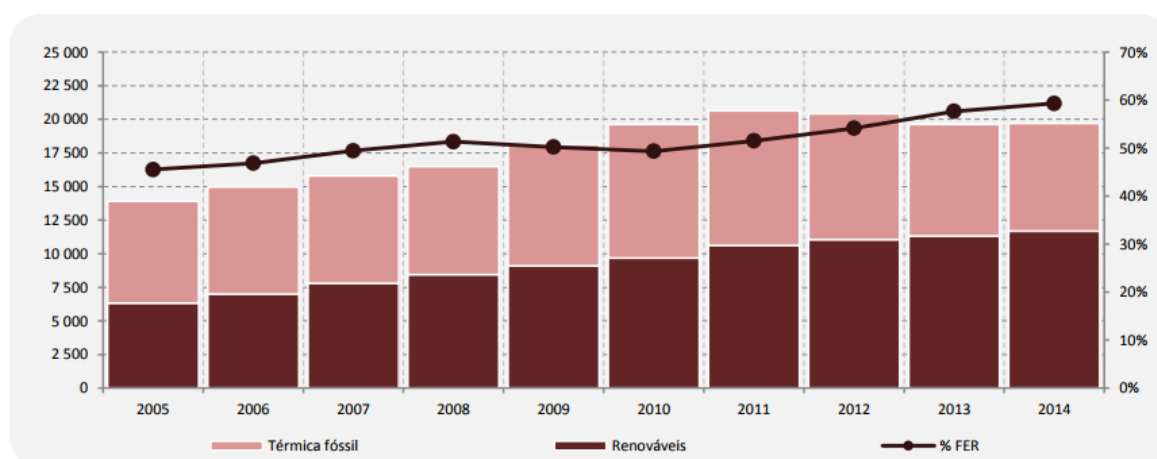


Figura 4.4 – Evolução do mix de potência instalada para produção de eletricidade entre 2005 e 2014 (MW) [31]

#### 4.1. Energias renováveis em Loures

De um modo semelhante ao que se tem verificado a nível nacional, ao longo dos anos o concelho de Loures também tem investido na produção de eletricidade a partir de fontes de energia renovável, nomeadamente da energia eólica, da energia fotovoltaica, do biogás e dos resíduos sólidos urbanos (RSU).

Em relação à produção de eletricidade a partir de energia eólica, Loures conta com quatro parques eólicos instalados na Serra da Alrota, em Bucelas, na Serra da Carva, em Loures, em Fanhões, e em Lousa, respetivamente.

O parque eólico da Serra da Carva, conhecido como Parque Eólico de Bolores, é o mais antigo tendo iniciado a produção energética em novembro de 2003. Este parque é constituído por 4 aerogeradores de 1.3 MW, modelo Izar-Bónus, tendo uma potência total instalada de 5.2 MW. Logo após a inauguração deste parque, em dezembro de 2003 entrou em funcionamento o Parque Eólico da Sardinha, situado entre as freguesias de Almargem do Bispo (Sintra), Loures e Lousa. Este parque apresenta na sua constituição 13 aerogeradores Gamesa, com potência unitária de 2 MW, tendo assim uma potência total instalada de 26 MW. Em 2005 entrou em operação o Parque Eólico de Famões sendo formado por 9 aerogeradores Gamesa, com potência unitária de 2 MW, perfazendo uma potência total instalada de 18 MW, sendo o maior parque do concelho. Por último, em junho de 2007, o Parque Eólico de Alrota

entrou em funcionamento apresentando na sua constituição 3 aerogeradores Ecotenia, 1.7 MW de potência individual, tendo uma potência total instalada de 5 MW. [32][33]

No que diz respeito ao aproveitamento de RSU para produção de energia elétrica, este processo é realizado no Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos, pertencente à Valorsul, situado na freguesia de S. João da Talha. Este centro entrou em funcionamento em 14 de fevereiro de 2000, conseguindo processar anualmente um máximo de 662 mil toneladas de resíduos. É constituída por três linhas de inceneração, tendo cada uma a capacidade de processar 28 toneladas de RSU por hora.

A energia térmica resultante da combustão dos resíduos é aproveitada em caldeiras verticais de produção de vapor, que por sua vez leva ao acionamento da turbina do grupo gerador de energia, permitindo produzir energia elétrica, que após retirado o consumo interno é injetada na rede. A central apresenta uma potência instalada de 50MW sendo que por cada tonelada de RSU são gerados 587 kWh e consumidos pela central 89 kWh. [32][34]

No que diz respeito à produção através de energia solar fotovoltaica, um dos principais investimentos no concelho de Loures foi a Central Solar MARL Energia, situada no Mercado Abastecedor da Região de Lisboa (MARL), em S. Julião do Tojal. A central foi inaugurada no final de 2008 sendo constituída por 11 edifícios, 24 postos de transformação com potências entre os 250 e os 315 kVA e 27 544 painéis solares policristalinos com 220 Wp distribuídos por 13.3 ha. O parque conta ainda com 56 inversores que convertem a energia gerada de modo a que esta possa ser injetada na rede, contabilizando um total de potência de pico instalada de 6 MW, sendo 1.8 MW detidos pela New Energy Fund. [32][35]

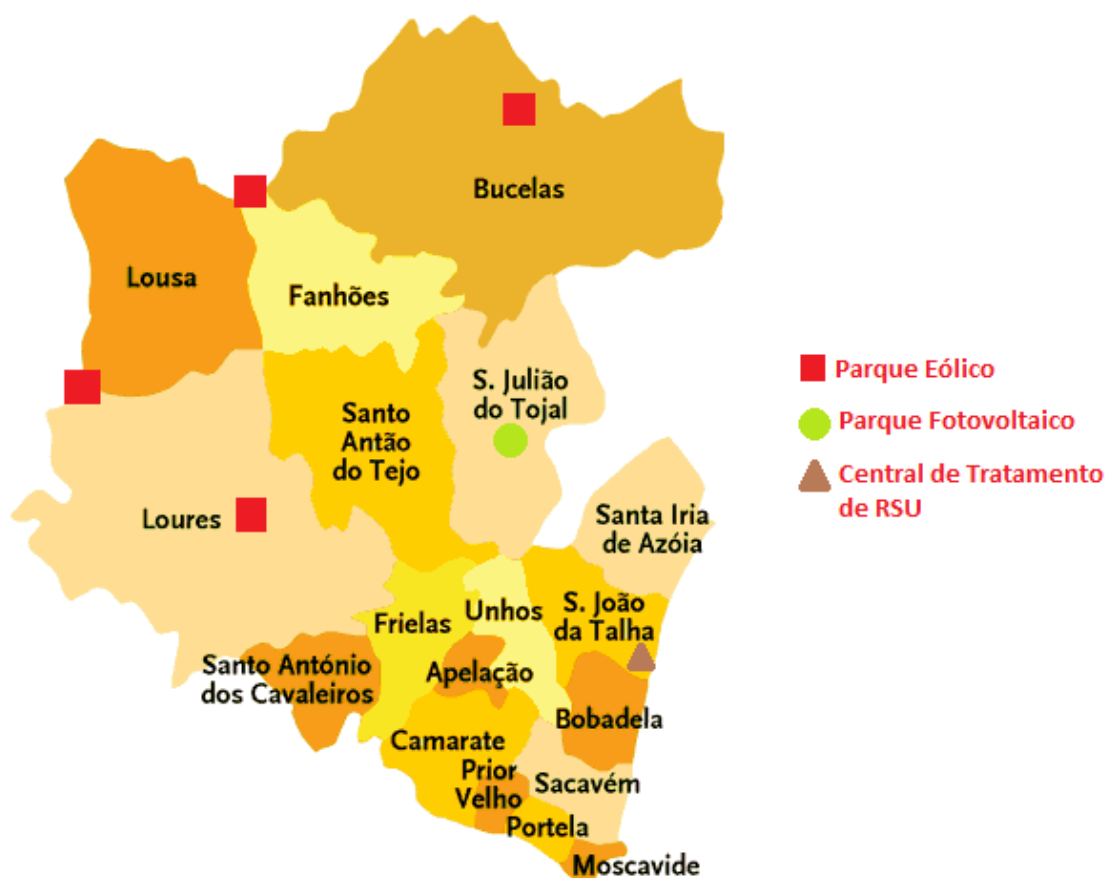


Figura 4.5 – Distribuição das principais centrais de produção de energia elétrica por freguesia no Concelho de Loures.

Relativamente à produção anual de energia elétrica a partir de fontes de energia renovável no concelho de Loures, resultante do mix energético indicado anteriormente, pela Figura 4.6, é possível verificar alguma instabilidade na produção, característica deste tipo de centrais. No entanto, em termos gerais verifica-se um aumento progressivo da produção entre 2008 e 2015, à exceção de 2012 e 2014 onde a produção foi visivelmente inferior. Este aumento poderá estar relacionado não só com possíveis condições atmosféricas mais favoráveis em uns anos do que noutros, mas também à crescente instalação de sistemas mais pequenos de produção de energia, nomeadamente de painéis solares fotovoltaicos em edifícios municipais e de habitação.

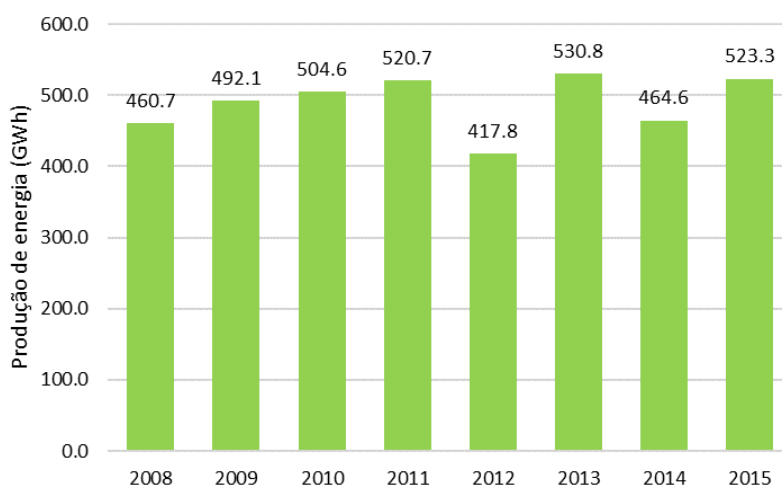


Figura 4.6 – Evolução da produção de eletricidade a partir de fontes de energia renovável no Concelho de Loures entre 2008 e 2015 (fonte: DGEG)

## 5. Plano de Ação Para a Energia Sustentável de Loures

Após a adesão ao Pacto dos Autarcas foi elaborado um Plano de Ação para a Energia Sustentável (PAES) para o concelho, no qual foram analisados os consumos de energia e as emissões de CO<sub>2</sub> correspondentes, por tipo de energia e por sector. Para o mesmo foram utilizados dados fornecidos pelo signatário, assim como dados estatísticos, provenientes dos sites do INE e da DGEG [36], referentes aos consumos no ano de referência do PAES, sendo neste caso 2008.

Para determinar as emissões provenientes dos consumos energéticos de cada atividade do concelho e para determinar a redução originada pela implementação de cada medida aplicada desde a elaboração do PAES, é necessário recorrer-se a fatores de emissão para cada vetor energético. Neste processo podem adotar-se duas metodologias:

- IPCC (Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas) – fatores de emissão baseados no teor de carbono de cada tipo de combustível;
- ACV (Avaliação do Ciclo de Vida) – fatores de emissão que têm em consideração o ciclo de vida de cada vetor energética, incluindo não só as emissões provenientes da combustão de cada combustível, como também emissões do conjunto da cadeia de aprovisionamento energético (exploração, transporte e processamento).

Para o presente relatório, assim como no PAESL, será utilizada a abordagem IPCC optando-se por apresentar as emissões em toneladas de CO<sub>2</sub> por unidade de energia (MWh), visto só se contabilizarem as emissões deste poluente no inventário. Assim sendo, tem-se os seguintes fatores de emissão de acordo com cada tipo de fonte de energia:

Tabela 5.1 - Fatores de emissão standard (IPCC<sup>a</sup>) utilizados no PAES [16]

	Fator de emissão standard (tCO <sub>2</sub> /MWh)
<b>Eletricidade</b>	0.369
<b>Gás (GPL)</b>	0.227
<b>Óleo de aquecimento</b>	0.267
<b>Gasóleo</b>	0.267
<b>Gasolina</b>	0.249
<b>Outros combustíveis fósseis</b>	0.33
<b>Gás natural</b>	0.202
<b>Petróleo</b>	0.264
<b>Fuel</b>	0.279
<b>Biodiesel</b>	0.255

Relativamente às fontes de energia renováveis considera-se que estas não emitem CO<sub>2</sub> para a atmosfera.

<sup>a</sup> O Intergovernmental Panel of Climate Change, ou em português, Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas é uma entidade que analisa e avalia as mais recentes informações científicas, técnicas e sócio-económicas produzidas a nível mundial relevantes para a compreensão das mudanças climáticas no globo.

Obteve-se assim para o ano de referência um consumo de combustíveis, pelo concelho de Loures, equivalente a cerca de 2 957 GWh e um consumo de energia elétrica que ronda os 851 GWh anuais. Estes valores traduzem-se em 1 027 099 toneladas de CO<sub>2</sub> por ano emitido para a atmosfera, sendo o sector dos transportes o que mais contribui para a emissões deste poluente.

### 5.1. Consumo de combustíveis líquidos e gasosos

Um dos pontos avaliados no PAES foram os consumos de combustíveis líquidos e gasosos no ano 2008, considerado como ano de referência. Esta análise foi realizada com base na venda de combustíveis no concelho Loures no ano referido.

Tabela 5.2 - Consumo de energia proveniente de combustíveis líquidos e gasosos vendidos no concelho em 2008

<b>Combustível</b>	<b>Consumo energético anual (MWh)</b>
<b>Gás Natural</b>	1 001 300
<b>Gás propano</b>	73 066
<b>Gás butano</b>	84 443
<b>GPL</b>	4 489
<b>Gasolina</b>	374 596
<b>Gasóleo</b>	1 289 265
<b>Óleo de aquecimento</b>	2 118
<b>Petróleo</b>	98
<b>Fuel</b>	128 078
<b>TOTAL</b>	2 957 454

Os dados referentes aos consumos de combustíveis fornecidos pela DGEG encontram-se em toneladas, tendo sido necessário convertê-los para MWh. Para tal, utilizaram-se os fatores de conversão apresentados na Tabela 5.3, sendo os mesmo que foram aplicados no PAES de Loures aquando da sua elaboração.

Tabela 5.3 - Fatores de conversão de combustíveis de toneladas para MWh

Combustível	Fator de Conversão (MWh/ton)
<b>Gás butano</b>	13.3
<b>Gás propano</b>	13.3
<b>GPL</b>	13.3
<b>Gasolina</b>	12.3
<b>Petróleo</b>	10.6
<b>Gasóleo rodoviário</b>	11.9
<b>Gasóleo colorido</b>	11.9
<b>Gasóleo para aquecimento</b>	11.9
<b>Fuel</b>	11.2

No caso do gás natural foi necessário converter os valores de m<sup>3</sup> para MWh tendo-se considerado que cada m<sup>3</sup> equivale a cerca de 11.9 kWh. [37]

Como se verifica na Tabela 5.2 e pela Figura 5.1, o gás natural e o gasóleo foram os combustíveis mais utilizados no concelho no ano 2008, com um consumo anual de gasóleo equivalente a 108 342 toneladas, o que se traduz em termos energéticos em 1 289 265 MWh anuais, e um consumo de gás natural de 84 143 m<sup>3</sup>, ou seja, 1 001 300 MWh.

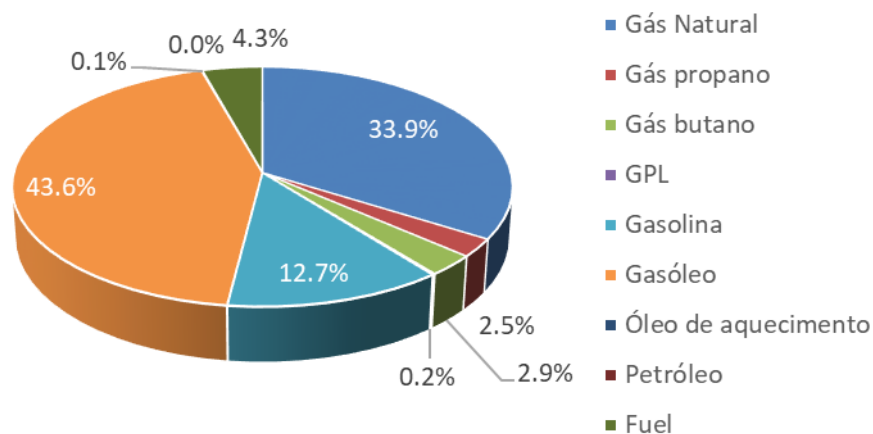


Figura 5.1 - Distribuição percentual do consumo energético do concelho por tipo de combustível (MWh/ano)

Nestes valores estão incluídos os consumos referentes aos transportes a cargo do município de Loures no ano de referência, que segundo o Plano de Ação equivaleram a 15.752 MWh anuais. Do valor referido, cerca de 90% corresponde a consumos de gasóleo e a restante percentagem a consumos de gás natural e gasolina.

Tendo em conta o consumo total de energia a partir de combustíveis fósseis do concelho, acima referido, calcularam-se as emissões CO<sub>2</sub> correspondentes, tendo-se considerado os fatores de conversão presentes na Tabela 5.1. Esta situação permitiu compreender qual o combustível que mais contribui para as emissões de gases para a atmosfera no município e, conseqüentemente, definir medidas adequadas que permitam a redução destas emissões.

Tabela 5.4 - Emissões de CO<sub>2</sub> provenientes do uso de combustíveis em 2008 no concelho de Loures

Combustível	Emissões (tCO <sub>2</sub> /ano)
<b>Gás Natural</b>	202 263
<b>Gás propano</b>	16 586
<b>Gás butano</b>	19 169
<b>GPL</b>	1 019
<b>Gasolina</b>	93 274
<b>Gasóleo</b>	344 234
<b>Óleo de aquecimento</b>	565
<b>Petróleo</b>	26
<b>Fuel</b>	35 734
<b>TOTAL</b>	712 870

Pela Tabela 5.4 pode-se retirar o valor total de CO<sub>2</sub> emitido para a atmosfera pelo concelho de Loures em 2008, proveniente da queima de combustíveis, perfazendo assim um total 712 870 toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas, representando o gasóleo rodoviário cerca de 48% das emissões.

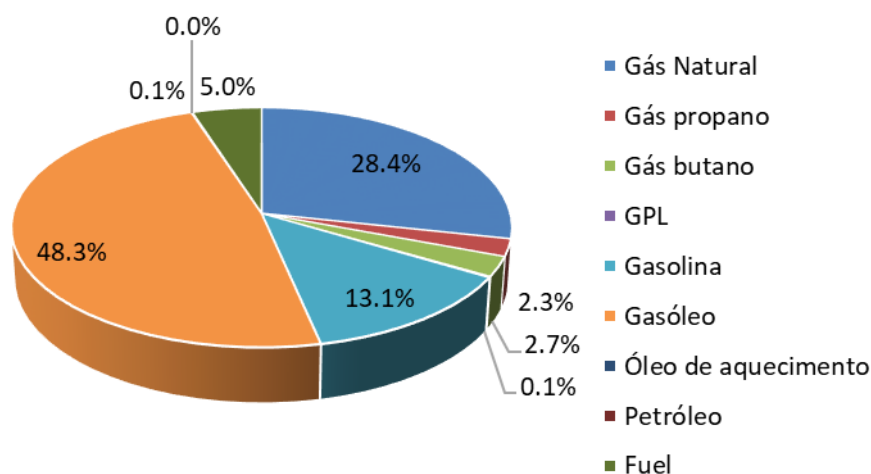


Figura 5.2 - Percentagem de emissões por tipo de combustível no concelho de Loures (2008)

Em relação às emissões provenientes dos transportes pertencentes à autarquia, que se encontram incluídas nos valores apresentados nas figuras 5.1 e 5.2, estas representam 1,1% das emissões.

## 5.2. Consumo de eletricidade

Relativamente aos consumos de energia elétrica pelo concelho no ano de referência considerado, foi possível separar os consumos por sector, tendo em conta os dados da DGEG [36], permitindo assim estruturar medidas de mitigação mais adequadas a cada um dos tipos de consumidores, assim como analisar o peso que cada um destes tem nas emissões de CO<sub>2</sub> totais do concelho.

Tabela 5.5 - Consumos elétricos do concelho de Loures por sector em 2008

Sector	Consumo Energético (MWh/ano)
<b>Edifícios e equipamentos/ instalações municipais</b>	34 377
<b>Edifícios e equipamentos (não-municipais) terciários</b>	241 049
<b>Edifícios residenciais</b>	207 505
<b>Sector primário</b>	9 960
<b>Iluminação pública municipal</b>	16 061
<b>Indústrias</b>	252 316
<b>Transportes</b>	12 417
<b>Outros</b>	77 639
<b>TOTAL</b>	<b>851 325</b>

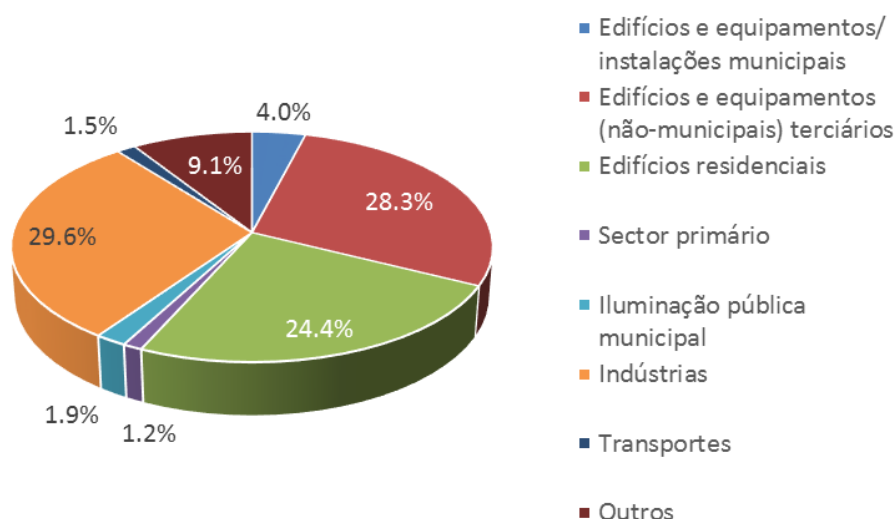


Figura 5.3 - Distribuição percentual dos consumos de energia elétrica do concelho de Loures em 2008 por sector

Com base na Tabela 5.5 e Figura 5.3 na verifica-se que no ano 2008 o concelho de Loures apresentou um consumo de energia elétrica total de 851 325 MWh, sendo o sector industrial e o setor dos terciários os que maior peso têm nos consumos de eletricidade, representando no conjunto cerca de 57.9% do consumo total.

Segundo dados fornecidos pela DGEG, em 2008, o Município de Loures apresentou uma produção de energia elétrica proveniente de fontes de energia renovável, incluindo eólica, fotovoltaica, biogás e Resíduos Sólidos urbanos (RSU), equivalente a 460 739 MWh, ou seja, cerca de 54%.

Após se determinar os consumos elétricos por sector, calcularam-se as emissões de CO<sub>2</sub> associadas a cada um, considerando um fator de emissão para a eletricidade, segundo a abordagem IPCC, de 0,369 tonCO<sub>2</sub>/ MWh.

Tabela 5.6 - Emissões de CO<sub>2</sub> por sector de consumo elétrico no concelho de Loures (2008)

Sector	Emissões (tCO <sub>2</sub> /ano)
<b>Edifícios e equipamentos/ instalações municipais</b>	12 685
<b>Edifícios e equipamentos (não-municipais) terciários</b>	88 947
<b>Edifícios residenciais</b>	76 569
<b>Sector primário</b>	3 675
<b>Iluminação pública municipal</b>	5 927
<b>Indústrias</b>	93 105
<b>Transportes</b>	4 582
<b>Outros</b>	28 649
<b>TOTAL (s/ renováveis)</b>	<b>314 139</b>
<b>Contribuição Energia Renovável</b>	<b>-169 635</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>144 504</b>

Uma vez que não existem emissões de CO<sub>2</sub> associadas ao consumo de energia elétrica proveniente de fontes de energia renovável, e considerando um cenário em que a produção do município se destina exclusivamente a autoconsumo, não existindo compra nem venda de energia ao exterior, apenas 46% do CO<sub>2</sub> apresentado na Tabela 5.6 terá sido na realidade emitido para a atmosfera.

Verifica-se assim, no caso dos consumos de eletricidade por parte do concelho de Loures, um total de 144 504 toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas para a atmosfera no ano de referência, representando o sector industrial cerca de 29.6% das emissões.

### 5.2.1. Consumos de Energia Elétrica por subsector

De modo a identificar os principais responsáveis pelas emissões de CO<sub>2</sub> no concelho é importante analisar os consumos energéticos de cada sector o mais detalhadamente possível. Nesta secção serão apresentados os valores dos consumos elétricos nos diferentes sectores económicos, primário,

secundário e terciário, por atividade, excluindo-se os consumos associados aos transportes, à iluminação pública e ao sector doméstico.

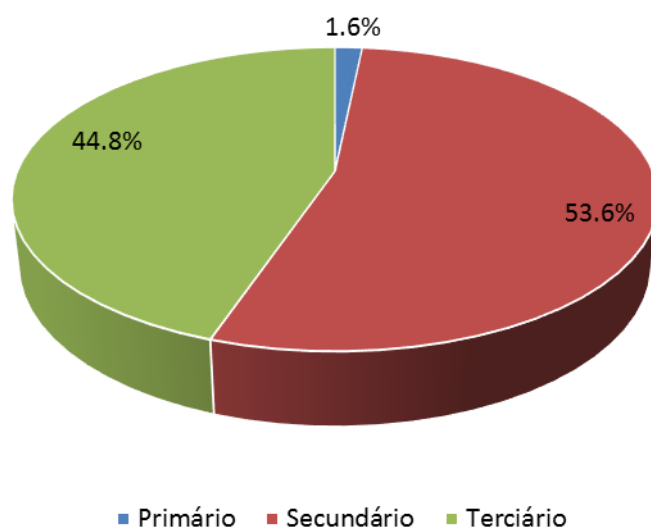


Figura 5.4 - Valor percentual correspondente ao consumo elétrico por sector (primário, secundário e terciário) em 2008

Entende-se pela Figura 5.4 que o sector primário tem um consumo elétrico muito reduzido comparativamente aos outros dois sectores. Este sector engloba atividades relacionadas com a agricultura, silvicultura, pesca, entre outras que consistam em extrair e/ ou produzir matéria-prima, geralmente resultando na transformação de recursos naturais em produtos primários. No ano 2008 o sector primário apresentou um consumo de cerca de 9 960 MWh, incluindo consumos em alta e baixa tensão, sendo que a agricultura e a produção animal representaram 82% do consumo.

O sector secundário inclui atividades de transformação de matéria-prima em produtos acabados ou semiacabados, sendo as principais a indústria e o fornecimento e/ ou tratamento de água, gás e óleo. Relativamente aos consumos de eletricidade, a industria apresentou um consumo anual de 252 316 MWh e o fornecimento e/ ou tratamento de água, gás e óleo consumiu cerca de 77 639 MWh, perfazendo um consumo total do sector de 329 955 MWh.

Por fim tem-se o sector terciário, também conhecido como sector dos serviços, que envolve a comercialização de produtos no geral e o fornecimento de serviços comerciais, pessoais ou comunitários, a terceiros. Este sector pode-se dividir em três subsectores: sector imobiliário e da construção, sector das atividades e comércio e o sector estatal. O primeiro inclui atividades relacionadas com a construção e promoção imobiliária e em 2008 apresentou um consumo anual de 15 885 MWh. O sector das atividades e do comércio engloba todos os tipos de comércio e serviços prestados ao concelho e contabilizou um consumo anual de 225 164 MWh, sendo o comércio por grosso e a retalho o maior consumidor com 50,6% dos consumos do sector.

Em relação ao sector estatal, que abrange os consumos relativos aos vários edifícios do estado, incluindo edifícios como escolas, museus, centros desportivos, centros de saúde, entre outros, totalizou um consumo de eletricidade no ano de referência do PAES de 34 377 MWh.

Deste modo obteve-se um consumo de energia elétrica no ano 2008 por parte do sector terciário equivalente a 275 426 MWh.

A tabela que se segue faz um resumo dos consumos de eletricidade por parte dos vários sectores e subsectores económicos referidos.

Tabela 5.7 - Resumo dos consumos de energia elétrica por sector económico segundo o PAESL (2008)

Sector		Consumo (MWh/ano)	
Primário		9 960	
Secundário	Indústria	252 316	329 955
	Fornecimento de água, gás e óleo	77 639	
Terciário	Imobiliário e Construção	15 885	275 426
	Atividades e Comércio	225 164	
	Sector Estatal	34 377	
TOTAL		615 341	

Obtém-se assim um consumo total de energia elétrica pelos sectores económicos do concelho de Loures no ano 2008 de 615 341 MWh, sendo o sector secundário o maior consumidor à data. É ainda possível constatar que o sector económico é o principal responsável pelo consumo de eletricidade no concelho, cujo valor total em 2008 correspondeu a 851 325 MWh, sendo responsável por cerca de 72.3% dos consumos.

Relativamente às emissões de CO<sub>2</sub> provenientes de cada um dos sectores referidos, associadas ao consumo de energia elétrica, estas encontram-se descritas na Figura 5.5, verificando-se ser o sector secundário o que tem maior peso nas emissões no ano de referência.

Setor	Emissões (TCO <sub>2</sub> /ano)
Primário	3 675
Secundário	121 753
Terciário	101 632
TOTAL	227 061

Figura 5.5 - Emissões de CO<sub>2</sub> por subsector económico em 2008 no concelho de Loures [16]

Considerando, mais uma vez, que 54% da energia elétrica consumida no Município de Loures provém de fontes de energia renovável, então na realidade a contribuição dos sectores económicos nas emissões de CO<sub>2</sub> em 2008 não será de 227 061 toneladas de CO<sub>2</sub>, conforme indica a Figura 5.5, mas de 104 448 toneladas CO<sub>2</sub>.

## 6. Inventário de emissões de 2015

Um dos pontos importantes neste trabalho é a realização de um inventário de emissões, tendo em conta o ano de referência do PAES, neste caso 2008, e o ano atual em análise, 2015. Com isto pretende-se perceber quais as alterações a nível dos consumos e produção de energia, assim como nas emissões de CO<sub>2</sub>, referentes ao concelho de Loures, que têm vindo a ocorrer desde a elaboração do primeiro inventário.

Desde a elaboração do primeiro inventário, apresentado no PAESL elaborado em 2008, o número de residentes no concelho não apresentou variações significativas (Figura 6.1), registando-se cerca de 204 008 habitantes em 2008 e 205 870 no final de 2015, pelo que os resultados obtidos adiante não estarão diretamente relacionados com a variação da população residente.

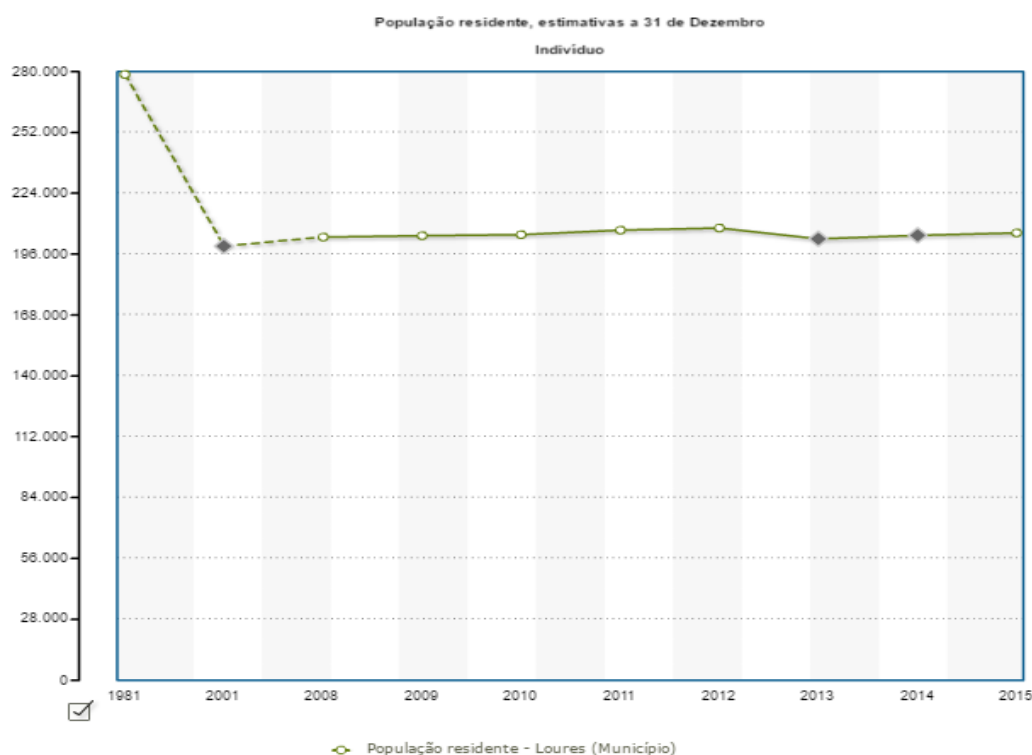


Figura 6.1 – Evolução da população no concelho de Loures entre 1981 e 2015 (fonte: PorData)

Para determinar as emissões provenientes dos consumos energéticos de cada atividade do concelho em 2015 e para determinar a redução originada pela implementação de cada medida aplicada desde a elaboração do PAES, em 2008, recorreu-se à mesma metodologia de cálculo de emissões, utilizando os mesmos fatores de emissão apresentados na Tabela 5.1, de acordo com a abordagem IPCC.

Após a definição dos fatores de emissão, pode-se então proceder à análise dos consumos e produção de energia atuais (2015), e compará-los com os resultados preliminares apresentados no PAES relativamente ao ano 2008. Para tal procedeu-se à recolha de informação relativa a estes aspetos, tendo-se para tal recorrido a dados estatístico disponibilizados pela DGEG, PorData e INE, e a outros dados fornecidos pela Câmara Municipal de Loures.

## 6.1. Resultados do inventário de emissões

### 6.1.1. Combustíveis fósseis

Em 2008, ano no qual foi realizado o primeiro inventário de emissões, verificou-se serem os combustíveis fósseis a maior fonte de energia do concelho de Loures, apresentando um consumo de cerca de 2 957,46 GWh/ano.

Tabela 6.1 - Comparação entre o consumo de combustíveis fósseis de 2008 e 2015

Tipo de Combustível	Consumo anual de energia (MWh/ano)	
	2008	2015
Gás butano	84 443	70 172
Gás propano	73 066	50 136
GPL	4 489	8 336
Gasolina	366 851	245 137
Petróleo	98	61
Gasóleo rodoviário	1 271 987	1 096 062
Gasóleo colorido	17 278	1 808
Gasóleo aquecimento	2 118	1 165
Outros combustíveis	128 078	17 119
Gás Natural	1 001 300	628 142
<b>Total</b>	<b>2 957 455</b>	<b>1 489 995</b>

Verifica-se através da análise da Tabela 6.1 que houve uma redução significativa do consumo de combustíveis fósseis em 2015, comparativamente com 2008, de cerca de 1 467,46 GWh, representando uma redução de 49,6% nos consumos.

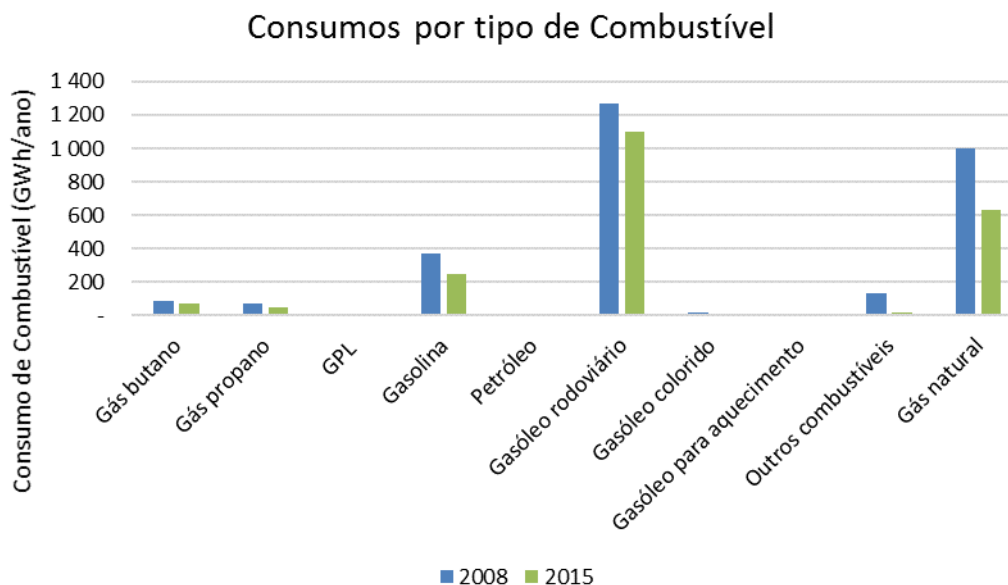


Figura 6.2 - Comparação entre os consumos por tipo de combustível de 2008 e 2015

Através da análise da Figura 6.2 é possível aferir que continuam a ser o gasóleo rodoviário e o gás natural que apresentam maiores consumos no concelho de Loures, tendo-se, no entanto, verificado uma redução nos mesmos, assim como em todos os outros combustíveis, entre 2008 e 2015.

Em relação às emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera resultantes da queima de combustíveis fósseis, é expectável que estas sejam proporcionais às variações do consumo de cada tipo de combustível, tendo-se registado em 2008 um valor total anual de 712 870 toneladas CO<sub>2</sub> emitidas pelo concelho.

Tabela 6.2 - Comparação entre as emissões de CO<sub>2</sub> associadas ao consumo de combustíveis fósseis em 2008 e 2015

Tipo de Combustível	Emissões (tCO <sub>2</sub> /ano)	
	2008	2015
Gás butano	19 169	15 929
Gás propano	16 586	11 381
GPL	1 019	1 892
Gasolina	93 247	61 039
Petróleo	26	16
Gasóleo rodoviário	339 621	292 649
Gasóleo colorido	4 613	483
Gasóleo aquecimento	565	311
Outros combustíveis	35 734	4 776
Gás Natural	202 263	126 885
<b>Total</b>	<b>712 870</b>	<b>515 360</b>

Tal como verificado em relação aos consumos, registou-se em 2015 uma redução das emissões de CO<sub>2</sub> de cerca de 27,7%. No gráfico que se segue, de forma análoga aos consumos energéticos, é possível observar a variação das emissões por tipo de combustível.

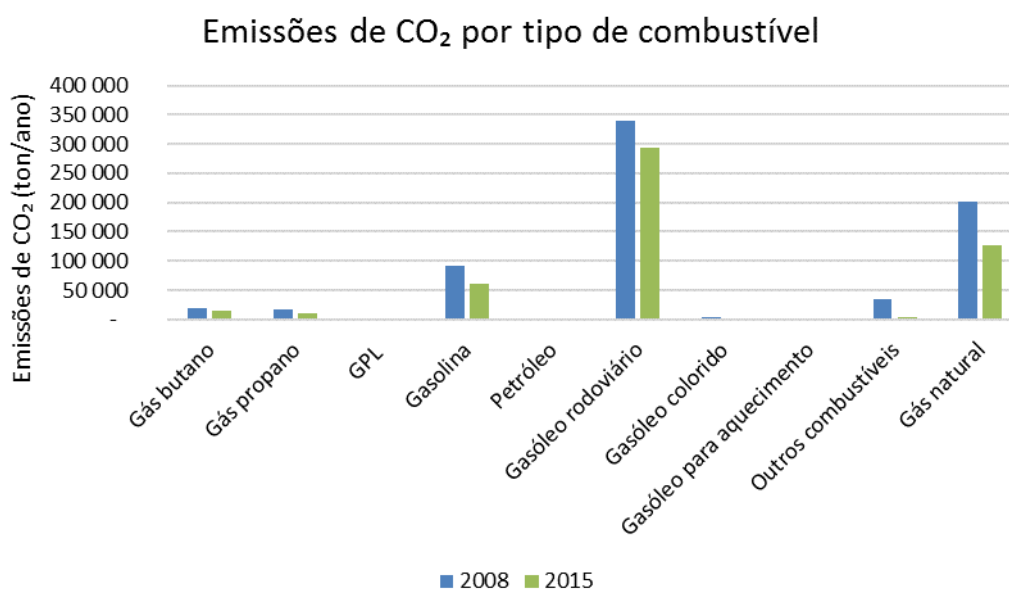


Figura 6.3 - Comparação das emissões de CO<sub>2</sub> por tipo de combustível entre 2008 e 2015

Comparativamente ao valor percentual associado à redução dos consumos de energia proveniente da queima de combustíveis fósseis, verifica-se que esta redução não é tão acentuada para as emissões de CO<sub>2</sub> associadas a estes consumos. Isto deve-se ao facto de o combustível que apresentou maior redução em termos energéticos segundo a Figura 6.2, ou seja, o gás natural, apresentar um fator de conversão de MWh para tonCO<sub>2</sub> (Tabela 5.1) inferior ao do gasóleo, que apresentou a segunda maior redução. Esta variação entre fatores de conversão, em função do tipo de combustível, ocorre igualmente para os outros combustíveis, o que faz com que o combustível que apresentou maior redução energética possa não ser aquele cuja redução mais contribui para a diminuição das emissões. Assim sendo, importa referir que embora estejam relacionados os valores, as reduções energéticas associadas ao consumo de combustíveis fósseis não são diretamente proporcionais às reduções de emissões associadas.

Analisando agora os consumos energéticos e emissões de CO<sub>2</sub> associados ao consumo de combustíveis fósseis por sector, por observação das Figuras 6.4 e 6.5, é possível concluir-se que, tanto em 2008 como em 2015, continua a ser o sector dos transportes o maior consumidor de combustíveis e, conseqüentemente, o maior responsável pelas emissões associadas ao consumo destes combustíveis no concelho de Loures. No entanto é de notar o esforço que tem sido feito pelo concelho, por forma a reduzir estas emissões, tendo em 7 anos conseguido reduzir as emissões associadas ao uso de combustíveis fósseis pelo sector dos transportes em 18%.

Relativamente aos consumos nos sectores económicos, o sector secundário revela-se como sendo aquele apresenta maior consumo de combustíveis fósseis e, por sua vez, aquele que mais contribui para as emissões de CO<sub>2</sub> resultantes da queima dos mesmos. Estes consumos devem-se essencialmente ao uso elevado de gás natural por parte das indústrias existentes no concelho. Assim como se verificou no sector dos transportes, ocorreu igualmente uma redução significativa nos consumos e emissões nos restantes sectores. O sector primário, embora seja o sector que menos consome este tipo de combustíveis, foi o

que apresentou uma maior redução percentual nas emissões comparativamente a 2008, sendo esta de 51%, seguindo-se o sector secundário com menos 49% nas emissões e o terciário com menos 27%.

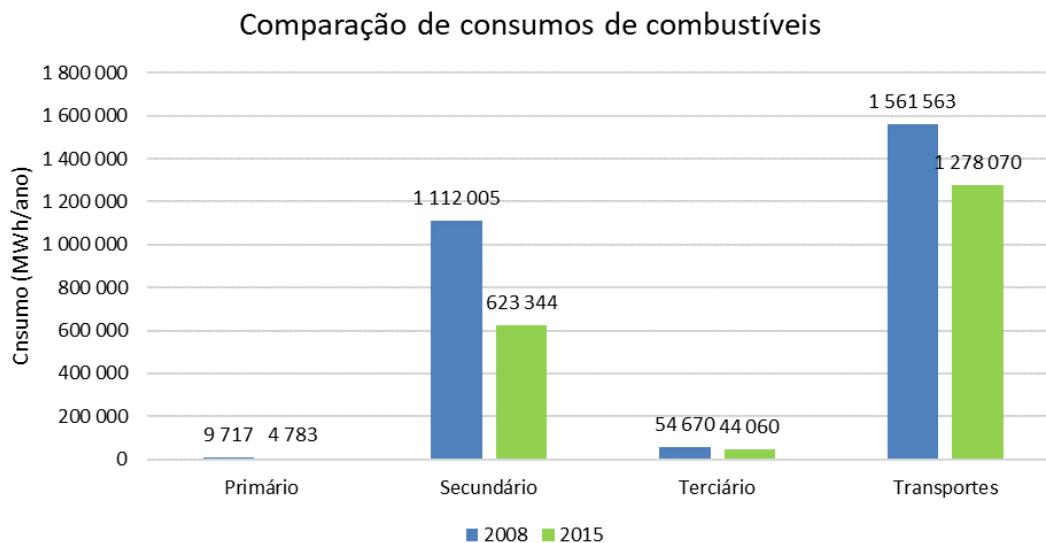


Figura 6.4 - Comparação entre consumos de combustíveis fósseis por sector entre 2008 e 2015

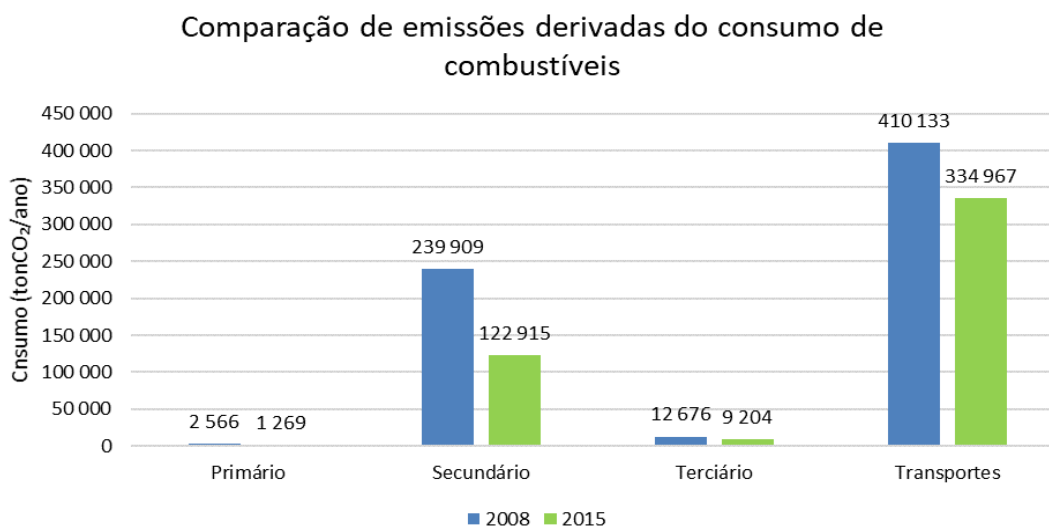


Figura 6.5 - Comparação entre as emissões derivadas do consumo de combustíveis fósseis por sector entre 2008 e 2015

## 6.1.2. Eletricidade

O consumo de energia elétrica no concelho de Loures representa outra grande fonte de emissões de CO<sub>2</sub> para atmosfera no Município, sendo que em 2008 registou-se um consumo anual de 851,33 GWh, o que representou um total de 144 504 toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas pelo concelho nesse ano, tendo em conta uma produção de energia proveniente de fontes renováveis de 460,74 GWh.

Tabela 6.3 - Comparação entre os consumos de eletricidade de 2008 e 2015

Sector	Categoria	Consumos (MWh/ano)	
		2008	2015
Edifícios, Equipamentos/ instalações e indústrias	<b>Edifícios e equipamentos/ instalações municipais</b>	34 377	58 403
	<b>Edifícios e equipamentos (não-municipais) terciários</b>	241 049	114 884
	<b>Edifícios residenciais</b>	207 505	291 739
	<b>Outros (sector primário)</b>	9 960	12 719
	<b>Iluminação pública municipal</b>	16 061	17 189
	<b>Indústrias</b>	252 316	187 990
Subtotal		761 269	682 924
Transportes	<b>Frota municipal</b>	12 417	13 316
	<b>Transportes públicos</b>		
	<b>Transporte privado e comercial</b>		
Subtotal		12 417	13 316
Outras fontes emissoras	<b>Gestão de resíduos</b>	61 411	45 715
	<b>Gestão de águas residenciais</b>	16 228	22 584
Subtotal		77 639	68 298
<b>Total</b>		<b>851 325</b>	<b>764 537</b>

Pela Tabela 6.3 verifica-se que, apesar de ter ocorrido em 2015 um aumento do consumo de eletricidade no sector dos Edifícios e equipamentos/ instalações municipais e no sector primário, foi possível diminuir os consumos de energia elétrica em 86 788 MWh/ano, o que significa uma redução de cerca de 10% nos consumos de eletricidade comparativamente a 2008.

Pela Figura 6.6, entende-se que é no sector dos edifícios, equipamentos/ instalações e indústrias que se verificam os maiores consumos de eletricidade no concelho de Loures, observando-se, no entanto, uma redução de cerca de 10% neste sector. Por outro lado, no sector dos transportes verificou-se um aumento de 7% nos consumos, em parte justificado pelo aumento da utilização de veículos elétricos que se tem verificado nos últimos anos a nível nacional, e que correspondia a uma das medidas de aumento de eficiência energética, propostas no Plano de Ação para a Energia Sustentável de Loures em 2008.

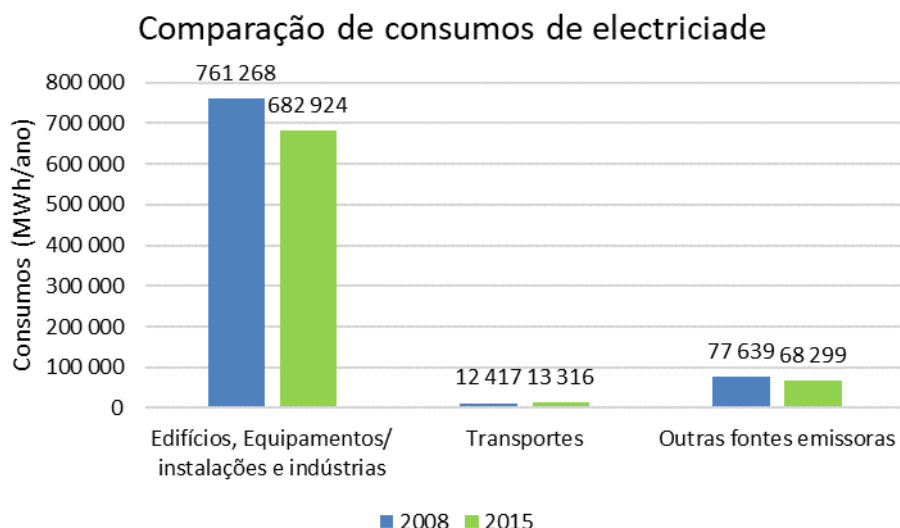


Figura 6.6 - Comparação dos consumos de energia elétrica, por sector, entre 2008 e 2015

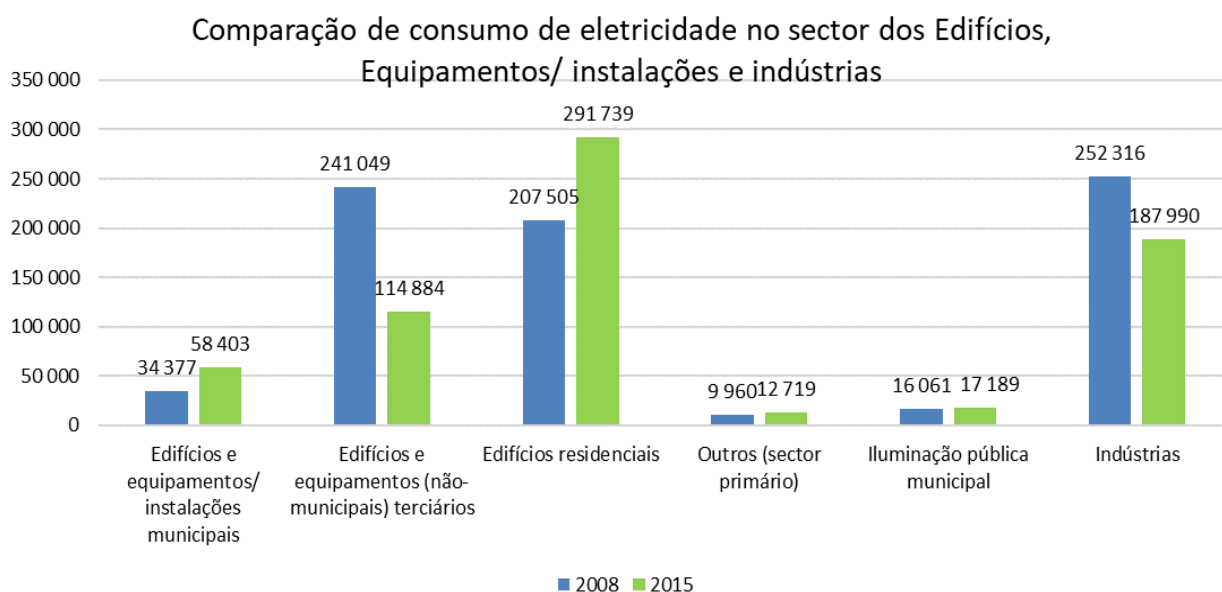


Figura 6.7 - Comparação dos consumos de energia elétrica, do sector dos edifícios, equipamentos/ instalações e indústrias, entre 2008 e 2015

Por outro lado, ao analisar a Figura 6.7, relativamente às variações dos consumos de electricidade nos subsectores do sector dos edifícios, equipamentos/ instalações e indústrias, entre 2008 e 2015, entende-se que embora no geral do sector tenha existido uma redução nos consumos de energia elétrica, houve aumentos nos consumos em alguns subsectores. Ao contrário do que se verificou em 2008, em 2015 a indústria e os edifícios e equipamentos terciários (não-municipais) deixaram de ser os principais consumidores, tendo reduzido os seus consumos em 25% e 52%, respetivamente, passando a ser os edifícios residenciais os principais consumidores de energia elétrica no concelho de Loures, com um aumento de 41% entre 2008 e 2015.

Em relação às emissões de CO<sub>2</sub> derivadas dos consumos de energia elétrica, importa referir que parte da energia consumida no concelho provém de fontes de energia renovável, cujas emissões são nulas. Como tal, as quantidades de dióxido de carbono emitido para a atmosfera em 2008 e 2015 não correspondem diretamente ao total de eletricidade consumida em cada ano, mas sim ao valor resultante da subtração da produção renovável ao consumo total de eletricidade.

Pela Tabela 6.4 é possível aferir que em 2008 e em 2015, 54% e 68% da energia elétrica consumida derivou da produção realizada a partir de fontes renováveis no concelho.

Tabela 6.4 - Consumo de energia elétrica VS produção de energia renovável

	Energia elétrica (GWh/ano)	
	2008	2015
Consumo total	851.3	764.5
Produção renovável	460.7	523.3
Consumo proveniente de combustíveis fósseis	390.6	241.3

Ao contrário do que acontece com os combustíveis fósseis, no caso da eletricidade apenas é contabilizado um fator de conversão de energia em emissões de CO<sub>2</sub>, sendo este de 0.369 tonCO<sub>2</sub>/MWh, pelo que as emissões serão diretamente proporcionais aos consumos. Como tal, as variações das emissões nos vários sectores serão semelhantes às verificadas relativamente aos consumos, apresentadas na Figura 6.6 e na Figura 6.7, estando os respetivos valores indicados na Tabela 6.5.

Após dedução da energia elétrica produzida a partir de fontes de energia renovável em cada ano, obteve-se assim uma redução das emissões de dióxido de carbono, associados aos consumos de eletricidade, entre 2008 e 2015, de cerca de 55 093 toneladas de CO<sub>2</sub>, o que em termos percentuais corresponde a uma diminuição de 38%, relativamente a 2008.

Tabela 6.5 - Comparação entre emissões de CO<sub>2</sub> associadas aos consumos de eletricidade de 2008 e 2015

Sector	Categoria	Emissões de CO <sub>2</sub> (tonCO <sub>2</sub> /ano)	
		2008	2015
Edifícios, Equipamentos/ instalações e indústrias	<b>Edifícios e equipamentos/ instalações municipais</b>	12 685	21 551
	<b>Edifícios e equipamentos (não-municipais) terciários</b>	88 947	42 392
	<b>Edifícios residenciais</b>	76 569	107 652
	<b>Outros (sector primário)</b>	3 675	4 693
	<b>Iluminação pública municipal</b>	5 927	6 343
	<b>Indústrias</b>	93 105	69 368
Subtotal		280 908	251 999
Transportes	<b>Frota municipal</b>	4 582	4 914
	<b>Transportes públicos</b>		
	<b>Transporte privado e comercial</b>		
Subtotal		4 582	158 461
Outras fontes emissoras	<b>Gestão de resíduos</b>	22 661	16 869
	<b>Gestão de águas residenciais</b>	5 988	8 333
Subtotal		77 639	25 202
<b>Total (s/renováveis)</b>		<b>314 139</b>	<b>282 114</b>
<b>Redução resultante da produção a partir de fontes renováveis</b>		<b>-54%</b>	<b>-68%</b>
<b>Total de emissões (c/renováveis)</b>		<b>144 126</b>	<b>89 033</b>

### 6.1.3. Resumo de Consumos e emissões

Tendo em conta a informação anteriormente apresentada, relativamente aos consumos de energia, elétrica e com origem em combustíveis fósseis, e emissões associadas, obteve-se os seguintes resultados:

Tabela 6.6 - Resumo dos consumos e emissões totais em 2008 e 2015 o concelho de Loures.

Sector	Categoria	Consumos (MWh/ano)		Emissões de CO <sub>2</sub> (tonCO <sub>2</sub> /ano)	
		2008	2015	2008	2015
Edifícios, Equipamentos/ instalações e indústrias	Edifícios e equipamentos/ instalações municipais	50 729	83 391	16 029	26 656
	Edifícios e equipamentos (não- municipais) terciários	279 368	133 957	98 279	46 491
	Edifícios residenciais	427 004	459 611	124 152	144 077
	Outros (sector primário)	19 677	17 502	6 242	5 962
	Iluminação pública municipal	16 061	17 189	5 927	6 343
	Indústrias	1 345 413	739 418	327 965	185 536
Subtotal		2 138 252	1 451 067	578 594	415 064
Transportes	Frota municipal	1 573 980	1 291 386	414 715	339 881
	Transportes públicos				
	Transporte privado e comercial				
Subtotal		1 573 980	1 291 386	414 715	339 881
Outras fontes emissoras	Gestão de resíduos	80 318	110 966	27 709	21 877
	Gestão de águas residenciais	16 228	29 247	5 988	10 072
Subtotal		96 546	140 213	33 697	31 949
<b>Total (emissões s/ renováveis)</b>		<b>3 808 779</b>	<b>2 882 667</b>	<b>1 027 006</b>	<b>786 894</b>
Produção a partir de fontes renováveis		460 739	523 255	-	-
<b>Total (emissões c/ renováveis)</b>		<b>3 808 779</b>	<b>2 882 667</b>	<b>856 993</b>	<b>593 813</b>

Com recurso à Tabela 6.6 e à Figura 6.8 consegue-se concluir que entre 2008 e 2015 ocorreu uma redução nos consumos energéticos de cerca de 926 112 MWh, resultante das várias medidas de melhoria de eficiência energética e de redução de consumos, que têm vindo a ser implementadas no concelho de Loures, com o objetivo de atingir as metas de redução de emissões de CO<sub>2</sub> até 2020, previstas na adesão ao Pacto dos Autarcas pela autarquia.

Esta redução de 24% nos consumos culminou numa redução anual de emissões de CO<sub>2</sub> cerca de 263 180 ton CO<sub>2</sub> (31%), visível na Figura 6.9. Esta redução tão significativa nas emissões deveu-se não só às medidas implementadas que permitiram reduzir os consumos, algumas descritas adiante, mas também ao aumento da produção de energia proveniente de fontes renováveis que se tem verificado, desde a elaboração do PAESL, no concelho de Loures.

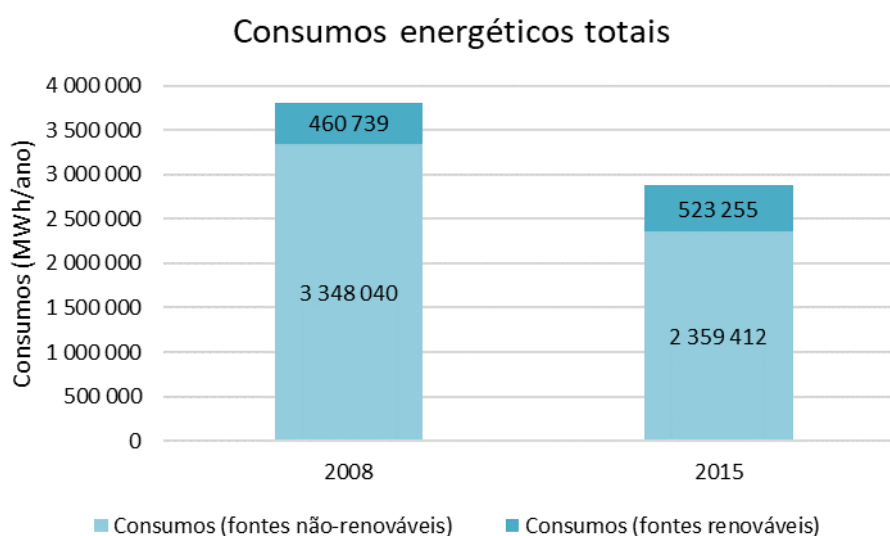


Figura 6.8 - Consumos totais de energia no Concelho de Loures em 2008 e 2015

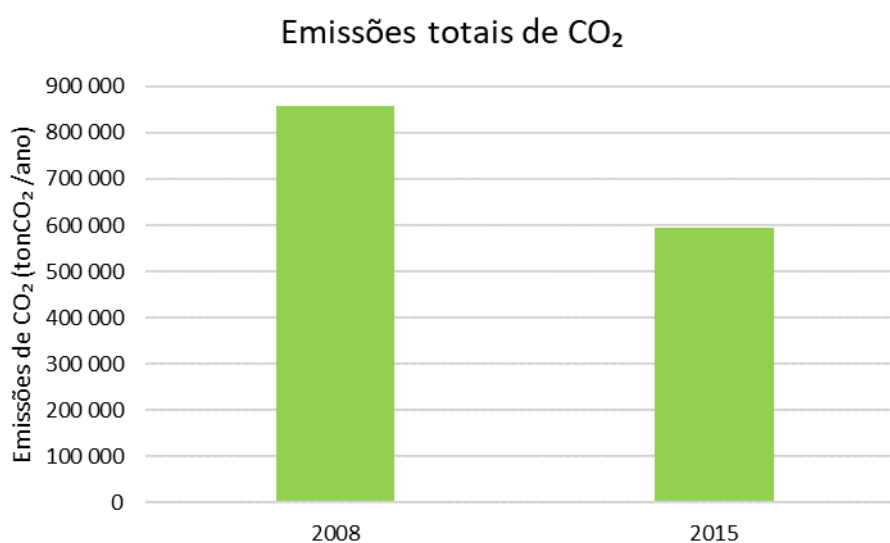


Figura 6.9 – Emissões totais de CO<sub>2</sub> derivadas dos consumos de energia registados em 2008 e 2015 no Concelho de Loures

## 6.2. Medidas de redução de emissões de CO<sub>2</sub> implementadas até 2015

No âmbito do Plano de Ação para a Energia Sustentável do município de Loures foram identificadas diversas propostas de medidas de redução das emissões nos diferentes sectores económicos. Neste capítulo serão apresentadas algumas das medidas de melhoria de eficiência energética, implementadas no concelho desde a elaboração do PAES até ao ano em análise (2015), que mais notoriedade tiveram no concelho, podendo estas terem contribuído direta ou indiretamente para os resultados obtidos, a nível dos consumos e emissões registados. Para avaliação da poupança financeira obtida a partir da redução dos consumos energéticos, e posterior cálculo do período de retorno do investimento, considerou-se um custo médio para a energia elétrica de 0.15€/kWh e de 0.05 €/kWh para o gás natural.

### Programa de Monitorização energética

Em 2012, foi criado um sistema de informação e monitorização de energia (S.I.M.E) com o intuito de permitir que a Câmara Municipal de Loures passasse a ter um instrumento de monitorização de energia elétrica consumida nos seus edifícios, colmatando a falha de conhecimento sobre os consumos individuais de cada um.

Este sistema não contribui diretamente para a redução de emissões, mas ajudou a conhecer as evoluções dos consumos dos vários edifícios, de modo a perceber-se de que modo outras medidas estariam a afetar os mesmos e onde seria necessário realizar maiores intervenções para redução de consumos elétricos e emissões.

Com base nesse sistema de monitorização, verificou-se uma redução de cerca de 29% dos consumos de eletricidade, entre 2011 e 2015, nos edifícios da câmara, que incluem escola, edifícios autárquicos, pavilhões desportivos, entre outros. Verificou-se também uma tendência à estabilização dos consumos

Ao longo dos anos, nos vários relatórios de monitorização elaborados com base neste sistema, a CM Loures tem vindo a alertar para a importância da alteração de alguns comportamentos para a redução dos consumos energéticos. As medidas sugeridas têm vindo a incidir essencialmente na utilização dos sistemas de climatização onde sugerem:

- Funcionamento dos AC's no verão a temperaturas entre 23°C e 24°C;
- Funcionamento dos AC's no inverno a temperaturas entre 19°C e 20°C;
- Utilizar a velocidade dos AC's em modo baixo ou automático;
- Fechar as janelas aquando da utilização dos sistemas de climatização;
- Desligar monitores dos computadores, iluminação e AC's nas horas de almoço;
- Desligar tudo ao final do dia.

Em relação a esta medida não foram fornecidos dados, por parte da Câmara Municipal de Loures, relativos ao investimento efetuado. No entanto, estima-se que o investimento tenha rondado os 120 000€ e se tenha obtido um a redução anual de 28.3 MWh, de acordo com o que estava previsto à data da elaboração do PAESL.

<b>Redução energética (MWh/ano)</b>	23.8
<b>Redução das emissões de CO<sub>2</sub> (ton CO<sub>2</sub>/ano)</b>	8.78
<b>Poupança (€/ano)</b>	3 570
<b>Investimento (€)</b>	120 000
<b>Periodo de Retorno de investimento (anos)</b>	33.6

### **Aplicação de isolamento exterior nos edifícios e substituição de envidraçados**

Quando se pretende reduzir os consumos energéticos associados às necessidades de climatização de um edifício, melhorando o conforto térmico do mesmo, entre várias opções existentes, a escolha pode passar pela aplicação de isolamento na envolvente exterior e pela substituição dos envidraçados com vidro simples por caixilharia com vidro duplo com corte térmico.

Para a primeira opção, no PAESL propôs-se a aplicação do isolamento em 20 edifícios municipais, cujo pay-back seria inferior a 2 anos, levando a uma redução de 5% dos consumos, valor este considerado apenas indicativo.

Relativamente à substituição dos envidraçados, foi prevista a aplicação desta em 50 edifícios municipais. Assumindo-se um consumo médio por edifício de 28 MWh/ano e uma redução de 5% dos consumos com a implementação da medida, seria então possível obter uma redução total dos consumos de aproximadamente 70 MWh/ano, o que se traduziria numa redução de CO<sub>2</sub> emitido de 25 tonCO<sub>2</sub>/ano.

O investimento conjunto de ambas as ações referidas rondaria os 90 000€.

No âmbito das medidas referidas a Câmara Municipal de Loures realizou intervenções de melhoria em algumas das escolas do concelho. Estas medidas consistiram não só em aplicação de isolamento e substituição de envidraçados, mas também na ampliação de algumas instalações, remodelação de redes de água e gás e de infraestruturas elétricas e melhoria a nível de coberturas e sombreamentos.

Uma das escolas a serem intervencionadas em 2014 foi a Escola Básica nº4 de São João da Talha, que contou com um investimento de 1 milhão de euros cofinanciado pela ValorSul. Este investimento permitiu ampliar e remodelar o refeitório e cozinha, remodelar as instalações sanitárias e o ginásio, criar três novas salas para o ensino básico e duas para o jardim de infância, reorganizar os espaços exteriores de modo a dar resposta a situações de mobilidade condicionada e tirar maior proveito da área existente, construir um novo campo de jogo e criar uma área destinada a uma horta pedagógica. Foram ainda remodelados os revestimentos e isolamentos dos edifícios, instaladas janelas de vidro duplo com corte térmico nos mesmo, substituída a cobertura em fibrocimento por painéis metálicos com isolamento térmico e ampliada a área coberta do logradouro.

Com base nos consumos de eletricidade enviados, relativos a cada escola do concelho, de 2014 e 2015, estima-se que os consumos nesta escola, ao contrário do que era expectável, tenham aumentado 4,4%, ou seja 2,05 MWh/ano, por comparação entre estes dois anos, levando a um aumento das emissões de 0,76 tonCO<sub>2</sub>/ano. Este aumento poderá dever-se a alterações na utilização dos edifícios que possam ter conduzido a maiores consumos energéticos, sendo que estes poderiam ser superiores sem a implementação das alterações referidas.

<b>Redução energética (MWh/ano)</b>	70
<b>Redução das emissões de CO<sub>2</sub> (ton CO<sub>2</sub>/ano)</b>	25
<b>Investimento (€)</b>	90 000
<b>Poupança (€/ano)</b>	10 500
<b>Periodo de Retorno de investimento (anos)</b>	8.6

### **AQS nas piscinas municipais**

No PAESL estava prevista a implementação de sistemas solar térmicos para preparação de AQS em 4 complexos de piscinas, desde que tivessem coberturas orientadas a sul ou terraços para instalação dos mesmos. Estimou-se uma poupança anual, entre eletricidade e gás, para os 4 complexos, de 76 MWh/ano que permitiria uma redução das emissões de CO<sub>2</sub> de 22.8 tonCO<sub>2</sub>/ano.

No seguimento desta medida, em 2015 foram instalados painéis solar térmicos nos 4 complexos de piscinas municipais do concelho de Loures. Não foi fornecida informação sobre o investimento realizado e os equipamentos utilizados, tendo-se previsto à data de elaboração do PAES um investimento que rondava os 50 000€.

Deste modo obtiveram-se os seguintes resultados para o conjunto dos complexos, de acordo com os dados fornecidos pela autarquia:

<b>Fonte de energia</b>	<b>Redução energética (MWh/ano)</b>	<b>Redução das emissões de CO<sub>2</sub> (tonCO<sub>2</sub>/ano)</b>
<b>Eletricidade</b>	95.26	35.15
<b>Gás natural</b>	36.85	7.44
<b>Total</b>	154.91	42.59

Verifica-se que os resultados relativos à redução de emissões foram melhores que o esperado, quando a medida foi sugerida no PAESL, tendo-se obtido uma redução energética de 154.91 MWh/ano, com uma diminuição de 0.8% dos consumos de gás e de 5.7% dos consumos de eletricidade, comparando 2015 e 2016, e uma redução nas emissões de CO<sub>2</sub> de 42.59 tonCO<sub>2</sub>/ano.

<b>Redução energética (MWh/ano)</b>	154.9
<b>Redução das emissões de CO<sub>2</sub> (ton CO<sub>2</sub>/ano)</b>	42.6
<b>Investimento (€)</b>	50 000
<b>Poupança (€/ano)</b>	16 131.5
<b>Periodo de Retorno de investimento (anos)</b>	3.1

### **Iluminação pública – A21**

No âmbito da eficiência energética, uma das medidas que tem vindo a ser implementada gradualmente pelo município consiste na substituição das luminárias existentes por equivalentes com tecnologia LED. Esta medida tem-se revelado de grande relevância, uma vez que a iluminação pública constitui cerca de 75% dos consumos da autarquia, o que corresponde a uma fatura anual de cerca 3 000 000.00€.

Das várias ações planeadas, realizou-se em 2015 a substituição de 60 luminárias por equivalentes com tecnologia LED na Rua da República que permitiu uma redução dos consumos de 24 MWh/ano, o que equivale a uma redução das emissões de 8.86 ton CO<sub>2</sub>/ano.

Mais uma vez não foram indicados valores de investimento para esta medida, estimando-se, no entanto, que este tenha rondado os 29 200€, com base nos dados fornecidos relativos a medidas futuras a implementar.

<b>Redução energética (MWh/ano)</b>	24.0
<b>Redução das emissões de CO<sub>2</sub> (ton CO<sub>2</sub>/ano)</b>	8.86
<b>Investimento (€)</b>	29 200
<b>Poupança (€/ano)</b>	3 800
<b>Periodo de Retorno de investimento (anos)</b>	7.7

### **Recolha de óleos alimentares usados para produção de biodiesel**

O despejo dos óleos alimentares usados para os esgotos acarreta diversos impactos ambientais negativos, além de ser uma prática proibida por lei. Neste contexto, a Câmara Municipal de Loures contratou um operador para recolher os óleos, depositados nos vários oleões espalhados pelo concelho, e transportá-los para uma instalação industrial responsável pela transformação do óleo usado em biodiesel.

Entre 2010 e 2016 foram recolhidas no concelho cerca de 95.3 toneladas de óleos usados, ou seja, cerca de 15.88 toneladas recolhidas por ano. De um modo simplificado, considerando que um litro de óleo usado permite produzir cerca de 0.95 litros de combustível e que o biodiesel tem uma densidade igual a 0,875 kg/l, com a quantidade recolhida terá sido possível produzir cerca 17 059 litros de biodiesel por ano. Tendo o biodiesel um poder calorífico inferior (PCI) de 0.0104 MWh/kg, e não contando com os gastos energéticos associados à transformação, com esta ação será possível consumir menos 177.42 MWh/ano provenientes da utilização de gasóleo. Em relação à redução de CO<sub>2</sub> emitido para a atmosfera, esta deverá ter em conta a diferença entre as emissões associadas ao biodiesel e ao gasóleo, para o consumo de energia referido. Para tal será necessário recorrer aos fatores de emissão para estes dois vetores energéticos apresentados na Tabela 5.1. [38]

<b>Poupança energética (MWh/ano)</b>	<b>Emissões associadas ao biodiesel (tonCO<sub>2</sub>/ano)</b>	<b>Emissões equivalentes de gasóleo (tonCO<sub>2</sub>/ano)</b>	<b>Redução das emissões de CO<sub>2</sub> (tonCO<sub>2</sub>/ano)</b>
165	42.24	47.37	2.13

### **Isenção da taxa de estacionamento para veículos elétricos**

Durante a 38ª Reunião Ordinária da Câmara Municipal de Loure, realizada no dia 29 de abril de 2015, foi aprovada a isenção da taxa de estacionamento para veículos elétricos em zonas de duração de estacionamento limitada.

Não é possível prever quais as consequências diretas que esta medida terá na redução das emissões de GEE, no entanto esta representará certamente um forte incentivo para a aquisição de veículos elétricos, tanto pelos habitantes do concelho como pelas empresas.

Importa salientar que embora o fator de emissão de CO<sub>2</sub> para a eletricidade atualmente seja superior ao dos combustíveis fósseis, os carros elétricos apresentam um nível eficiência superior aos veículos convencionais e conseqüentemente um consumo energético inferior. Assim sendo é importante continuar a procurar modos de incentivo para a aquisição de VE's a fim de reduzir o consumo energético baseado em combustíveis fósseis e as reduções de CO<sub>2</sub> associadas ao setor dos transportes.

### **Ciclovía**

Desde a elaboração do plano de ação foram construídos cerca de 900m de ciclovía na Avenida Estado da Índia em Sacavém. Considerando um custo de 40€/m estima-se que tenha sido efetuado um investimento de cerca de 36 000€. Tendo em conta os cálculos realizados para esta medida no PAES, no qual estava prevista uma poupança de 13.6 MWh/ano com a construção de uma ciclovía de 20 km, neste caso, pressupõe-se que os 900m construídos permitam uma poupança de 0.61 MWh/ano, por comparação com a utilização de um carro a gasóleo. Para o cálculo do período de retorno do investimento considerou-se um custo de 0.16€/kWh para o gasóleo.

<b>Redução energética (MWh/ano)</b>	0.61
<b>Redução das emissões de CO<sub>2</sub> (ton CO<sub>2</sub>/ano)</b>	0.16
<b>Investimento (€)</b>	36 000
<b>Poupança (€/ano)</b>	97.6
<b>Período de Retorno de investimento (anos)</b>	368.8

### **Projeto Mobi.E em Loures**

Em 2015 Loures tornou-se um dos 25 concelhos que acolheram o projeto Mobi.E.

O projeto foi lançado em 2008 tendo sido determinante para a criação das condições necessárias para o lançamento da mobilidade elétrica em Portugal. A rede Mobi.E consiste numa rede de carregamento inteligente, que utiliza energia elétrica proveniente de fontes de energia renovável, e que integra todos os sistemas de carregamento para a mobilidade elétrica numa plataforma única, aberta e compatível com todos os veículos elétricos. Os pontos de carregamento encontram-se instalados em locais estratégicos de forma a garantir que o processo é feito de modo cómodo e simples para o cidadão.

A tecnologia desenvolvida permite ainda ao cidadão saber o estado de carregamento do seu veículo, onde se encontram os locais de carregamento ou outras informações, a qualquer momento, através da

Internet, PDA, telemóvel ou outros suportes, para que se possam selecionar as operações mais vantajosas a cada momento, assim como analisar a fatura individual de mobilidade com o objetivo de otimizar consumos.

O MOBI.E foi concebido de raiz para que no futuro o cidadão possa aceder a mais funcionalidades, como vender a carga disponível no veículo de volta à rede, ou mesmo tornar-se autónomo, produzindo a sua própria energia, através de painéis fotovoltaicos, por exemplo, e carregar o seu automóvel sem recorrer à compra de energia a um fornecedor.

Atualmente existem em Loures cerca de 64 tomadas de carregamento e estima-se que existam 52 utilizadores do sistema, sendo que o objetivo desta medida passa por aumentar o número de veículos elétricos em circulação no município. Estima-se que esta medida tenha permitido a redução do consumo energético de combustíveis fósseis de 2.71 MWh/ano.

Redução energética (MWh/ano)	2.71
Redução das emissões de CO <sub>2</sub> (ton CO <sub>2</sub> /ano)	1.00

### **Promoção dos transportes públicos**

Uma outra medida sugerida, cujo objectivo é reduzir os consumos energéticos e emissões de GEE's, associados ao sector dos transportes, foi a criação de modos de promoção da utilização de transportes públicos e, se possível, realizar medidas de melhoria nos mesmos, de modo a reduzir a utilização do transporte individual privado.

Neste sentido, em 2014 foram realizados inquéritos de modo a conhecer-se quais os hábitos da população nos diferentes tipos de deslocações e quais as suas preocupações relativamente à temática dos transportes.

No seguimento dos inquéritos realizados, em 2015, no âmbito do *Loures em Congresso* realizou-se um debate sobre os “Transportes Públicos”, qual foram discutidos aspetos positivos e negativos da rede de transportes de Loures e alguns pontos que carecem de melhoria, assim como foram divulgados e discutidos os resultados dos inquéritos.

Tendo em conta o carácter das ações realizadas não é possível determinar qual a redução nos consumos energético e nas emissões associadas à medida, a curto prazo.

### **Parque temático de Energias Renováveis**

Em 2009, a autarquia, em parceria com outras empresas, realizou um investimento de cerca de 1.5 milhões de euros na construção do primeiro Parque Temático de Energias Renováveis do país. O parque situa-se no Parque Urbano de Santa Iria da Azóia (PUSIA) sobre um antigo aterro sanitário, que atingiu a sua capacidade máxima em 1998 tendo sido selado.

Trata-se de um espaço com 24 hectares de área, cujo objetivo principal é a educação ambiental. O parque tem representados os vários tipos de fontes de energia renovável possuindo um moinho de vento, um aerogerador de 400 W, painéis solar fotovoltaicos de 120 W, uma mini-hídrica, um queimador de biogás e painéis solar térmicos, sendo autossuficiente do ponto de vista energético.

Segundo o descrito no plano de ação, não tendo sido fornecida informação sobre a produção energética do parque, assume-se que o parque produz toda a energia que necessita, apresentando uma produção energética estimada de 10.8 MWh/ano, o que representa uma redução de 3.99 ton CO<sub>2</sub>/ano por comparação com um cenário em que o parque necessitasse de ser energeticamente alimentado por eletricidade da rede.

Neste espaço é ainda possível encontrar o Centro de Educação Ambiental e uma Horta Solar cujo sistema de rega funciona a energia solar. O Centro de Educação Ambiental tem como principal objetivo criar iniciativas de sensibilização, sendo que se situa neste o Centro de Informação e Documentação Avelar Brotero que disponibiliza para todos os visitantes e habitantes do concelho, que visitem o parque temático, uma base documental sobre a temática ambiental.

### **Projeto e Ação florestal**

No âmbito desta medida, entre 2012 e 2015 decorreu o Projeto Laurus a cargo da ValorSul, cuja área de intervenção correspondeu a 55.74 ha, dos quais 23.22 ha (19 parcelas) sofreram intervenções de arborização e os restantes 32.52 ha (4 parcelas) foram dedicados a gestão ambiental. Relativamente ao processo de arborização, durante o projeto foram efetuadas 7 853 plantações, sendo as espécies selecionadas o Carvalho americano, o Cipreste comum, o Cedro do Buçaco e o Pinheiro Manso. Estima-se que este projeto tenha contribuído para o sequestro de 252.38 ton CO<sub>2</sub>/ano.

Além de este projeto foram efetuadas mais cerca de 25 958 plantações, divididas entre outros projeto como o “Projeto Sequestro de CO<sub>2</sub>” em parceria com a SIMTEJO, “Projeto Pronatura”, “Dia Mundial da Árvore”, entre outras ações da ValorSul e outros projetos.

Tendo em conta o acima referido, prevê-se então que esta medida tenha permitido até 2015 o sequestro de 1 086.3 ton CO<sub>2</sub> por ano.

<b>Redução das emissões de CO<sub>2</sub> (ton CO<sub>2</sub>/ano)</b>	1 086.3
--	---------

### **Projeto Círculo Mágico**

O programa Círculo Mágico foi criado com o objetivo de consciencializar os alunos, pais e professores para a necessidade de desenvolver uma responsabilidade cívica e social na preservação e melhoria da qualidade e sustentabilidade ambiental.

Anualmente é selecionado um dos quatro elementos da Natureza para ser explorado no trabalho a desenvolver com os vários estabelecimentos de ensino e IPSS do concelho de Loures.

É assim um projeto exemplar, que mobiliza as crianças para atividades debruçadas sobre temas ambientais, sendo de maior importância para a criação de uma sociedade futura consciente da necessidade de viver em harmonia com o ambiente, respeitando-o. Por não serem visíveis os resultados desta a curto-prazo, não é possível contabilizar a sua contribuição para a redução das emissões a curto/médio prazo.

É de salientar que esta medida não contribui para uma redução das emissões a curto prazo, mas terá grande importância na redução destas a longo prazo.

### **Compras públicas sustentáveis**

Trata-se de uma medida obrigatória, resultante da aplicação da Estratégia Nacional de Compras Públicas Ecológicas e do PNAEE.

Neste sentido, nos últimos anos o Município de Loures, tem participado em diversos projetos nacionais e transnacionais a fim de promover compras públicas sustentáveis. Estas participações permitiram aos serviços municipais adquirir conhecimentos e implementar ações neste âmbito. Alguns dos projetos nos quais a autarquia foi parceiro ativo foram:

- ➔ Projeto SPP (Sustainable Public Procurement);
- ➔ Projeto Landmark – Compras públicas justas e sustentáveis;
- ➔ Projeto GP2020 – Compras de baixo consumo.

Este último projeto focou-se na implementação sistemática de procedimentos de compras de baixo carbono na EU, com o objetivo de cumprir os objetivos da EU de redução de 20% das emissões de GEE's, aumento de 20% na utilização de fontes de energia renovável e aumento de 20% da eficiência energética até 2020.

O projeto Landmark, por outro lado, tratou-se de um projeto internacional, cofinanciado pela EU e desenvolvido com base numa parceria com sete organizações europeias, incluindo municípios, governos regionais e organizações especializadas nacionais e internacionais, tendo-se concentrado nas práticas de compra das autoridades públicas na Europa, em especial as autarquias locais.

É de salientar que esta medida não contribui para uma redução das emissões a curto prazo, mas terá grande importância na redução destas a longo prazo.

### 6.3. Medidas de redução de CO<sub>2</sub> futuras

#### Edifícios mais eficientes

Nesta medida sugere-se a substituição de lâmpadas convencionais por equivalentes com tecnologia LED, assim como a instalação de sensores de presença em zonas como corredores e WC's, em todos os edifícios municipais. No âmbito da mesma, deverão ainda ser efetuadas substituições nos equipamentos de climatização em alguns edifícios. Para 2016 estavam previstas as seguintes ações:

- ➔ Substituição da iluminação no refeitório da CM Loures por LED's  
Esta ação representará um investimento de 3 914€ que irá colmatar numa poupança energética anual de 8.17 MWh/ano, ou seja de 60% dos consumos, o que se traduz numa redução da fatura de 1 517€/ano.
- ➔ Substituição dos sistemas tipo “split” por um sistema “VRV” no Centro de Educação Ambiental  
Prevê-se que a climatização neste edifício passe a ser constituída por um sistema “VRV” e um “split” independente. Com esta medida estima-se uma redução anual de energia elétrica de 16.13 MWh/ano, correspondente a cerca de 2 804€/ano. Relativamente ao investimento este será na ordem dos 21 268.39€.
- ➔ Substituição das luminárias existentes por LED's e instalação de um sistema de controlo da iluminação com tecnologia do tipo DALI “Digital Addressable Lighting Interface” no Arquivo Municipal  
A iluminação do Arquivo é efetuada por 669 lâmpadas, essencialmente fluorescentes com balastro ferromagnético, que serão substituídas por equivalentes LED. Esta substituição em conjunto com a implementação do sistema de controlo da iluminação contribuirá para uma redução de 51.16MWh/ano que corresponderá a menos 9 627€ gastos por ano em eletricidade. O investimento previsto para esta ação é de 22 663.76€.
- ➔ Substituição das luminárias existentes por LED's e instalação de um sistema de controlo da iluminação com tecnologia do tipo DALI “Digital Addressable Lighting Interface” na Biblioteca Municipal  
A iluminação da Biblioteca é realizada através de 923 lâmpadas, essencialmente fluorescentes com balastro ferromagnético, que deverão ser substituídas por lâmpadas equivalentes com tecnologia LED. Esta medida, juntamente com a implementação de um sistema de controlo da iluminação, representará uma redução anual de energia de 72.25 MWh/ano que corresponde a 13 966€/ano. Prevê-se um investimento de 51 147.25€ nesta medida.
- ➔ Substituição dos sistemas tipo “split” por um sistema “VRV” no Gabinete de Intervenção Local (GIL) na Apelação.  
A climatização atual é efetuada com recurso a quatro unidades de tipo “split” e uma UTA, que se encontram em estado obsoleto. Após a substituição, a climatização passará a ser assegurada por dois sistemas “VRV” e um sistema tipo “Rooftop”. Esta substituição contribuirá para uma redução no consumo de energia elétrica de 24.23 MWh/ano, cerca de 5 032€/ano, e contará com um investimento de cerca de 15 105€.

➔ Substituição dos sistemas tipo “split” por um sistema “VRV” no Edifício do Departamento de Habitação (DH).

A climatização neste edifício é efetuada por 15 unidades do tipo “split” que serão substituídas por dois sistemas “VRV” com recuperação de energia e um “split” independente. Esta substituição corresponde a um investimento de 44 897.44€ e permitirá uma redução dos consumos de energia elétrica 35.21 MWh/ano, correspondente a uma redução na fatura de cerca de 8 178.62€/ano.

➔ Substituição das luminárias existentes por LED’s no Pavilhão António Feliciano Bastos

Trata-se de um pavilhão desportivo cuja iluminação consiste em 207 lâmpadas, 60% fluorescente com balastro ferromagnético e 40% iodetos metálicos. A substituição destas lâmpadas por equivalentes LED levará a um investimento estimado de 24 671.32 € e irá permitir uma redução dos consumos de eletricidade equivalente a 183.71 MWh/ano, o que corresponde a menos 37 440€/ano.

Estas medidas serão implementadas no âmbito da candidatura ao programa Aviso 21. Para a substituição dos equipamentos serão tidos em conta aspetos como o tipo de tecnologia existente, a idade e o nível de eficiência de cada equipamento.

	Investimento Previsto (€)	Poupança (€/ano)	Redução do consumo (MWh/ano)	Redução nas emissões (tonCO <sub>2</sub> /ano)
<b>Refeitório</b>	3 914.00	1 517	8.17	3.01
<b>Centro de educação ambiental</b>	21 268.29	2 804	16.13	5.95
<b>Arquivo Municipal</b>	22 663.76	9 627	51.16	18.88
<b>Biblioteca Municipal</b>	51 147.25	13 966	72.25	26.66
<b>GIL</b>	15 105.83	5 032	24.23	8.94
<b>Edifício DH</b>	44 897.44	8 179	35.21	12.99
<b>Pavilhão António Feliciano Bastos</b>	24 671.32	37 440	183.71	67.79
<b>Total</b>	<b>183 667.89</b>	<b>78565</b>	<b>390.85</b>	<b>144.22</b>

Tendo em conta o investimento e poupança financeira totais, relativos a esta medida, prevê-se um período de retorno de investimento de cerca de 2.3 anos.

Na medida sugerida no PAES sugeriria-se apenas intervenções relativas à iluminação com um investimento muito inferior ao agora esperado, sendo este de apenas 12.000€. Já relativamente aos consumos esperava-se uma poupança de 620 MWh/ano que iria equivaler a menos 228 ton CO<sub>2</sub>/ano. Nesta medida previu-se a substituição de lâmpadas convencionais por fluorescentes compactas ou LED em todos os edifícios municipais, o que difere um pouco do que está a ser planeado. No entanto, é de salientar a importância da continua substituição das lâmpadas, nos edifícios não referidos, por outras mais eficientes visto a iluminação ter um peso significativo na fatura energética dos mesmos.

### AQS em Pavilhões desportivos

Uma outra medida sugerida no PAES foi a integração de sistemas solares térmicos para aquecimento das águas quentes sanitárias (AQS) em 100% dos pavilhões desportivos que apresentassem boa exposição solar.

No âmbito do programa Aviso 21, está prevista a instalação de um sistema solar térmico para preparação de AQS, no Pavilhão Gimnodesportivo António Feliciano Bastos, com um depósito de acumulação de 2 500 litros. O sistema solar constituído por 117 coletores solares tipo “Padrão” cobrirá cerca de 60% das necessidades energéticas anuais para a produção de AQS. Com a utilização do sistema solar em conjunto com o gás natural, prevê-se uma poupança anual de 104.44 MWh/ano, o que corresponde a menos 19 453 €/ano. Esta medida requer um investimento 61 630€ e irá traduzir-se numa redução de 29 ton CO<sub>2</sub>/ano emitidas por ano pelo edifício, tendo em conta o facto de o edifício deixar de utilizar GPL e passar a utilizar o gás natural apenas como sistema de apoio.

No PAES estava prevista a aplicação desta medida em 11 edifícios, levando a uma poupança anual de 62 MWh/ano por edifício, segundo uma estimativa realizada através do programa SOLTERM. Considerou-se ainda um fator de emissão médio, entre a eletricidade e o gás natural, de 0.300 tonCO<sub>2</sub>/MWh o que permitiu estimar uma redução por edifício de aproximadamente 18.6 tonCO<sub>2</sub>/ano. O investimento por edifício seria de aproximadamente 18 200€.

Segundo dados fornecidos, além da intervenção no pavilhão António Feliciano Bastos, está prevista a aplicação deste sistema em outros 5 edifícios, nomeadamente:

- ➔ Pavilhão José Gouveia em São João da Talha
- ➔ Polidesportivo 1º de Maio
- ➔ Polidesportivo em São Julião do Tojal
- ➔ Pavilhão Gimnodesportivo do Prior Velho
- ➔ Pavilhão Paz e Amizade

Tendo em conta os dados anteriores apresentam-se as seguintes previsões relativas a esta medida:

Edifício	Investimento (€)	Poupança energética (MWh/ano)	Redução das emissões de CO <sub>2</sub> (tonCO <sub>2</sub> /ano)
Pavilhão Gimnodesportivo António Feliciano Bastos	61 631	104.44	29
Pavilhão José Gouveia em São João da Talha Polidesportivo 1º de Maio Polidesportivo em São Julião do Tojal Pavilhão Gimnodesportivo do Prior Velho Pavilhão Paz e Amizade	91 000	310	93
<b>Total</b>	<b>152 631</b>	<b>414.44</b>	<b>122</b>

<b>Redução energética (MWh/ano)</b>	414.44
<b>Redução das emissões de CO<sub>2</sub> (ton CO<sub>2</sub>/ano)</b>	122
<b>Investimento (€)</b>	152 631
<b>Poupança (€/ano)</b>	62 166
<b>Periodo de Retorno de investimento (anos)</b>	2.5

### **AQS nas Escolas**

Esta medida consistirá na instalação de painéis solar térmicos em todas as escolas, que contemplem coberturas voltadas a sul ou terraços, para satisfazer as necessidades de água quente das mesmas. Assim a autarquia conseguirá reduzir os consumos de gás natural e / ou eletricidade relacionados com a preparação de AQS.

Uma vez que o aquecimento pode ser feito com recurso a sistemas elétricos ou a gás natural, considerou-se um fator de emissão médio entre estes dois vetores de 0.3 ton CO<sub>2</sub>/MWh. Segundo o PAES, prevê-se que 50 escolas reúnam condições para a implementação destes sistemas. Considerando a instalação de 20 m<sup>2</sup> de painéis por escola, a um custo de 500€/m<sup>2</sup>, prevê-se uma poupança energética de aproximadamente 190 MWh/ano (3.8 MWh/ano por escola) com a implementação desta medida, que permitirá obter uma redução total estimada de 57 ton CO<sub>2</sub>. Tendo em conta o custo referido, prevê-se um investimento que rodará os 500 000€, para implementação dos sistemas solares nas 50 escolas.

Importa ter em atenção que os valores referidos são meramente indicativos sendo necessário avaliar individualmente cada caso em função das necessidades de cada escola.

Não tendo sido fornecida informação sobre o estado atual de implementação desta medida, optou-se por continuar a considerar esta como uma possível medida a implementar de futuro no concelho.

<b>Redução energética (MWh/ano)</b>	190
<b>Redução das emissões de CO<sub>2</sub> (ton CO<sub>2</sub>/ano)</b>	57
<b>Investimento (€)</b>	500 000
<b>Poupança (€/ano)</b>	28 500
<b>Periodo de Retorno de investimento (anos)</b>	17.5

### **AQS no Parque habitacional**

Uma outra possível medida, a submeter na candidatura ao projeto “*Urban Innovative Actions*”, consiste na implementação de sistemas solar térmicos, para produção de águas quentes sanitárias (AQS), em 50% das habitações sociais. No PAES previu-se a possível implementação da mesma em 105 habitações, que registaram no ano de referência um consumo energético de 850 MWh. Com recurso ao programa SolTerm, estimou-se uma poupança de total de 349 MWh/ano com a implementação da medida, o que corresponde a menos 104 toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas por ano, considerando um fator de emissão médio de 0.3 ton CO<sub>2</sub>/MWh. Estimou-se ainda um investimento total, para implementação do sistema nas 105 habitações, que ronda os 126 000€, ou seja, cerca de 1 200€ por sistema.

Redução energética (MWh/ano)	349
Redução das emissões de CO <sub>2</sub> (ton CO <sub>2</sub> /ano)	104
Investimento (€)	126 000
Poupança (€/ano)	52 350
Período de Retorno de investimento (anos)	2.4

### **Instalação de sistema de FER em edifícios de serviços**

Propõe-se nesta medida a instalação de sistemas de fontes de energia renováveis em 80% dos grandes edifícios de serviços do concelho. Esta medida é aprovada pelo PNAEE e poderá contribuir para uma redução de 5% dos consumos do sector. À data da elaboração do PAES estimou-se uma redução nos consumos de 15 380 MWh/ano, correspondendo a menos 5 000 ton CO<sub>2</sub> emitidas por ano para a atmosfera.

No âmbito desta medida, no PAESL foi proposta a instalação de sistemas solares fotovoltaicos em 5 edifícios municipais, estimando-se, com recurso ao programa de simulação PVSol, que esta instalação produza cerca de 580 MWh/ano, o que corresponde a menos 185 tonCO<sub>2</sub> emitidas por ano. Esta ação carece de um investimento de cerca de 70 000€.

Redução energética (MWh/ano)	580
Redução das emissões de CO <sub>2</sub> (ton CO <sub>2</sub> /ano)	185
Investimento (€)	70 000
Poupança (€/ano)	87 000
Período de Retorno de investimento (anos)	0.8

Para o presente trabalho não foram fornecidos dados sobre perspectivas de implementação desta medida, por parte da Câmara Municipal de Loures. No entanto, esta medida deverá continuar a ser opção futura tendo em conta os seus elevados benefícios para o concelho, tanto a nível de redução de emissões como a nível de visibilidade do mesmo, resultante da iniciativa.

### **Iluminação pública**

Além da substituição de luminárias na Rua da República em 2015, referida anteriormente nas medidas implementadas até 2015, estão planeadas a partir de 2016 diversas ações no âmbito desta medida, nomeadamente:

- ➔ Substituição de cerca de 100 lâmpadas VSAP (vapor de sódio) de 100 W e V.M (iodetos metálicos) de 80 W por equivalentes LED no Bairro das Queimadas em Frielas e no Bairro de Santa Maria e no Bairro da Vitória em Pinheiro de Loures. Esta substituição permitirá reduzir os consumos em 24 MWh/ano, o que corresponde a uma redução na fatura energética de 3 800.00€/ano.

- ➔ Substituição por iniciativa da EDP em 2017 de luminárias V.M de 80/125 W e VSAP de 70/100 W por LED's de 39 e 55 W, respetivamente. Estima-se que sejam substituídas 1 000 luminárias o que contribuirá para uma redução energética anual de 240 MWh/ano, o que corresponde a menos 38 000.00€/ano.
- ➔ Substituição de 830 balastros ferromagnéticos por eletrónicos, o que se traduz em menos 208 MWh de energia elétrica consumida anualmente e numa redução de custos equivalente a 32 000.00€/ano.
- ➔ Substituição de 2 000 balastros ferromagnéticos por eletrónicos em Moscavide, Portela, Sacavém e Bobadela. A autarquia prevê realizar um investimento de cerca de 100 000,00€ em 2 fases, sendo que a medida permitirá uma poupança energética anual de 560 MWh/ano (88 700 €/ano).
- ➔ Substituição da tecnologia convencional utilizada na iluminação dos logradouros e espaços de recreio escolares por tecnologia LED, com um investimento estimado de 25 000,00€. Esta ação gerará poupanças de consumos de energia de cerca de 50%, o que equivale a 60 MWh/ano, o que corresponde a uma redução na fatura de 9 500€/ano.
- ➔ Adjudicação à EDP da substituição de mais 37 luminárias na Rua da República com um investimento de 18 000.00€. Estima-se uma redução nos consumos de 14.8 MWh/ano, o que corresponde a menos 2 343 €/ano.
- ➔ Substituição de 350 focos por tecnologia LED nos eixos principais que ligam a cidade de Loures ao Infantado. Esta medida terá um investimento aproximado de 100 000.00€ e contribuirá para uma redução nos consumos de 240 MWh/ano, o que corresponde a uma redução das despesas com a energia de 38 000€/ano.

Ação	Investimento	Poupança (€/ano)	Poupança energética (MWh/ano)	Redução nas emissões (ton CO <sub>2</sub> /ano)
Bº da Queimada Bº Stª Maria Bº da Vitória	Sem informação	3 800	24	8.86
Iniciativa EDP	Sem informação	38 000	240	88.56
Balastros eletrónicos	141.500	120 700	768	283.39
Escolas	25 000	9 500	60	22.14
Rua da República	18 000	2 343	14.8	5.46
Ligação Loures-Infantado	100 000	38 000	240	88.56
<b>Total</b>	<b>284 500</b>	<b>212 343</b>	<b>1 346.8</b>	<b>496.97</b>

Tendo em conta o investimento e poupança financeira totais, relativos a esta medida, prevê-se um período de retorno de investimento de cerca de 1.3 anos.

### **Semáforos LED**

Em 2008 registou-se um consumo energético proveniente da utilização de semáforos de 602 MWh. Tendo em conta este valor, no PAES foi sugerida a substituição dos semáforos existentes por novos com tecnologia LED, onde a energia necessária para o funcionamento dos mesmos seria assegurada por fontes de energia renovável, nomeadamente, sistemas fotovoltaicos e/ ou eólicos.

No contexto desta medida está prevista, a partir de maio de 2016, a substituição completa da rede de semáforos, do concelho de Loures, por novos com tecnologia LED. Segundo o planeamento serão substituídas 655 óticas convencionais, sendo que o investimento ronda os 21 500€. Estima-se que esta ação permita uma redução superior a 90% do consumo energético, cerca de 540 MWh/ano, o que se traduz numa redução na fatura de aproximadamente 39 600 €/ano.

<b>Redução energética (MWh/ano)</b>	540
<b>Redução das emissões de CO<sub>2</sub> (ton CO<sub>2</sub>/ano)</b>	199
<b>Investimento (€)</b>	21 500
<b>Poupança (€/ano)</b>	81 000
<b>Período de Retorno de investimento (anos)</b>	0.3

### **Criação/ Acesso a zonas de emissão reduzida**

Atualmente no Município de Loures não existem este tipo de zonas, no entanto a sua criação poderá ser inserida no plano de revitalização dos centros urbanos do concelho. O objetivo é criar zonas onde a emissão de poluentes e de ruídos sejam reduzidas, alertando a população para a importância destes fatores. Nestas zonas apenas deverão circular veículos elétricos e outros modos suaves de transporte, como é o caso das bicicletas, sugerindo-se por isso que se invista mais em vias próprias para a circulação de peões e bicicletas.

Não existe forma de determinar diretamente quais as consequências que esta medida poderá ter na redução das emissões de poluentes, visto esta depender das ações individuais dos habitantes e visitantes do concelho. No entanto, espera-se que esta leve a uma maior sensibilização da população para os benefícios de viver numa cidade sem poluentes, assim como incentive a uma menor utilização de transportes motorizados e a um aumento de veículos elétricos no concelho, permitindo assim reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> associadas a este setor.

### **Ciclovias**

Após se ter realizada a construção de 900 m de ciclovias na Avenida Estado da Índia, estão previstas ações que permitam rentabilizar a mesma, nomeadamente a construção, numa primeira fase, de um prolongamento da ciclovias até ao metro de Moscavide, passando pela Portela. Numa segunda fase o objetivo é expandir a ciclovias até à estação de comboio de Sacavém. Assim sendo, estima-se que no final esteja construídas mais 3.1 km de ciclovias, além do que já existe, o que levará a um investimento de cerca de 124 000€. Por comparação com os dados relativos a esta medida no PAES, estima-se que esta ação possa levar a uma redução energética de 3.11 MWh/ano.

<b>Redução energética (MWh/ano)</b>	3.11
<b>Redução das emissões de CO<sub>2</sub> (ton CO<sub>2</sub>/ano)</b>	0.83
<b>Investimento (€)</b>	124 000
<b>Poupança (€/ano)</b>	466.5
<b>Período de Retorno de investimento (anos)</b>	265.8

### **Partilha Automóvel**

Nos últimos anos têm sido criados por empresas privadas diversos sistemas de partilha de veículos. Nesta medida sugere-se o apoio do Município para a criação de um sistema destes no concelho de Loures, com recurso a veículos elétricos, tendo como principal objetivo levar a uma redução da utilização do carro individual, quando não é realmente necessário, e incentivar a utilização e aquisição de carros elétricos para as deslocações em que se justifique a utilização deste meio de transporte.

Este apoio pode concretizar-se de diversas formas, nomeadamente através da disponibilização de áreas de estacionamento/carregamento dedicadas, ou isenção/redução de taxas de ocupação da via pública. Não é possível prever qual o impacto que esta medida terá na redução de consumos energéticos e emissões, associadas ao sector dos transportes, uma vez que dependerá da adesão ao serviço e do perfil de utilização dos veículos, nomeadamente em que casos este modo transporte se torna opção.

### **Projeto Mobi.E em Loures**

No seguimento da adesão do concelho de Loures ao projeto Mobi.E prevê-se para 2017 uma série de ações de modo a promover a divulgação do mesmo e a aumentar a adesão à mobilidade elétrica no concelho. Atualmente, segundo os dados fornecidos, existem 52 clientes distintos do sistema, no entanto a estimativa no PAES era da aquisição de 100 veículos elétricos por ano. Deste modo sugere-se:

- Apresentação do projeto através de reuniões e de mailings, enviados aos responsáveis das empresas e dirigentes de associações empresariais locais e taxistas de modo a dar a conhecer às empresas o projeto, dotando-as da informação necessária para poderem planear uma possível reestruturação da frota. O objetivo será fornecer o máximo de informação possível, salientando as várias vantagens da adesão e a facilidade da mesma;
- Realização de uma ação viral nas redes sociais de modo a divulgar o projeto aos cidadãos e a incentivar ao aumento da aquisição/ utilização de veículos elétricos por estes;
- Criação de uma visita guiada a pontos de carregamento existentes, onde os visitantes possam testar os veículos. Nesta visita deverá ser entregue um kit informativo com conteúdo e imagens para divulgação;
- Realização uma campanha de divulgação com recurso aos media e a outros meios de publicidade, incluindo publicidade exterior, folhetos, rádio, jornais, televisão, revista municipal, entre outros;
- Divulgação do projeto no site e redes sociais da Câmara Municipal criando, por exemplo, um vídeo demonstrativo;
- Promoção via parcerias.

Ainda no contexto deste projeto, com vista a aumentar o crescimento anual de veículos elétricos no concelho além do objetivo referido, está prevista a realização em 2018 de outras iniciativas no âmbito da mobilidade elétrica, sendo estas:

- ➔ Realização de um Quiz e Test Drive relacionado com veículos elétricos. Esta iniciativa deverá contar com a participação de marcas fabricantes destes veículos, com stands no concelho, devendo o test drive, por exemplo, ser limitado às primeiras 20 pessoas que respondam ao questionário sobre veículos elétricos;
- ➔ Propor a realização de um Eco Test Drive aos jornalistas, desafiando-os a fazer uma comparação, durante um dia, entre um veículo movido a energia elétrica e um veículo semelhante a combustível, tendo em conta critérios como o consumo, performance e ruído. O objetivo é que esta experiência seja transmitida para os cidadãos incentivando-os a optar por este tipo de veículos na altura da compra de um novo automóvel;
- ➔ Realização de encontros mensais que reúnam utilizadores deste tipo de automóveis e fabricantes do setor de modo a dar a conhecer à população diferentes pontos de vista sobre a utilização dos mesmos e benefícios associados. Já se existem eventos como a semana da mobilidade e seminários no âmbito do *Loures em Congresso* que promovem este tipo de encontros;
- ➔ Distribuição de livros e jogos sobre mobilidade elétrica e o programa Mobi.E que deverão ser uma ferramenta de trabalho na aprendizagem de comportamentos sustentáveis. Uma das sugestões apresentadas no PAES é a elaboração de um jogo no qual se visualize os vários pontos de carregamento, onde os carros elétricos circulam numa plataforma que permite a simulação de diversos tipos de trajeto;
- ➔ Disponibilização de conteúdos multimédia, como videojogos, a fim de dar a conhecer a mobilidade elétrica aos mais novos e levar estes a adquirirem comportamentos ambientalmente positivos;
- ➔ Realização de um concurso para eleição do melhor trabalho escolar sobre mobilidade elétrica, incentivando os professores e alunos a trabalhar sobre esta temática, adquirindo e divulgando mais conhecimentos sobre a mesma;
- ➔ Criação de um fórum autárquico sobre mobilidade elétrica a fim de fomentar nos jovens o gosto pelo debate sobre questões ambientais, num ambiente tipo assembleia, nomeadamente sobre esta temática;
- ➔ Desenvolvimento de uma agenda escolar de mobilidade elétrica;
- ➔ Criação de prémios de criatividade para promoção da mobilidade sustentável. No caso de se planear implementar esta medida será conveniente desenvolver ações para divulgação da mesma.

### **Promoção dos transportes públicos**

No contexto da procura por otimizações nos transportes públicos de modo a que estes consigam servir o maior número de cidadãos possível no concelho, estão planeadas algumas iniciativas a partir de 2016:

- ➔ Desenvolvimento do projeto *Mobilidade Segura*, com a colaboração da Rodoviária de Lisboa (RL), dirigido aos alunos do quarto ano de escolaridade do concelho de Loures. Este consistirá na realização de ações de sensibilização e de formação, com o objetivo de evitar comportamentos de risco e adotar comportamentos de autoproteção, alertando os alunos para a utilização cívica dos transportes públicos. Esta iniciativa contará com a parceria da Polícia de Segurança Pública (PSP) e da Guarda Nacional Republicana (GNR);
- ➔ Reforço por parte da Rodoviária de Lisboa das ligações ao interior do Hospital Beatriz Ângelo, em Loures, a partir de Odivelas;
- ➔ Envio de uma carta ao Primeiro-Ministro sobre a mobilidade e os problemas nos transportes públicos do concelho de Loures.

Não é possível realizar uma previsão do impacto imediato que esta medida terá na redução das emissões de CO<sub>2</sub> para a atmosfera

### **Projetos de qualidade do Ar**

Existem dois projetos no âmbito da qualidade do ar a serem desenvolvidos no concelho de Loures que deveram ser candidatos ao programa europeu de cofinanciamento LIFE. O programa LIFE consiste num instrumento financeiro da União Europeia que apoia projetos de conservação ambiental e da natureza.

Um dos projetos que será sujeito a candidatura é o projeto Aer4LIFE. Este encontra-se em desenvolvimento em parceria com o Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL) e visa o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas que permitam informar a população sobre a qualidade do ar em certos pontos do concelho e, ao mesmo tempo, incentivar à adoção de comportamentos sustentáveis que resultem numa melhoria do ambiente e da saúde pública.

O segundo projeto a ser submetido à candidatura é o projeto REMEDIO – Regenerating mixed-use MED urban communities congested by traffic through Innovative low carbon mobility sOolutions – desenvolvido em parceria com o Instituto Superior Técnico (IST). Este projeto visa promover o usos de sistemas de transporte de baixo carbono, como é o caso das bicicletas, atuando na melhoria da gestão das cidades. A ideia será implementar ações que passem, essencialmente, pela otimização do sistema de transportes públicos e pelo incentivo ao uso de fontes de energia alternativa e de modos de transporte suave.

Tendo em conta o tipo de medida descrita, não é possível prever quais os impactos diretos que esta terá na redução dos consumos energéticos e das emissões de CO<sub>2</sub> no concelho.

## 7. Discussão

Após ter sido realizada a análise à evolução dos consumos energéticos e emissões de CO<sub>2</sub>, provenientes do concelho de Loures, entre 2008 e 2015, importa reflectir agora um pouco sobre os dados obtidos.

Para a avaliação dos progressos efetuados pelo concelho, no âmbito da sua adesão ao Pacto de Autarcas, considerou-se um cenário em que Loures era um concelho fechado onde todos os consumos eram efetuados apenas pela população residente, sem influência da deslocação populacional que se verifica entre concelhos vizinhos. O mesmo cenário foi considerado para a produção de energia a partir de fontes de energia renovável, tendo-se assumido que toda a produção se destina a autoconsumo no concelho.

Começando pela produção de energia no concelho, há que ter atenção que, na maioria dos casos, toda a energia produzida é injetada na rede, o que faz com que o cenário assumido para a produção renovável não seja real. A energia é injetada na rede nacional, não existe apenas uma rede elétrica exclusiva no concelho, o que faz com que a energia consumida tenha origem em toda a produção nacional, renovável e não renovável. Assim sendo, uma abordagem correta seria avaliar a percentagem de energia produzida em Portugal proveniente de fontes renováveis, em cada ano, e fazer a respetiva dedução nas emissões de dióxido de carbono tendo em conta. No caso dos anos em questão, 2008 e 2015, 32.9% e 48.7% da energia produzida a nível nacional, teve origem em fontes de energia renovável, respetivamente, o que faria com que os resultados obtidos relativamente às emissões de CO<sub>2</sub> fossem mais elevados do que os considerados, sendo por isso o cenário considerado um cenário que favorece o concelho. [39]

No entanto, no âmbito do Pacto de Autarcas é necessário considerar cada concelho como um caso isolado de modo a serem avaliados os progressos realizados a nível individual.

Relativamente às influências externas nos resultados obtidos, esta iriam-se refletir essencialmente nos consumos associados aos transportes, que se revelam como sendo o único tipo de consumo que não está diretamente associado a estruturas imóveis, como é o caso dos edifícios municipais, terciários e residenciais, e das indústrias. Os consumos de combustíveis apresentados no presente trabalho, dizem respeito à venda e consumo dos mesmos no concelho de Loures. Diariamente regista-se um entrada e saída significativa de veículos no concelho, para as mais diversas deslocações, que podem ser ou não de habitantes do concelho. Assim sendo, é possível entender que a venda de combustíveis no concelho para o sector dos transportes não se limita apenas aos veículos que circulam no concelho, estendendo-se igualmente aos visitantes do mesmo. Tal facto pode ocorrer também de modo inverso, onde não são apenas os habitantes e empresas de outros concelhos que podem abastecer os seus veículos em Loures, como também a população e empresas do concelho podem abastecer em postos pertencentes a outros concelhos.

Sendo Lisboa um dos concelhos mais populosos, dos que fazem fronteira com Loures, e capital do país, certamente que muitas das medidas implementadas neste concelho, igualmente na sequência da sua adesão ao Pacto de Autarcas, terão influência em Loures. Ao analisar-se a Figura 7.1, entende-se que Lisboa, assim como Loures, também tem feito progressos significativos no âmbito desta iniciativa, o que apoia o facto de poder existir influência mútua entre concelhos.

Um exemplo da influência que Lisboa teve diretamente na variação da população em Loures diz respeito à desanexação territorial que ocorreu para o Município de Lisboa, nomeadamente em Sacavém junto ao rio Trancão, em 2013 que levou a uma ligeira diminuição da população do Município de Loures. Sacavém surge como uma cidade onde a realidade se distingue das restantes freguesias do concelho de Loures, integrando na coroa suburbana da Área Metropolitana de Lisboa (AML). Por este motivo,

Sacavém apresenta continuidades físicas e funcionais muito fortes com Lisboa, que por outro lado podem trazer problemas ao desenvolvimento da cidade, se não existir concordância entre Loures e Lisboa. [40]

#### 4) Greenhouse gas emissions and final energy consumption per capita

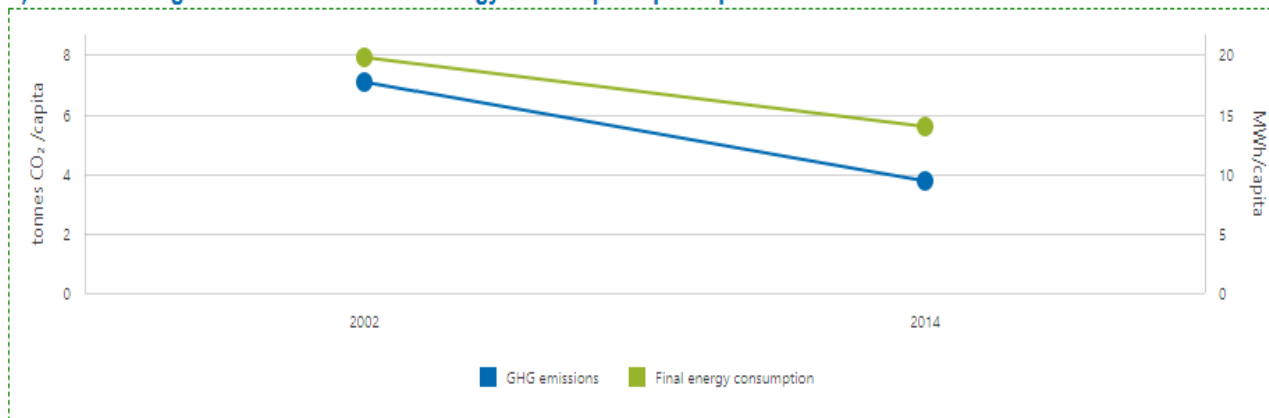


Figura 7.1 - Evolução dos consumos e emissões de CO<sub>2</sub> no concelho de Lisboa [41]

Um outro exemplo da ligação entre os concelhos de Loures e Lisboa está relacionado com a extensão do Metropolitano de Lisboa, que já estava prevista à data da elaboração do Plano de Ação de Loures, e que continua por realizar apesar das várias petições e de muito se falar no assunto. Estima-se que cerca de um quarto da população residente em Loures estuda ou trabalha em Lisboa e desloca-se em viatura própria para a capital. Algo semelhante ocorrerá certamente no sentido contrário com as pessoas que habitam em Lisboa e que se têm de deslocar diariamente para o concelho de Loures. Além destes concelhos, a extensão do metro até Loures poderia beneficiar concelho como Mafra, Torres Vedras e Vila Franca de Xira cujos habitantes necessitam de passar diariamente por Loures para chegar a Lisboa, o que leva a um aumento significativo do trânsito nos acessos e dentro das cidades de Loures e Lisboa. Assim sendo, esta medida poderia ainda tornar-se um ponto fundamental na redução de carros em Lisboa e Loures, e consequentemente nas emissões de dióxido de carbono associadas ao uso dos mesmos, e na diminuição do tempo de deslocação entre concelhos. [42]

## 8. Conclusões

Desde a adesão ao Pacto de Autarcas que muito tem sido feito no concelho de Loures na tentativa de melhorar a eficiência energética, reduzir os consumos energético e, conseqüentemente, reduzir as emissões de dióxidos de carbono com origem nestes.

Além das várias medidas implementadas associadas aos vários consumidores indicados, algumas delas descritas neste trabalho, é de salientar a influência que o aumento da produção de eletricidade a partir de fontes renováveis teve nos progressos registados relativamente às emissões de CO<sub>2</sub>. Enquanto em 2008 a produção correspondeu a 54% dos consumos de energia elétrica no concelho, em 2015 este valor atingiu os 68%, levando a uma redução de cerca de 193 081 tonCO<sub>2</sub> nesse ano, comparativamente a um cenário onde não existisse produção de energia a partir de fontes de energia renovável.

Um outro fator que poderá ter influência nos resultados obtidos, consiste na interferência que os concelhos vizinhos, nomeadamente Lisboa, podem ter em Loures devido às deslocações realizadas entre estes. Embora este ponto não seja tido em conta quando se realiza uma análise dos consumos e emissões de um concelho no âmbito do Pacto de Autarcas, não pode ser posto totalmente de parte. Tendo em conta que há pessoas que se deslocam diariamente entre concelhos, uma simples medida de melhoria que envolva a consciencialização da população para a necessidade de realizar ações individuais que levem à redução dos consumos energéticos, se for realizada por exemplo numa escola ou numa empresa, pode ter efeitos diretos nos concelhos onde essas pessoas habitam, com a adoção de certos comportamentos nas suas rotinas.

Importa salientar o sucesso do Concelho de Loures no cumprimento das metas a que se propôs quando aderiu ao Pacto de Autarcas, nomeadamente de reduzir em 20% as emissões de dióxido de carbono para a atmosfera, provenientes dos consumos energéticos do mesmo, até 2020. Entre 2008 e 2015, o concelho conseguiu não só aumentar a produção de energia a partir de fontes renováveis, mas também reduzir os consumos energéticos em 24%, o que corresponde a uma redução de 926 112 MWh. Estes dois fatores conjugados levaram assim a uma redução nas emissões de CO<sub>2</sub> de aproximadamente 263 180 toneladas, o que corresponde a uma redução percentual de 31% nas emissões, comparativamente ao ano de referência (2008).

Entende-se assim que Loures não só conseguiu cumprir as metas a que se propôs 5 anos antes do limite, como ainda ultrapassou o objetivo em 11%, o que revela um ótimo trabalho realizado pela autarquia desde a elaboração do Plano de Ação e, acima de tudo, uma grande colaboração por parte das empresas do concelho e da população residente, nas várias iniciativas e medidas implementadas ao longo dos 7 anos que decorreram desde a adesão ao Pacto.

Loures é um dos concelhos com maior população a nível nacional, e como tal, os progressos verificados terão certamente um impacto positivo no cumprimento das metas definidas para Portugal. Assim sendo, é imperativo que, apesar de Loures ter alcançado os seus objetivos, continue a definir metas cada vez maiores, continuando a apostar na melhoria da eficiência energética nos seus edifícios, indústrias e transportes, assim como na sensibilização da população para a necessidade de alteração de comportamentos, de modo a adotar rotinas que permitam continuar a reduzir os consumos de energia e emissões de, não só CO<sub>2</sub>, mas também de outros gases de efeito de estufa no concelho. É importante salientar à população que, embora não sejam diretamente visíveis os efeitos das suas ações a curto prazo, estas terão grande influência nos resultados obtidos a longo prazo.

## 9. Referências Bibliográficas

- [1] Comissão Europeia. *Alterações climáticas: de que se trata? - Uma introdução para os jovens* [Online]. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2009. Available: <http://europedirect.aigmadeira.com/cms/wp-content/uploads/2013/04/Alter%C3%A7%C3%B5es-clim%C3%A1ticas-de-que-se-trata.pdf>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [2] Agência Portuguesa do Ambiente (APA). “Desenvolvimento Sustentável” [Online]. Available: <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=140>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [3] Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra. *Protocolo de Quioto* [Online]. Coimbra, 1997. Available: <http://www.fd.uc.pt/CI/CEE/pm/LegCE/Protocolo%20de%20Quioto%2011-12-1997.htm>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [4] Agência Portuguesa do Ambiente (APA). “Protocolo de Quioto” [Online]. Available: <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=119&sub3ref=500>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [5] Agência Portuguesa do Ambiente (APA). “Acordo de Paris” [Online]. Available: <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=1367>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [6] Parlamento Europeu. “Pacote clima-energia: “três vintes” até 2020” (2008) [Online]. Available: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?language=pt&type=IM-PRESS&reference=20081208BKG44004>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [7] Agência Portuguesa do Ambiente (APA). “Política Climática UE 2020” [Online]. Available: <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=119&sub3ref=506>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [8] E. Santos; A. P. Rodrigues; A. Daam; J. Paulino, J. V. Silva. *Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030* [Online]. Agência Portuguesa do Ambiente, Maio de 2015. Available: [http://sniamb.apambiente.pt/infos/geoportaldocs/Consulta\\_Publica/DOCS\\_QEPIC/150515\\_PNAC\\_Consulta\\_Publica.pdf](http://sniamb.apambiente.pt/infos/geoportaldocs/Consulta_Publica/DOCS_QEPIC/150515_PNAC_Consulta_Publica.pdf). [Accessed: 14-Oct-2017].
- [9] Agência Portuguesa do Ambiente (APA). “Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 (PNAC 2020/2030)” [Online]. Available: <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=117&sub3ref=1376>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [10] Covenant of Mayors. *Guia para a apresentação de Planos de Ação para as Energias Sustentáveis e relatórios de Monitorização* (Julho 2016) [Online]. Available: [http://www.covenantofmayors.eu/IMG/pdf/PT\\_Reporting\\_Guidelines\\_SEAP\\_and\\_Monitoring\\_v2.pdf](http://www.covenantofmayors.eu/IMG/pdf/PT_Reporting_Guidelines_SEAP_and_Monitoring_v2.pdf). [Accessed: 14-Oct-2017].
- [11] Pacto de Autarcas. “Somos Globais” [Online]. Available: <http://www.pactodeautarcas.eu/Somos-globais.html>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [12] Covenant of Mayors. “Signatories” [Online]. Available: [http://www.covenantofmayors.eu/about/about/signatories\\_en.html?commitments2=1&commitments3=1&commitments1=1](http://www.covenantofmayors.eu/about/about/signatories_en.html?commitments2=1&commitments3=1&commitments1=1). [Accessed: 14-Oct-2017].

- [13] Pacto de Autarcas. “Pacto de Autarcas para o Clima e Energia” [Online]. Available: [http://www.pactodeautarcas.eu/about/covenant-of-mayors\\_pt.html](http://www.pactodeautarcas.eu/about/covenant-of-mayors_pt.html). [Accessed: 14-Oct-2017].
- [14] PorData. “População Residente” [Online]. Available: <http://www.pordata.pt/Municipios/Popula%C3%A7%C3%A3o+residente-359>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [15] Câmara Municipal de Loures. “O Concelho de Loures – História” [Online]. Available: <https://www.cm-loures.pt/Ligacao.aspx?DisplayId=455&CursorId=604>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [16] Câmara Municipal de Loures. “Plano de Ação para a Energia Sustentável – Município de Loures 2011” [Online]. Available: [http://mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/1639\\_1317653480.pdf](http://mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/1639_1317653480.pdf). [Accessed: 14-Oct-2017].
- [17] PNAEE - Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética. “Sobre o FEE” [Online]. Available: <http://www.pnaee.pt/fee>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [18] PNAEE - Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética. “Aviso 21 – Administração Pública Eficiente” [Online]. Available: <http://www.pnaee.pt/avisos-fee/11-fee/avisos/79-aviso21>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [19] Câmara Municipal de Loures. “Loures submete seis candidaturas ao Fundo de Eficiência Energética” (2017) [Online]. Available: <https://www.cm-loures.pt/Conteudo.aspx?DisplayId=2667>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [20] UIA – Urban Innovative Actions. “What about Urban Innovative Actions” [Online]. Available: <http://www.uia-initiative.eu/en/about-us/what-urban-innovative-actions>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [21] ABAE – Associação Bandeira Azul da Europa. “Eco-Escolas – Quem Somos?” [Online]. Available: <https://ecoescolas.abae.pt/sobre/quem-somos/>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [22] Câmara Municipal de Loures. “Programa Eco-Escolas” [Online]. Available: <http://www.cm-loures.pt/Media/Microsite/Ambiente/programa-eco-escolas.html>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [23] Câmara Municipal de Loures. “Eco-Escolas – Escolas de Loures Distinguidas” [Online]. Available: <http://app.cm-loures.pt/educacao/noticias22.aspx?cusID=233>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [24] Câmara Municipal de Loures. “e-AIRE” [Online]. Available: <https://www.cm-loures.pt/AreaConteudo.aspx?DisplayId=1017>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [25] e-AIRE. “e-AIRE” [Online]. Available: <http://www.e-aire.eu/web/e-aire/inicio>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [26] Câmara Municipal de Loures. “Loures Carbono Zero” [Online]. Available: <http://www.cm-loures.pt/Media/Microsite/Ambiente/loures-carbono-zero.html>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [27] European Commission. “The LIFE Programme” [Online]. Available: <http://ec.europa.eu/environment/life/about/index.htm>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [28] European Commission. “Building- SPP - Capacity Building in Sustainable Public Procurement” [Online]. Available: [http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n\\_proj\\_id=3735](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=3735). [Accessed: 14-Oct-2017].

- [29] MCO2. “New Energy Fund” [Online]. Available: <http://www.mco2.pt/new-energy-fund/new-energy-fund/new-energy-fund/>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [30] International Energy Agency. “Key World Energy Statistics – 2017” [Online]. Available: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [31] Associação Portuguesa de Energias Renováveis (APREN). “Energia em Portugal – 2014” [Online]. Available: [http://www.apren.pt/fotos/newsletter/conteudos/energia\\_em\\_portugal\\_2014\\_dgeg\\_1459441498.pdf](http://www.apren.pt/fotos/newsletter/conteudos/energia_em_portugal_2014_dgeg_1459441498.pdf). [Accessed: 14-Oct-2017].
- [32] Associação Portuguesa de Energias Renováveis (APREN). “Anuário APREN 2011” [Online]. Available: <http://www.apren.pt/fotos/editor2/anuario2011.pdf>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [33] Catavento. “Parque Eólico Sardinha” [Online]. Available: [http://www.catavento.pt/pt/projectos\\_05.asp.html](http://www.catavento.pt/pt/projectos_05.asp.html). [Accessed: 14-Oct-2017].
- [34] Valorsul. “O Sistema – Produção de vapor e energia” [Online]. Available: <http://www.valorsul.pt/pt/o-sistema/valorizacao-energetica/producao-de-vapor-e-energia.aspx>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [35] Ambiente. “Central fotovoltaica inaugurada hoje em Loures” (24-11-2009) [Online]. Available: <http://ambiente.kazulo.pt/12537/central-fotovoltaica-inaugurada-hoje-em-loures.htm>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [36] DGEG – Direcção Geral de Energia e Geologia. “Estatísticas e Preços” [Online]. Available: <http://www.dgeg.pt/>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [37] Galp – Gás Natural Distribuição. “O que é o gás natural?” [Online]. Available: <http://galpgasnaturaldistribuicao.pt/gas-natural/o-que-e>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [38] M. A. Raqeed, Bhargavi R. *Biodiesel production from waste cooking oil* [Online]. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 2015. Available: <http://www.jocpr.com/articles/biodiesel-production-from-waste-cooking-oil.pdf>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [39] PorData. “Produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis (%)” [Online]. Available: [https://www.pordata.pt/Portugal/Produ%C3%A7%C3%A3o+de+energia+el%C3%A9ctrica+a+partir+de+fontes+renov%C3%A1veis+\(percentagem\)-1232](https://www.pordata.pt/Portugal/Produ%C3%A7%C3%A3o+de+energia+el%C3%A9ctrica+a+partir+de+fontes+renov%C3%A1veis+(percentagem)-1232). [Accessed: 14-Oct-2017].
- [40] Câmara Municipal de Loures. “Atlas do Concelho” [Online]. Available: <https://www.cm-loures.pt/AtlasConteudo.aspx?DisplayId=1087>. [Accessed: 14-Oct-2017].
- [41] Pacto de Autarcas. “Signatários do Pacto – Lisboa” [Online]. Available: [http://www.pactodeautarcas.eu/about/signatories\\_pt.html?city\\_id=300&monitoring](http://www.pactodeautarcas.eu/about/signatories_pt.html?city_id=300&monitoring). [Accessed: 14-Oct-2017].
- [42] Público. “O metro “já foi promessa” em Loures e 13 mil pessoas voltam a reclamá-lo” (29-07-2017) [Online]. Available: <https://www.publico.pt/2017/06/29/local/noticia/o-metro-ja-foi-promessa-em-loures-e-13-mil-pessoas-voltam-a-reclamalo-1777292>. [Accessed: 14-Oct-2017].