



# **Matriz Energética**

do

# **Município da Maia**

**Relatório Final**

**Julho, 2012**



**FGT – Fundação Gomes Teixeira da Universidade do Porto com o programa MIT|Portugal (FEUP) – Vítor Leal (coordenador), Hugo Santos, Zenaida Mourão, Gustavo Souza.**

**AdEPorto – Agência de Energia do Porto – Eduardo de Oliveira Fernandes, Maria João Samúdio, Alexandre Varela, Emanuel Sá, João Silva**

### **Agradecimentos**

Associação Empresarial do Baixo Ave, Associação Empresarial da Maia, Associação Comercial e Industrial de Gondomar, Associação Empresarial da Póvoa de Varzim, Associação Comercial e Industrial de Santo Tirso e Gabinete do Empresário de Valongo, Fundação da Aboíha, Lda. e Garfer Internacional e as seguintes personalidades: Eng.º João Marrana (AMTP); Eng.ºs Paulo Salteiro Rodrigues, Maria Luísa Portugal Basílio e Maria da Graça Silva Torres (DGEG); Professor Joaquim Carmona e Eng.º Pedro Pinto (Metro do Porto); Eng.º Rocha Teixeira (STCP); Eng.º João Farinha Mendes (LNEG); Dr. Manuel Eduardo Ferreira (CEBIO); Eng.º Rui Rodrigues (ICC); Eng.º Tiago Madeira (Termolan);

## Sumário Executivo

As Matrizes Energéticas dos concelhos da Área Metropolitana do Porto na Margem Norte do rio Douro (AMP-N) que aqui se apresentam são compostas pelas matrizes de cada um dos nove municípios que se enquadram na área geográfica referida, complementadas com a matriz da AMP-N como um todo<sup>1</sup>. Para oito desses municípios é a primeira vez que é efetuada este tipo de análise, ao passo que para o município do Porto se dá sequência à matriz publicada em 2008 e referida ao ano de 2004. O ano de referência para as matrizes que aqui se desenvolveram é o de 2009.

Enquanto documento de diagnóstico, a matriz energética é parte importante do processo de planeamento da gestão da energia à escala municipal, permitindo – sobretudo se inserida num quadro de benchmarking como é aqui o caso:

- Identificar os setores mais responsáveis pela procura de energia e que portanto devem ser monitorizados com maior atenção;
- Identificar os setores e usos em que a intensidade do município mais se distancia da média ou das melhores práticas, o que pode indiciar oportunidades de ganhos de eficiência;
- Analisar a adequação dos vetores aos usos, nomeadamente numa perspetiva de eventual preferência de combustíveis e do sol sobre a eletricidade para usos de calor;
- Quantificar a taxa de cobertura da procura por recursos endógenos renováveis e identificar prioridades para a promoção do uso destes últimos;
- Contribuir para a definição de metas de ação e construção de planos para a sustentabilidade *lato sensu* e/ou especificamente para a energia sustentável;
- Identificar prioridades de intervenção no que respeita às infraestruturas e frotas próprias das autarquias com impactos no uso de energia.

Ao nível metodológico, crê-se que este documento aporta inovações significativas, das quais se destacam a estimativa de repartição por usos finais, a análise de energia útil e uma metodologia totalmente “bottom-up” para o setor dos transportes. A análise em energia útil permite uma melhor compreensão das reais necessidades de energia para as atividades produtivas e de bem-estar, desacoplada das expressões mais comerciais da energia como são as vendas de eletricidade ou combustíveis, e também das perdas de conversão na cadeia energética – aliás aqui evidenciadas através do diagrama de Sankey para a AMP-N que mostra que apenas pouco mais de 1/3 da energia que se retira da natureza se torna de facto em “efeito útil”.

Quanto à metodologia para o setor os transportes, justificou-se a sua necessidade com o facto de o método de imputação pelas vendas se revelar potencialmente distorcedor da realidade dada a possibilidade de abastecimento em municípios que não o de residência ou sede de atividade, tendo ainda ao longo do trabalho sido confirmadas dúvidas sobre a adequação do método de recolha e imputação das vendas por parte das entidades estatística nacionais. Assim, desenvolveu-se aqui um método que parte de medições e estimativas da mobilidade (em pkm para os passageiros e em tkm para as mercadorias), da repartição dessa mobilidade pelos diferentes modos de transporte e ainda das características técnicas dos parques de veículos que asseguram essa mobilidade.

---

<sup>1</sup> Em rigor para cada unidade geográfica são apresentadas diversas matrizes variando as dimensões de análise; Porém por coerência com documentos anteriores manteve-se a designação no singular.

Dos resultados obtidos, destacam-se os seguintes:

- Grande heterogeneidade: Embora as médias de uso de energia final e primária *per capita* na AMP-N estejam próximas das médias nacionais (18.0 vs. 19.9 MWh<sub>ef</sub>/hab em energia final e 22.9 vs. 24.3 MWh<sub>ep</sub>/hab em energia primária), verificam-se grandes assimetrias entre os vários municípios da AMP-N, cujas procuras de energia primária variam entre 13.0 MWh<sub>ep</sub>/hab no Concelho de Gondomar e 37.8 MWh<sub>ep</sub>/hab no Concelho de Santo Tirso. Naturalmente que tais diferenças se explicarão em boa parte à luz das diferenças de estrutura de atividade económica entre municípios, mas não deixam de potencialmente gerar impactos diferenciados na seleção de prioridades de gestão da energia.

- Peso dos Transportes: Os transportes são o setor com maior peso na procura de energia primária em cinco dos nove municípios, sendo exceções os municípios do Porto e de Matosinhos, onde o setor com maior peso é o dos edifícios, e os da Maia e de Santo Tirso, onde é a Indústria. O grande peso demográfico dos dois primeiros municípios acaba por fazer com que para o todo da AMP-N os setores dos Transportes e dos Edifícios se equivalham, com pesos de 37% vs. 36% respetivamente, face a 24% da Indústria. Para este resultado muito contribuirá certamente o facto de o sistema electroprodutor nacional se ter tornado nos últimos anos significativamente mais eficiente e menos dependente de fontes fósseis, o que atenua o peso dos Edifícios e da Indústria na energia primária.

- Baixa taxa de cobertura por recursos endógenos: A nível nacional, as energias renováveis e endógenas representaram 43% da eletricidade produzida e 20% da energia primária em 2009. Os valores equivalentes encontrados para a AMP-N são de 4.1 e 6.3% respetivamente. Naturalmente que o facto de não se encontrarem na AMP-N grandes parques eólicos nem grandes hidroelétricas<sup>2</sup> não permitiria alimentar expectativas muito altas; Porém, tendo este estudo estimado que cerca de 27% da energia final seja utilizada para geração de calor, identifica-se uma clara oportunidade para um crescimento significativo da taxa de cobertura endógena na energia primária total através de tecnologias como o solar térmico e o aquecimento a biomassa - sem descurar contribuições das diversas variantes de microgeração de eletricidade.

- Iluminação pública pesa nas autarquias: O estudo mostra que os consumos das infraestruturas e frota sob gestão das autarquias representam 1.7% da procura de energia final na AMP-N, 5.0% do consumo de eletricidade e 2.1% das emissões de gases de efeito de estufa. O facto de estes valores não serem muito expressivos deve ser encarado sobretudo como uma prova de que o papel da autarquia não se deve cingir à gestão “do que é seu”, mas antes deve procurar influenciar “tudo o que se passa no seu espaço”. Dito isto, não deixará de se reconhecer que, quer pelo papel de exemplo que lhe cabe, quer pela expressão dos custos associados à aquisição de vetores energéticos nos orçamentos municipais, se justifica prestar atenção aos diferentes usos de energia das infraestruturas e frota sob gestão das autarquias. Neste aspeto, este estudo mostra claramente o peso da iluminação pública, responsável por cerca de metade dos consumos autárquicos.

---

<sup>2</sup> A barragem de Crestuma-Lever está fisicamente localizada entre os concelhos de Gondomar e Vila Nova de Gaia mas para efeitos estatísticos associada a este último; Por coerência com a contabilização da produção das centrais hidroelétricas do Douro Internacional optou-se por manter o critério de não dividir entre as duas margens.

# Índice

<b>Sumário Executivo .....</b>	<b>iv</b>
<b>Índice.....</b>	<b>vi</b>
<b>1 Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Conceitos.....</b>	<b>3</b>
<b>3 Metodologia.....</b>	<b>5</b>
3.1 <i>Resumo .....</i>	<i>5</i>
<b>4 Matrizes finais do Concelho da Maia .....</b>	<b>7</b>
4.1 <i>Matrizes globais do município.....</i>	<i>7</i>
4.2 <i>Infraestruturas e frota sob gestão da autarquia .....</i>	<i>11</i>
4.3 <i>Análise global .....</i>	<i>13</i>
4.4 <i>Análise setorial .....</i>	<i>16</i>
4.5 <i>Conclusões.....</i>	<i>19</i>
<b>Referências .....</b>	<b>21</b>
<b>Índice Remissivo de Figuras .....</b>	<b>25</b>
<b>Índice Remissivo de Tabelas .....</b>	<b>27</b>

# 1 Introdução

Pese o facto de o uso da expressão “matriz energética” se ter vindo a difundir (estima-se que já mais de 50 municípios em Portugal a tenham ou estejam em processo de a vir a ter a curto prazo), o facto é que o conceito e metodologias de cálculo que lhe estão inerentes estão ainda longe de se poder dar por estabilizadas. É verdade que uma conceção conservadora do conceito poderá remeter para o simples cruzamento dos vetores energéticos com os setores de utilização – aliás algo hoje próximo de trivial dado o progresso verificado na recolha e compilação de informação estatística sobre a energia. Um olhar mais atento à natureza dos sistemas energéticos e interessado em maximizar a utilidade da informação produzida enquanto instrumento de gestão acabará porém, forçosamente, por exigir uma abordagem mais progressista e sofisticada ao tema.

Assim, desde logo poder-se-á constatar que, além da energia final, interessam também análises em termos de energia primária total (que indica o que retiramos da Natureza), em energia primária fóssil (indica a pressão sobre os recursos não renováveis), em gases de efeito de estufa (medidos em equivalente de CO<sub>2</sub> e cada vez mais ligados a questões de responsabilidade de cidadania), e ainda em energia útil (que indica quanta energia *de facto* precisamos enquanto serviço prestado). Estes cinco níveis de análise podem por sua vez ser expressos no habitual cruzamento vetores-setores mas também, numa lógica mais próxima da gestão da procura, em cruzamentos vetores-usos e setores-usos.

A concretização das análises supramencionadas parte de dados estatísticos disponibilizados por entidades estatísticas nacionais, os quais contudo devem ser analisados de forma crítica e complementados com informação da natureza local recolhida em maior proximidade ao âmbito geográfico da análise. Neste particular obteve destaque o setor dos transportes, o aproveitamento de recursos endógenos, e a utilização de energia em infraestruturas e frotas sob gestão autárquica.

Quanto à metodologia para o setor os transportes, justificou-se a sua necessidade com o facto de o método de imputação pelas vendas se revelar potencialmente distorcedor da realidade dada a possibilidade de abastecimento em municípios que não o de residência ou sede de atividade, tendo ainda ao longo do trabalho sido confirmadas dúvidas sobre a adequação do método de recolha e imputação das vendas por parte das entidades estatísticas nacionais. Assim, desenvolveu-se aqui um modelo que parte de medições e estimativas da mobilidade (em pkm para os passageiros e em tkm para as mercadorias)<sup>3</sup>, da repartição dessa mobilidade pelos diferentes modos de transporte e ainda das características técnicas dos parques de veículos que asseguram essa mobilidade.

No que respeita ao aproveitamento de recursos endógenos, sabia-se de antemão que não seriam ainda expressivos na AMP-N. Importa contudo valorizar o que exista e integra-lo nos mecanismos de monitorização, de forma a poder periodicamente avaliar o progresso verificado.

Finalmente, a caracterização da utilização de energia em infraestruturas e frotas sob gestão autárquica (incluindo empresas intermunicipais) justifica-se pela relevância que os custos com energia apresentam já na gestão económica das autarquias mas também com o facto de, para além da simples expressão numérica, se reconhecer aos poderes públicos a responsabilidade do exemplo e da promoção das melhores práticas.

---

<sup>3</sup> as unidades de pkm e tkm refletem a mobilidade de pessoas e mercadorias, respetivamente, ao contemplarem a totalidade de km percorridos por todas as pessoas ou por todas as mercadorias (em unidades de massa, ou toneladas). A título de exemplo, um carro que percorra 100 km e leve duas pessoas no seu interior contabilizará 200 pkm. De forma análoga e, uma vez mais, a título exemplificativo, um camião de transporte de mercadorias carregado com 20 toneladas e que percorra 1000 km contabiliza 20 mil tkm.



## 2 Conceitos

São consideradas neste projeto quatro dimensões energéticas cujos conceitos importa clarificar desde já. São estas a energia útil, a energia final, a energia primária total e a energia primária fóssil. Por energia primária entende-se a que quantifica o recurso extraído da natureza. São exemplos desta o crude e o gás natural, mas também as frações de energia hídrica ou eólica que são convertidas em eletricidade ao passar pelas turbinas (sendo que as partes não convertidas permanecem na natureza sob as formas de energia hídrica e eólica). A energia primária total é, portanto, toda a energia ou recurso natural que é transformado ou aproveitado para produzir um vetor energético comercializável.

Contudo, as fontes primárias, não devem ser entendidas todas da mesma forma, sendo que há uma clara distinção entre as renováveis e as fósseis. Em particular, a exploração de recursos energéticos fósseis é uma atividade não sustentável uma vez que explora esses recursos a uma taxa muito superior à sua taxa de reposição natural e que, adicionalmente, o seu uso faz desequilibrar o ciclo natural do carbono, com consequente acumulação de gases de efeito de estufa na atmosfera. Por esta razão, é conveniente distinguir, para certos tipos de análise, entre energia primária total e energia primária fóssil, sendo que a diferença entre estas se encontra na forma como os recursos naturais renováveis são contabilizados. Assim, a energia primária total inclui todas as fontes primárias (renováveis e não-renováveis), ao passo que a energia primária fóssil inclui apenas as não-renováveis, nomeadamente as de origem fóssil (crude/petróleo, carvão, gás natural).

A energia final refere-se a um estado intermédio na cadeia de utilização energética, dizendo respeito à quantidade que é comercializada ao consumidor final (edifícios, indústria, transportes, etc...) ou utilizada por este sob a forma de um vetor energético. A eletricidade que chega a cada edifício, as lenhas, os combustíveis rodoviários que os carros consomem, o gás natural ou o de botijas, são tudo exemplos de vetores energéticos cuja quantidade comercializada e “consumida” pelo utilizador é considerada e contabilizada diretamente como energia final. Nesta perspetiva, a energia final é aquela que mais diretamente se correlaciona com os custos financeiros para o consumidor final, e é também a dimensão da análise energética mais frequente. Uma vez que a transformação e transporte da energia primária para final se caracteriza tipicamente por processos com ineficiências e perdas (normalmente dissipação em calor), a quantidade de energia final comercializada é tipicamente inferior à primária (seria, no melhor caso possível, igual) à que foi utilizada na geração ou conversão para o vetor energético. As “perdas” na transformação de final em primária são normalmente negligenciáveis no gás natural e no carvão, pouco significativas nos combustíveis rodoviários, e muito significativas no caso da eletricidade produzida a partir de combustíveis fósseis em centrais termoelétricas (desde logo por imposição da segunda lei da termodinâmica). Isto implica que diferentes vetores energéticos possam ter equivalências significativamente em energia primária, e justifica que a elaboração das matrizes energéticas não se deva restringir ao nível da energia final.

Por outro lado, a energia só é comercializada e utilizada pelo consumidor final porque tem em vista um fim prático, quer seja iluminar espaços, aquecer água, mover um veículo ou um produto numa fábrica, etc.. Tecnologias e equipamentos fazem então uso da energia final para providenciar o serviço útil pretendido, sendo que também esse processo tem uma dada eficiência nessa conversão, i.e., nem toda a energia final utilizada resulta em efeito útil (por exemplo num motor de automóvel cerca de 2/3 da energia química contida no combustível e libertada na combustão é perdida sob a forma de calor). A energia que acaba por efetivamente chegar a “fornecer um serviço”, já depurada de todas as perdas por conversão para formas não-úteis, designa-se por “energia útil”. Em última análise, é (apenas) esta a energia que pode ser identificada com os serviços de produtividade e de comodidade propiciados ao utilizador.

Finalmente, e porque dos diversos impactos ambientais associados ao uso de energia o de maior relevo atual é o das alterações climáticas, importa também considerar o impacto ao nível das emissões de gases de efeito de estufa associado aos usos energéticos. Este indicador está ligado de forma muito próxima à energia primária fóssil, uma vez que as emissões de GEE ocorrem na combustão destes. Contudo há algumas diferenças de emissões entre os vários tipos de combustíveis, para o mesmo conteúdo energético primário, que em rigor justificam uma análise separada de GEE face à energia primária fóssil. É de salientar que as emissões de GEE incluem não só o CO<sub>2</sub> mas também de outros gases reconhecidamente responsáveis por efeito equivalente, nomeadamente, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, embora a métrica das emissões seja normalmente dada em unidades de massa de CO<sub>2</sub> *equivalente*.

## 3 Metodologia

### 3.1 Resumo

Dá-se por adquirido, sem prejuízo da possibilidade de existência de variantes, que a base para o conceito de matriz energética é a explicitação da correlação entre os vetores energéticos e os setores de utilização da energia, os quais a representação em matriz permite desagregar em simultâneo. Do ponto de vista prático, a informação de base para este exercício é o relatório anual de fornecimento de eletricidade e combustíveis fósseis, que a DGEG publica de forma desagregada para cada concelho, desde 1994 para a eletricidade e mais recentemente para outros vetores energéticos. A informação aí publicada refere-se à energia final, e permite portanto desde logo a análise dos totais e a desagregação por vetor energético e por setor de uso, informação esta que é já de manifesta relevância e utilidade. Porque estes documentos estatísticos precisam sempre de algum tempo para serem compilados, confirmados e publicados, à data de iniciação deste trabalho só a informação relativa a 2009 se encontrava disponível de uma forma completa e que permitisse constituir uma base de trabalho suficientemente robusta e sem lacunas demasiado grandes que de outras formas ou fontes dificilmente se conseguiriam colmatar. Tem-se, por isso, que o ano base de análise deste documento é o de 2009.

Uma lógica moderna de gestão da energia reclama porém uma análise complementar ao nível da energia primária e das emissões de GEE, dado que os vetores de energia final têm diferentes expressões neste nível. A obtenção das matrizes expressas em energia primária implica assim considerar as características dos processos de refinação para produção de combustíveis fósseis e, de forma crucial, das características e modo de operação do sistema electroprodutor. Ambas estas análises foram efetuadas com base no balanço energético nacional disponibilizado pela DGEG para o ano de 2009, calculando os valores de energia primária e de emissões de GEE por unidade de energia final disponibilizada sob a forma de eletricidade e sob a forma de combustíveis fósseis refinados. No que respeita à eletricidade, foi efetuada correção para ano de hidraulicidade média. Nos restantes vetores energéticos, de utilização direta sem necessidade de processos significativos de transformação intermédia, foi considerado um rácio 1:1 na conversão contabilística primária-final (sendo o gás natural o caso mais significativo).

Num nível de análise ainda menos consolidado do ponto de vista da alimentação com informação estatística, mas cada vez mais demasiado relevante para ser ignorado, coloca-se a análise por usos, quer expressa em energia final quer expressa em energia útil. O método aqui adotado para a análise a este nível parte também da energia final publicada pela DGEG, adotando de seguida um modelo de repartição por usos para cada vetor energético, permitindo obter a repartição de energia final por uso, e um modelo de parque de tecnologias e respetivas eficiências para obter os valores absolutos e repartição em termos de energia útil.

Esgotadas as possibilidades de extração de informação estatística de incidência local a partir das fontes de âmbito nacional, a fase seguinte consistiu no refinamento da desagregação geográfica na complementação desses dados, através de contactos diretos com instituições, nomeadamente, associações comerciais e industriais, autarquias, indústrias e empresas locais. Com estes contactos procurou-se colmatar lacunas de informação principalmente ao nível do uso de carvão, lenhas e radiação solar, para os quais não se encontra informação desagregada ao nível municipal.

O setor dos transportes foi também objeto de um tratamento específico através da elaboração de um modelo de mobilidade na região abrangida por este projeto. Este modelo foi desenvolvido de raiz para este estudo e é baseado no Inquérito à Mobilidade da População Residente realizado em 2000 pelo INE, contemplando

contudo correções de variação da mobilidade, variação populacional, impacto da introdução da rede do Metro do Porto e alterações do parque automóvel ocorridas até 2009. Com este modelo procurou-se estimar os consumos de combustíveis atribuíveis aos diferentes municípios, usando como critério que ao município são atribuídos os consumos dos seus residentes e empresas, independentemente de o terem feito no interior ou no exterior da área geográfica deste, e independentemente do local onde abasteceram. Desta forma crê-se que os resultados do setor dos transportes refletem uma realidade que seria impossível de determinar somente através de uma análise de vendas de combustíveis por município, sendo que esta última embora fácil do ponto de vista metodológico se apresentaria como duvidosa no significado dos resultados.

Apresenta-se na figura 1 uma representação esquemática do processo utilizado.

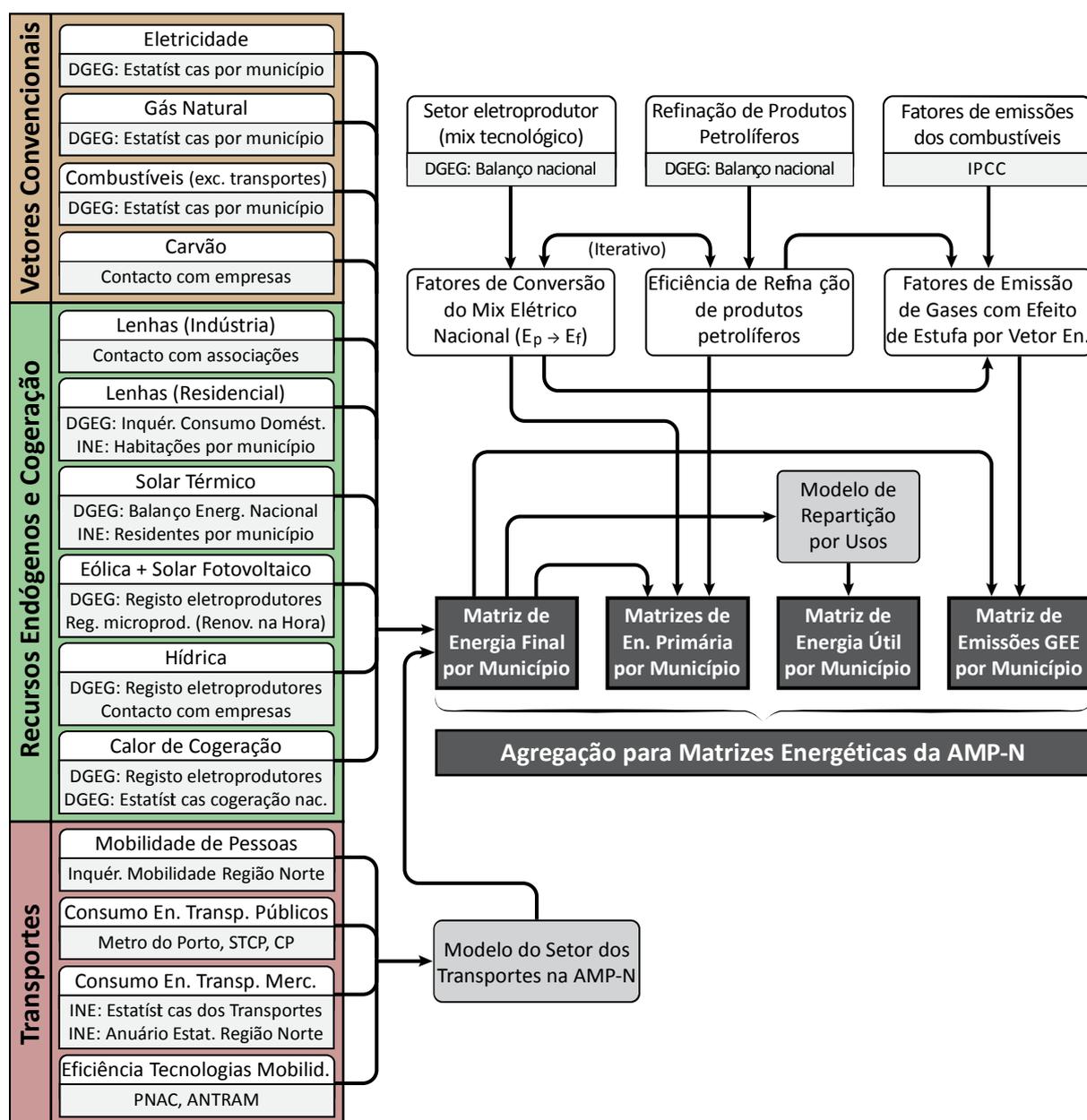


Figura 1 – Esquema da metodologia usada na compilação e cálculo das matrizes da AMP-N e seus municípios.

## 4 Matrizes finais do Concelho da Maia

O Concelho da Maia tinha em 2009 uma população residente de aproximadamente 143 mil habitantes, distribuídos por uma área de 83 km<sup>2</sup>, sendo fortemente urbanizado em grande parte do seu território. O concelho teve um crescimento demográfico muito acentuado (o mais elevado da AMP-N), principalmente nas décadas de 80 e 90, com taxas de crescimento anual de praticamente 3%. Tendo muito boas acessibilidades, nas quais se distingue o Aeroporto Francisco Sá Carneiro, tem vindo a tornar-se num dos concelhos mais industrializados do distrito do Porto e local de uma das mais dinâmicas zonas industriais do país. Daí resulta a elevada densidade de 99.7 empresas por 1000 habitantes, a terceira mais alta da AMP-N, e ligeiramente acima da média nacional de 99.6. Também o indicador “Volume Médio de Vendas por Sociedade” era em 2001 o mais elevado da AMP-N, com mais de 1400 milhares de euros, contra os menos de 1000 milhares de euros de média da área metropolitana. O indicador “Pessoal ao serviço por empresa” é também dos mais altos da AMP-N, com 4.5 pessoas por empresa em média. Conjugados, estes indicadores indicam uma elevada atividade económica no município. Dos trabalhadores por contra de outrem, o setor terciário concentra 61%. Na indústria destacam-se as atividades da metalomecânica, do vestuário, o sector alimentar e panificação, a eletrónica e telecomunicações e a construção civil.

### 4.1 Matrizes globais do município

Apresentam-se neste subcapítulo as matrizes energéticas e de emissões de GEE do município da Maia, nas suas diversas métricas e dimensões, bem como as representações gráficas respetivas mais relevantes.

**Tabela 1 – Matriz vetores vs. setores em energia final para o município da Maia (GWh/ano)**

	Residencial	Serviços	Transportes	Indústria	Agri. e pescas	Outros	Total	% nos vetores
<b>Eletricidade</b>	216.9	153.6	3.3	759.7	3.8	46.8	1184.1	42.4%
<b>Gás Natural</b>	60.0	61.8	11.0	231.7	0.0	1.4	365.9	13.1%
<b>Gasóleo</b>	0.0	0.0	772.6	21.7	0.0	9.9	804.1	28.8%
<b>Gasolina</b>	0.0	0.0	313.4	0.1	0.0	0.1	313.6	11.2%
<b>GPL</b>	24.0	4.3	0.4	4.6	0.0	0.0	33.4	1.2%
<b>Outros Petro.</b>	0.2	0.2	0.0	1.2	0.6	0.0	2.2	0.1%
<b>Biomassa</b>	39.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.7	1.4%
<b>Rad. Solar</b>	3.8	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.2%
<b>Outros</b>	0.0	0.0	41.5	1.0	0.0	0.5	43.0	1.5%
<b>Total</b>	344.6	221.1	1142.4	1020.0	4.4	58.6	2791.0	
<b>% nos setores</b>	12.3%	7.9%	40.9%	36.5%	0.2%	2.1%		

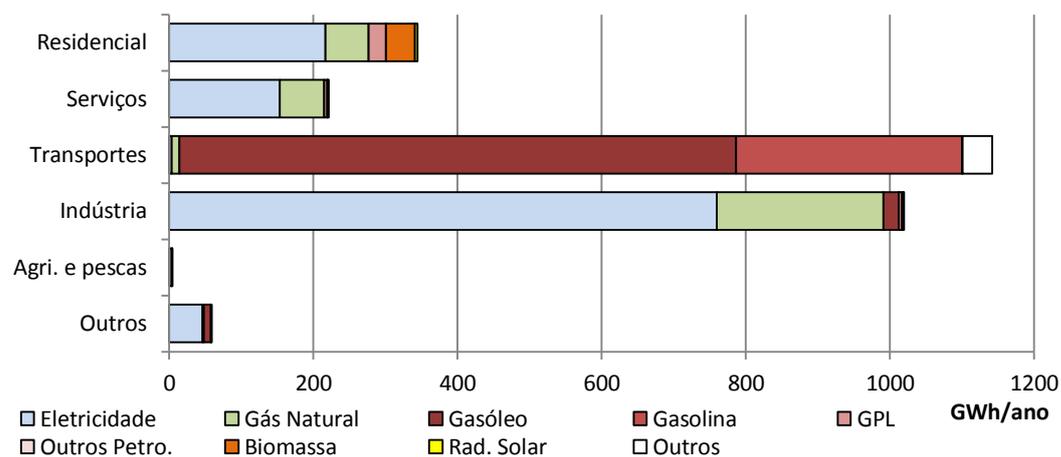


Figura 2 – Uso de energia final por setor e por vetor no município da Maia.

Tabela 2 – Matriz vetores vs. setores em energia primária total para o município da Maia (GWh/ano)

	Residencial	Serviços	Transportes	Indústria	Agri. e pescas	Outros	Total	% nos vetores
<b>Eletricidade</b>	398.6	282.2	6.1	1396.0	7.0	86.0	2175.9	56.4%
<b>Gás Natural</b>	60.0	61.8	11.0	231.7	0.0	1.4	365.9	9.5%
<b>Gasóleo</b>	0.0	0.0	822.6	23.1	0.0	10.5	856.1	22.2%
<b>Gasolina</b>	0.0	0.0	333.7	0.1	0.0	0.1	333.9	8.7%
<b>GPL</b>	25.6	4.6	0.5	4.9	0.0	0.0	35.5	0.9%
<b>Outros Petro.</b>	0.2	0.2	0.0	1.3	0.6	0.0	2.3	0.1%
<b>Biomassa</b>	39.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.7	1.0%
<b>Rad. Solar</b>	3.8	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.1%
<b>Outros</b>	0.0	0.0	41.5	1.0	0.0	0.5	43.0	1.1%
<b>Total</b>	527.9	350.0	1215.5	1658.0	7.6	98.4	3857.4	
<b>% nos setores</b>	13.7%	9.1%	31.5%	43.0%	0.2%	2.6%		

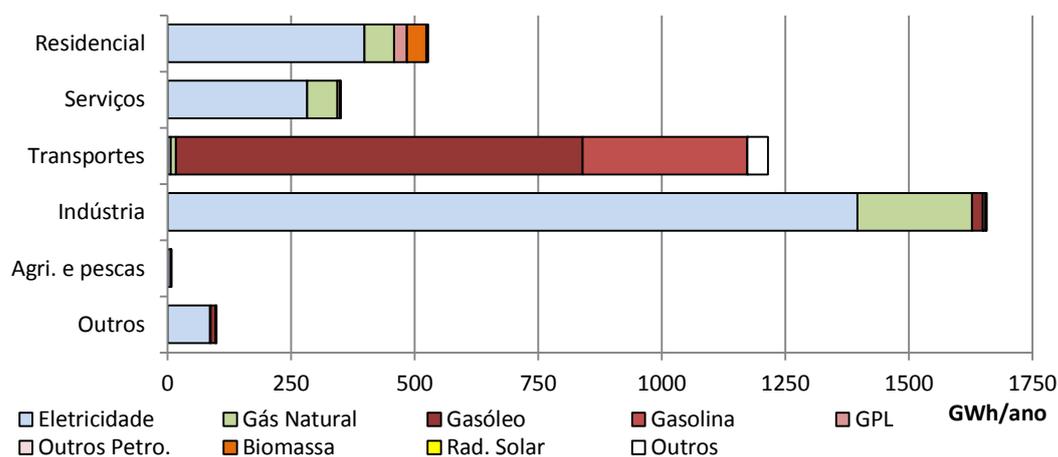
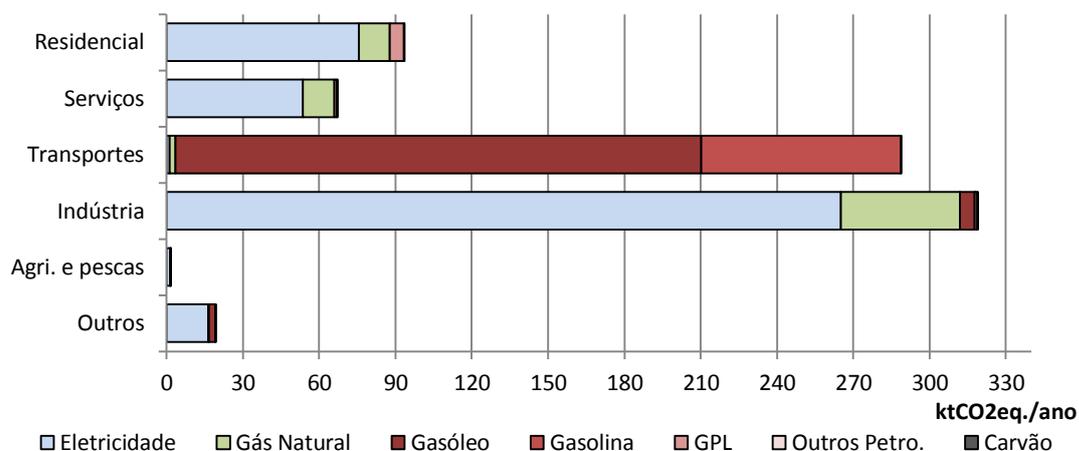


Figura 3 – Uso de energia primária total por setor e por vetor no município da Maia.

**Tabela 3 – Matriz vetores vs. setores em emissões de GEE para o município da Maia (tCO<sub>2</sub>eq./ano)**

	Residencial	Serviços	Transportes	Indústria	Agri. e pescas	Outros	Total	% nos vetores
<b>Eletricidade</b>	75699	53592	1167	265111	1327	16328	413224	52.4%
<b>Gás Natural</b>	12130	12492	2232	46843	0	286	73983	9.4%
<b>Gasóleo</b>	0	0	206832	5796	0	2638	215266	27.3%
<b>Gasolina</b>	0	0	78490	23	0	18	78531	10.0%
<b>GPL</b>	5459	974	100	1043	7	0	7584	1.0%
<b>Outros Petro.</b>	56	52	0	340	151	0	599	0.1%
<b>Carvão</b>	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Total</b>	93344	67110	288821	319156	1485	19270	789186	
<b>% nos setores</b>	11.8%	8.5%	36.6%	40.4%	0.2%	2.4%		



**Figura 4 – Emissões de GEE por setor e por vetor no município da Maia.**

**Tabela 4 – Matriz vetores vs. subsetores dos serviços em energia final para o município da Maia (GWh/ano)**

	Comércio	Turismo	Banca e Seg.	Adm. Central	Educação	Saúde	Outros
<b>Eletricidade</b>	65.4	21.4	3.3	9.2	4.9	2.3	46.9
<b>Gás Natural</b>	13.8	6.9	0.0	5.0	1.0	2.3	32.9
<b>Gasóleo</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Gasolina</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>GPL</b>	0.1	0.7	0.0	0.0	0.5	0.7	2.3
<b>Outros Petro.</b>	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Total</b>	79.5	29.0	3.3	14.2	6.4	5.3	82.1

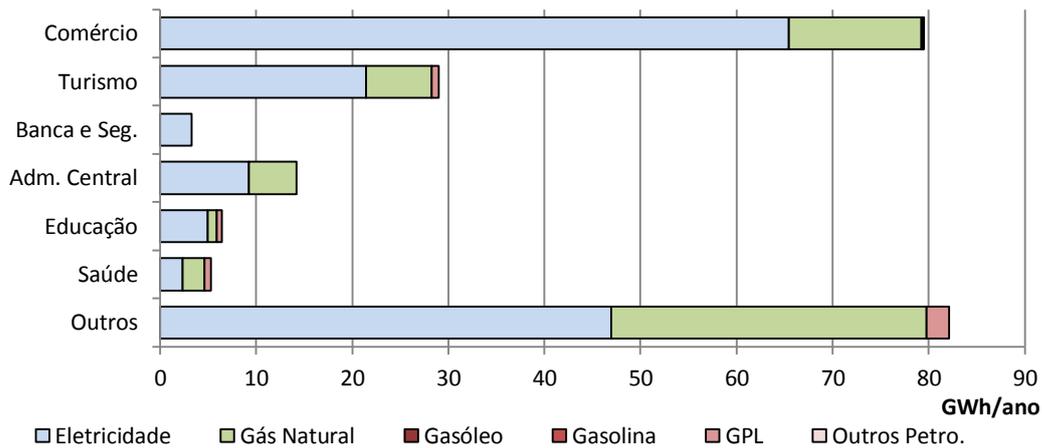


Figura 5 – Uso de energia final nos subsetores dos serviços, por vetor, no município da Maia.

Tabela 5 – Matriz vetores vs. subsetores da indústria em energia final para o município da Maia (GWh/ano)

	Ind. Extrativas	Alimentos, Beb. e Tabaco	Têxteis	Vest., Calçado e Curtumes	Madeira e Cortiça	Quím., Farma., Borr. e Plást.	Min. não Metálicos	Metalurgia	Máq. não Elétr.	Construção	Outras
Eletricidade	1.0	33.7	28.4	3.2	0.7	104.5	11.4	525.7	9.4	10.1	31.7
Gás Natural	0.0	3.0	9.6	1.5	0.1	10.9	5.6	193.3	0.0	1.0	6.6
Gasóleo	1.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.1	3.3	4.8	0.0	11.6	0.0
Gasolina	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
GPL	0.0	2.1	0.0	0.4	0.0	0.1	0.0	0.4	0.2	0.0	1.5
Outros Petro.	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
Carvão	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Biodiesel	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.5	0.0
<b>Total</b>	<b>2.1</b>	<b>39.8</b>	<b>38.0</b>	<b>5.0</b>	<b>0.8</b>	<b>116.1</b>	<b>20.4</b>	<b>724.5</b>	<b>9.5</b>	<b>23.8</b>	<b>39.9</b>

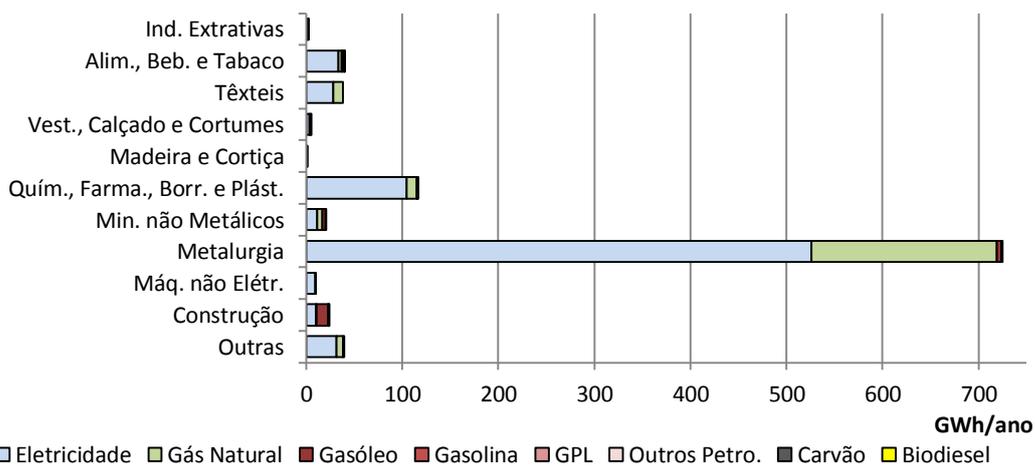
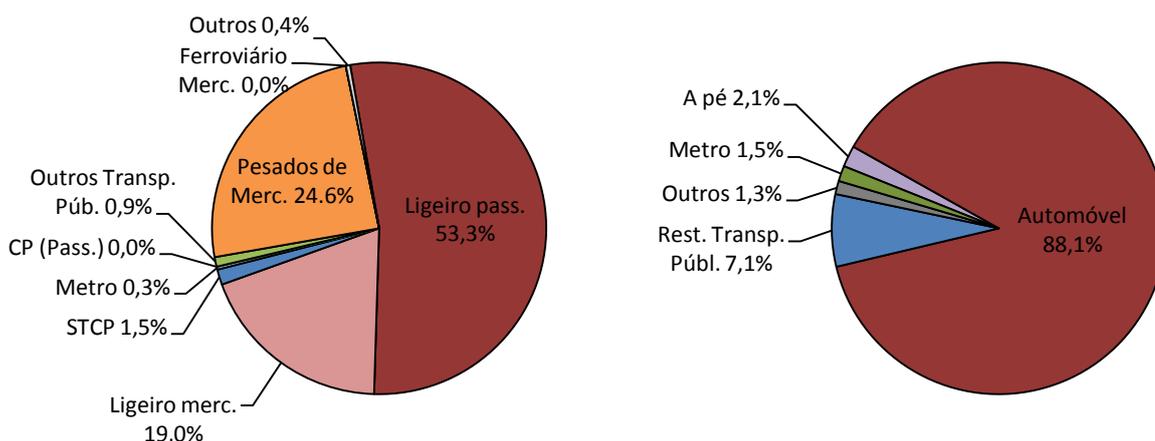


Figura 6 – Uso de energia final nos subsetores da indústria, por vetor, no município da Maia.



**Figura 7** – Repartição da energia final (esquerda) e pkm (direita) no setor dos transportes por modo no município da Maia.

#### 4.2 Infraestruturas e frota sob gestão da autarquia

Embora seja hoje consensual que o papel das autarquias enquanto autores da gestão energética deve passar muito por influenciar “tudo o que acontece” dentro do município, mesmo que propriedade de privados, não deixa de ser reconhecido que a gestão do património próprio das autarquias é também importante, quer por uma questão de eficiência na gestão dos recursos quer pelo papel de exemplo que possa desempenhar para a comunidade. Nesta perspetiva, apresentam-se neste subcapítulo as matrizes e correspondentes representações gráficas das infraestruturas e frota sob gestão da autarquia.<sup>4</sup>

**Tabela 6** – Matriz vetores vs. setores em energia final para as infraestruturas e frota sob gestão da Autarquia da Maia (GWh/ano).

	Habituação Social	Administração	Educação	Saúde e Apoio Social	Cultura	Desporto, Juv. e Amb.	Outros Serviços	Transportes	Construção	Resíduos e Águas	Abastecimento de Água	Iluminação Pública	Outros	Total	% nos vetores
<b>Eletricidade</b>	0.7	0.5	2.0	0.0	2.5	1.7	2.1	0.0	0.0	26.9	1.8	18.0	0.2	56.5	95.8%
<b>Gás Natural</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
<b>Gasóleo</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	3.5%
<b>Gasolina</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.7%
<b>GPL</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
<b>Outros Petro.</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
<b>Total</b>	0.7	0.5	2.0	0.0	2.5	1.7	2.1	2.5	0.0	26.9	1.8	18.0	0.2	59.0	
% nos subset.	1.2%	0.8%	3.4%	0.0%	4.2%	3.0%	3.5%	4.2%	0.0%	45.7%	3.1%	30.6%	0.4%		

<sup>4</sup> Metodologicamente seria desejável que esta informação fosse o resultado de informação concreta e detalhada das infraestruturas e frotas da autarquia. Para o caso do município da Maia não foi possível obter toda a informação necessária em tempo útil, pelo que parte dos resultados apresentados foram estimados por extrapolação a partir dos municípios para os quais se conhecia informação concreta.

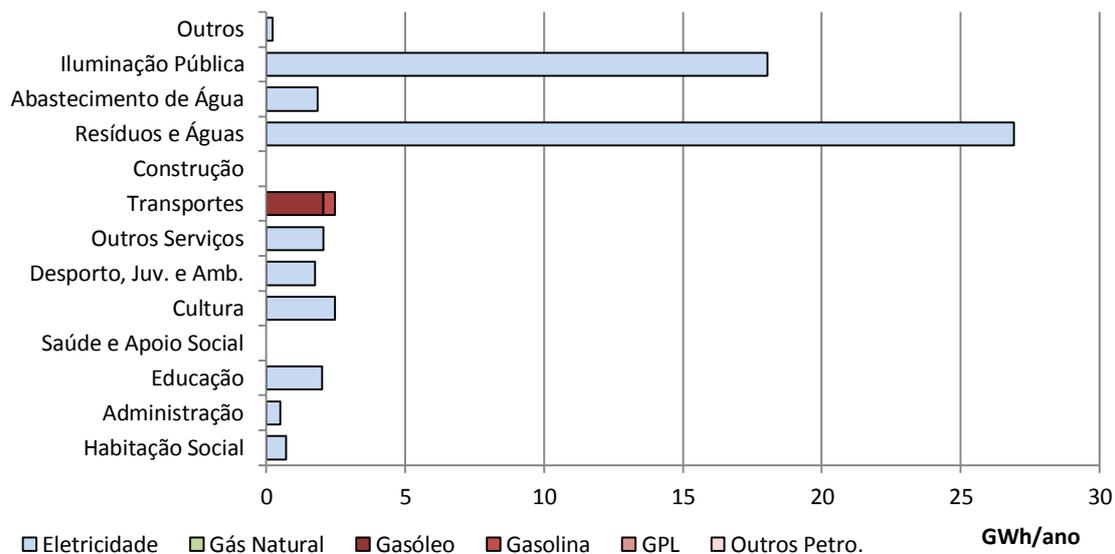


Figura 8 – Uso de energia final por setor e por vetor para as infraestruturas e frota sob gestão da Autarquia da Maia.

Tabela 7 – Matriz vetores vs. setores em energia primária para as infraestruturas e frota sob gestão da Autarquia da Maia (GWh/ano)

	Habitação Social	Administração	Educação	Saúde e Apoio Social	Cultura	Desporto, Juv. e Amb.	Outros Serviços	Transportes	Construção	Resíduos e Águas	Abastecimento de Água	Iluminação Pública	Outros	Total	% nos vetores
<b>Eletricidade</b>	1.3	0.9	3.7	0.0	4.5	3.2	3.8	0.0	0.0	49.4	3.4	33.1	0.4	103.8	97.5%
<b>Gás Natural</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
<b>Gasóleo</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.1%
<b>Gasolina</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4%
<b>GPL</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
<b>Outros Petro.</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%
<b>Total</b>	1.3	0.9	3.7	0.0	4.5	3.2	3.8	2.6	0.0	49.4	3.4	33.1	0.4	106.4	
<b>% nos subset.</b>	1.2%	0.9%	3.5%	0.0%	4.3%	3.0%	3.5%	2.5%	0.0%	46.5%	3.2%	31.1%	0.4%		

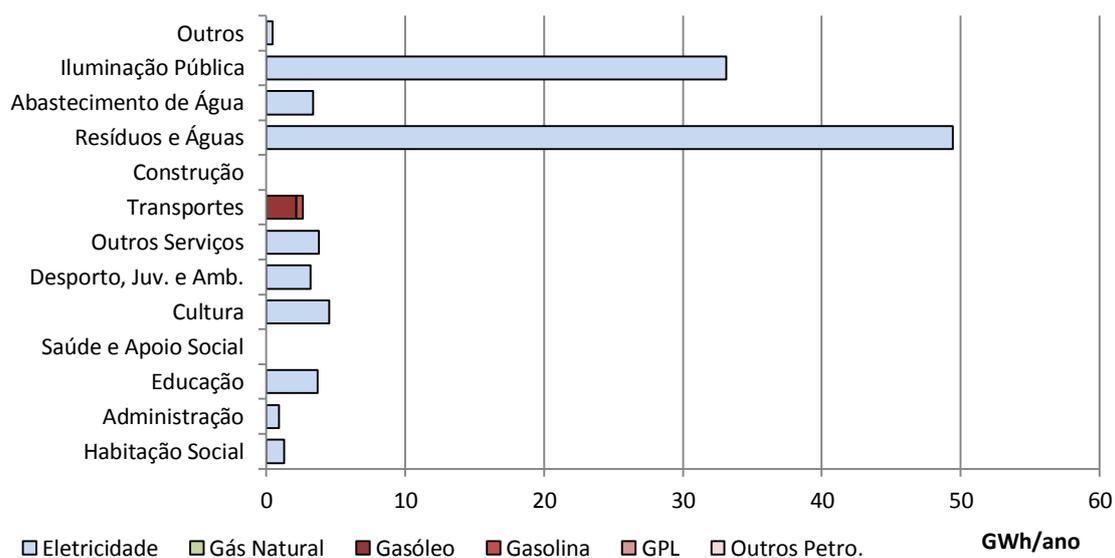
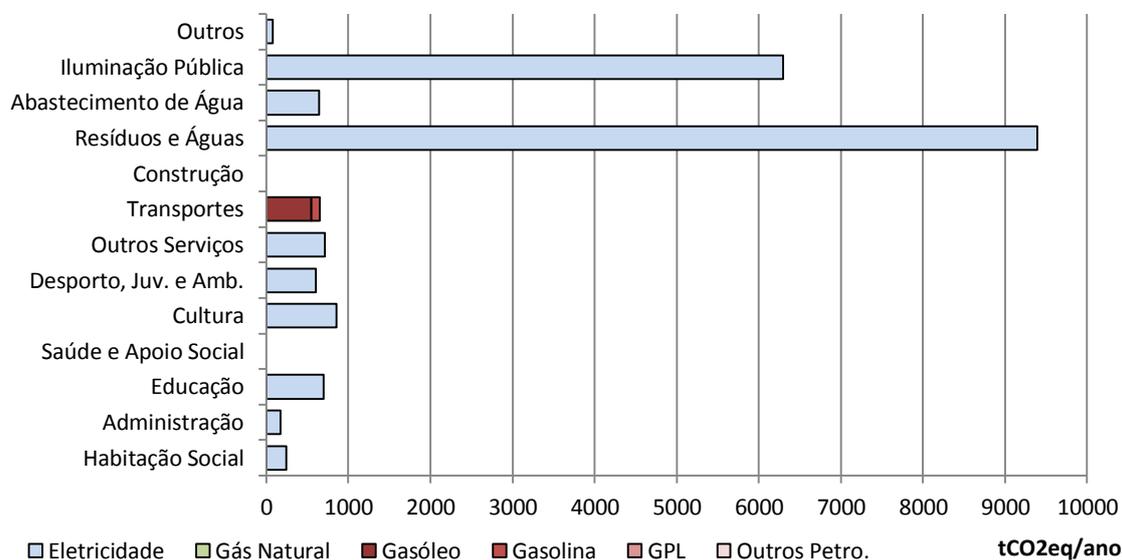


Figura 9 – Uso de energia primária por setor e por vetor para as infraestruturas e frota sob gestão da Autarquia da Maia.

**Tabela 8** – Matriz vetores vs. setores de GEE para as infraestruturas e frota sob gestão da Autarquia da Maia  
(tCO<sub>2</sub>eq/ano)

	Habituação Social	Administração	Educação	Saúde e Apoio Social	Cultura	Desporto, Juv. e Amb.	Outros Serviços	Transportes	Construção	Resíduos e Águas	Abastecimento de Água	Iluminação Pública	Outros	Total	% nos vetores
<b>Eletricidade</b>	247	173	701	0	859	608	716	0	0	9392	641	6294	82	19715	96.8%
<b>Gás Natural</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Gasóleo</b>	0	0	0	0	0	0	0	551	0	0	0	0	0	551	2.7%
<b>Gasolina</b>	0	0	0	0	0	0	0	101	0	0	0	0	0	101	0.5%
<b>GPL</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Outros Petro.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Total</b>	247	173	701	0	859	608	716	652	0	9392	641	6294	82	20367	
% nos subset.	1.2%	0.9%	3.4%	0.0%	4.2%	3.0%	3.5%	3.2%	0.0%	46.1%	3.1%	30.9%	0.4%		

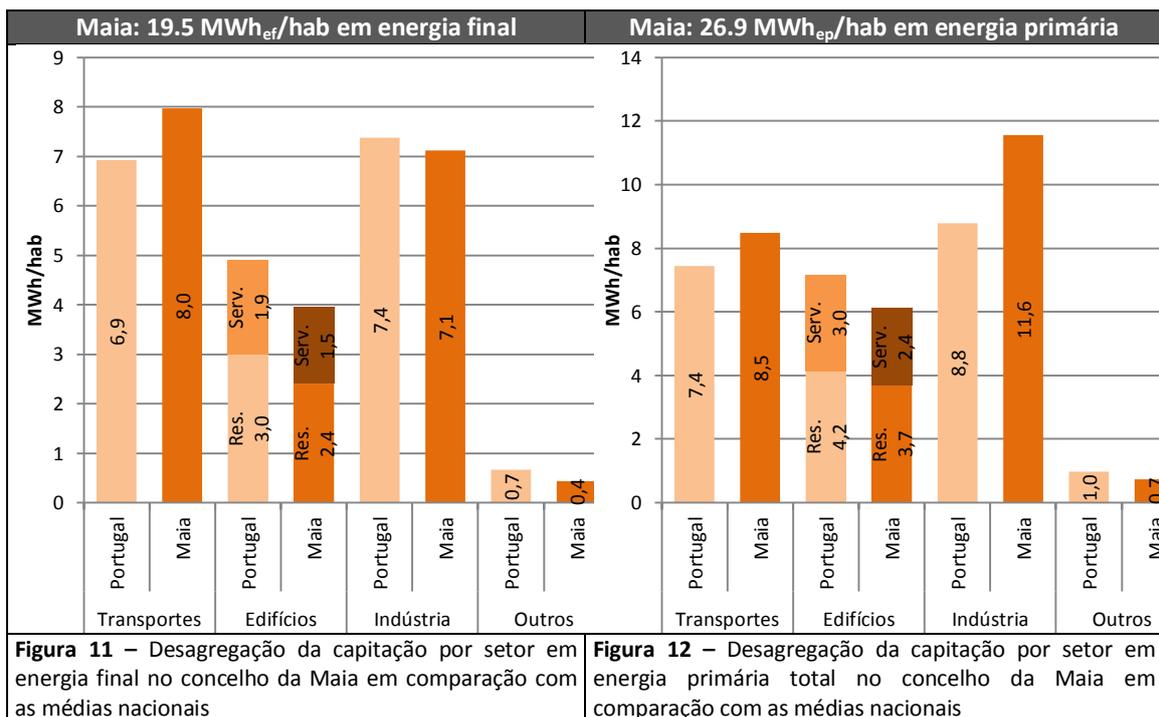


**Figura 10** – Emissões de GEE por setor e por vetor para as infraestruturas e frota sob gestão da Autarquia da Maia.

### 4.3 Análise global

O uso total de energia primária no Concelho da Maia foi de 3857 GWh no ano de 2009. Uma vez que nesse ano o número de habitantes na região se situou próximo dos 143 mil, tem-se que a capitação energética ascenderá a 26.9 MWh<sub>ep</sub>/hab, um valor cerca de 10% superior aos 24.3 MWh<sub>ep</sub>/hab de média nacional nesse ano.

Nas figuras 11 e 12 apresentam-se as desagregações da capitação setorial em energia final e primária, respetivamente, comparando os valores para o Concelho da Maia com as médias nacionais.



– Caraterização da oferta

Apresenta-se na figura 13 a desagregação da oferta energética pelos diversos vetores, expressa em valores absolutos tanto em energia final como em equivalente de energia primária. Na figura 14 apresenta-se a repartição da energia primária e final pelos diferentes vetores energéticos e, na figura 15, a repartição das emissões de GEE a eles associadas. Verifica-se que o consumo de eletricidade constitui a maior fatia do uso de energia no concelho, tanto em termos de energia final (42%) quanto de energia primária (56%). Este facto reflete-se também nas emissões de GEE associadas a esse vetor, representando 52% do total do concelho. Dos restantes vetores, o gasóleo destaca-se com 22% da energia primária e 29% da energia final, mais do que o dobro do gás natural ou das gasolinas.

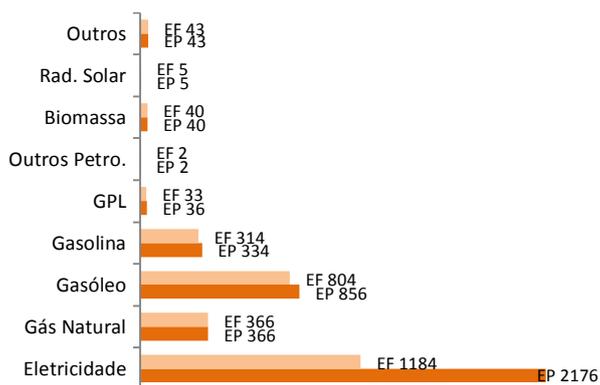
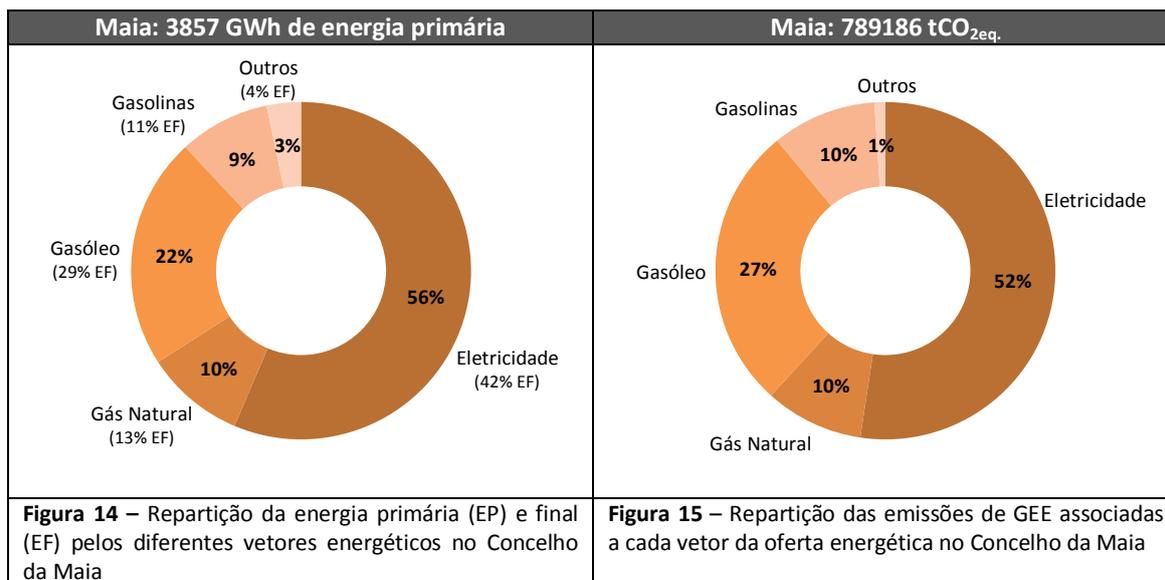


Figura 13 – Desagregação por vetores energéticos expressa em termos de valores absolutos de energia primária (EP) e final (EF) no Concelho da Maia



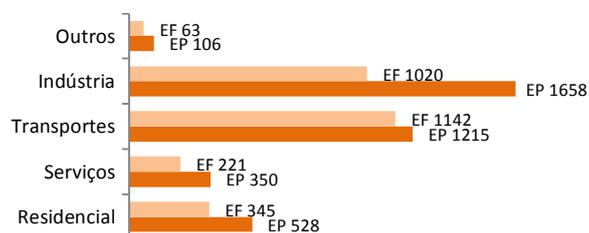
– Caracterização da procura

Nas figuras 16 e 17 apresenta-se a desagregação das utilizações da energia no Concelho da Maia pelos principais setores de atividade, em valores absolutos e em repartição percentual, respetivamente, expressas tanto em energia final como em energia primária correspondente.

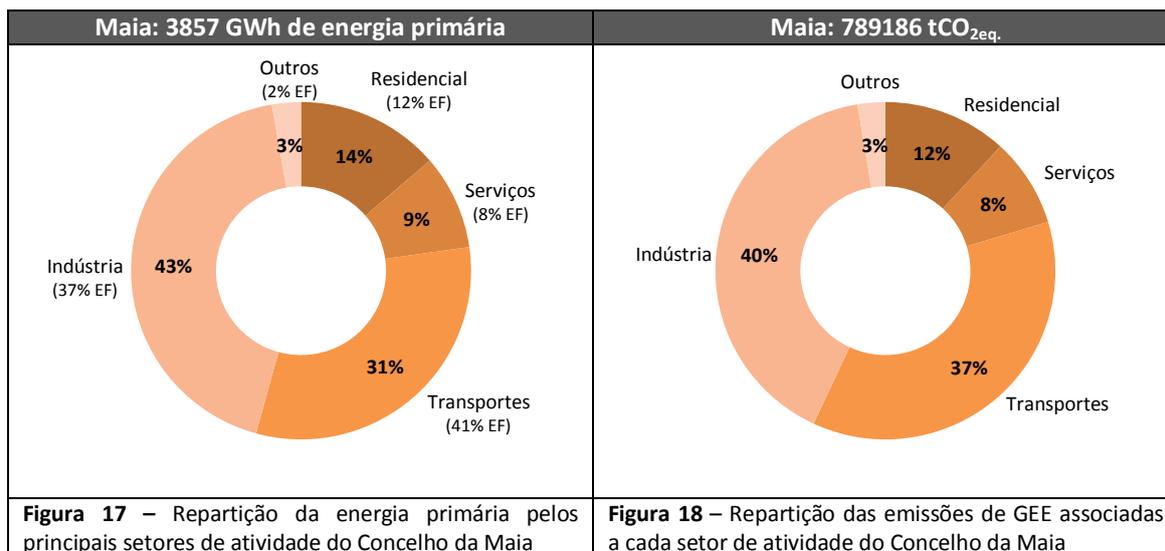
Verifica-se que o setor com maior peso no uso de energia final do concelho é o dos transportes com cerca de 41%, seguido de perto pela indústria, que representa cerca de 37%. No entanto, ao nível da energia primária, o setor da indústria acaba por ter um peso maior, representando 43% contra 31% dos transportes. Os edifícios, contemplando o somatório dos setores residencial e de serviços, representam 20% da energia final usada no concelho e 23% da primária.

Ao nível das emissões de GEE, os setores da indústria e dos transportes têm pesos semelhantes (figura 18), com 40% e 37%, respetivamente. Os edifícios são responsáveis por 20% das emissões de GEE do concelho.

O uso de energia final nos edifícios reparte-se numa proporção de 3/5 para 2/5 entre os setores residencial, (que representa 12% da totalidade do concelho), e o dos serviços (que representa 8%).



**Figura 16** – Desagregação da energia primária (EP) e final (EF) pelos principais setores de atividade (em GWh)

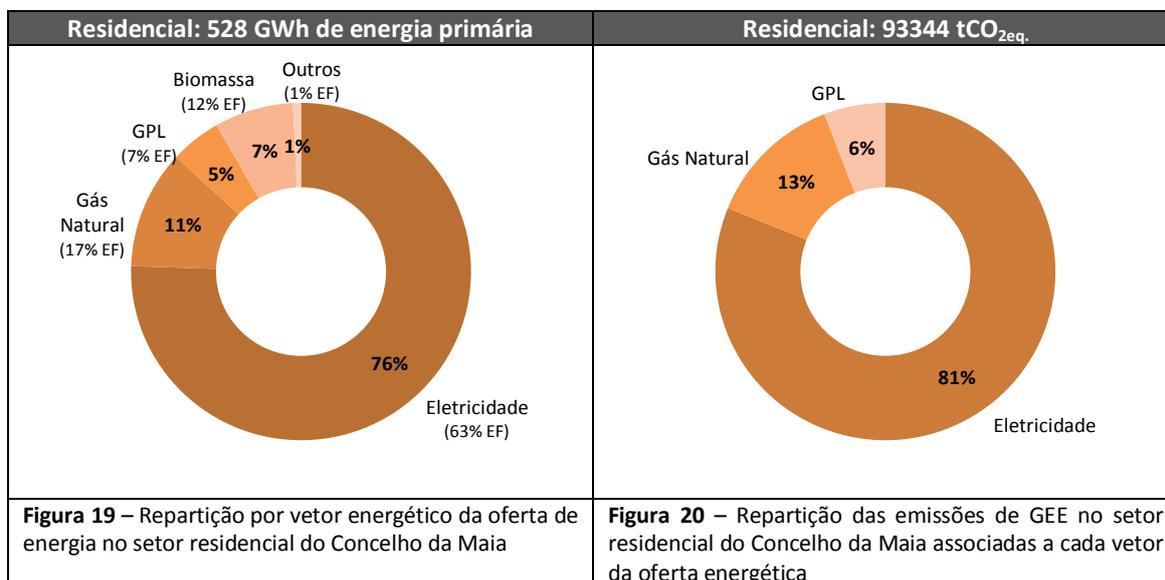


Da totalidade do uso de energia final do Concelho da Maia, as infraestruturas e frota sob gestão da autarquia têm um peso de 2.1%. A maioria do consumo é feito sob a forma de eletricidade (96% da energia final), o que leva a que o peso da autarquia no consumo deste vetor seja de 4.8% do total do concelho. O setor de tratamento de resíduos e águas é o setor com maior peso para a autarquia representando 46% do seu uso de energia final, seguido pelo setor da iluminação pública com um peso de 31%.

#### 4.4 Análise setorial

– Setor residencial

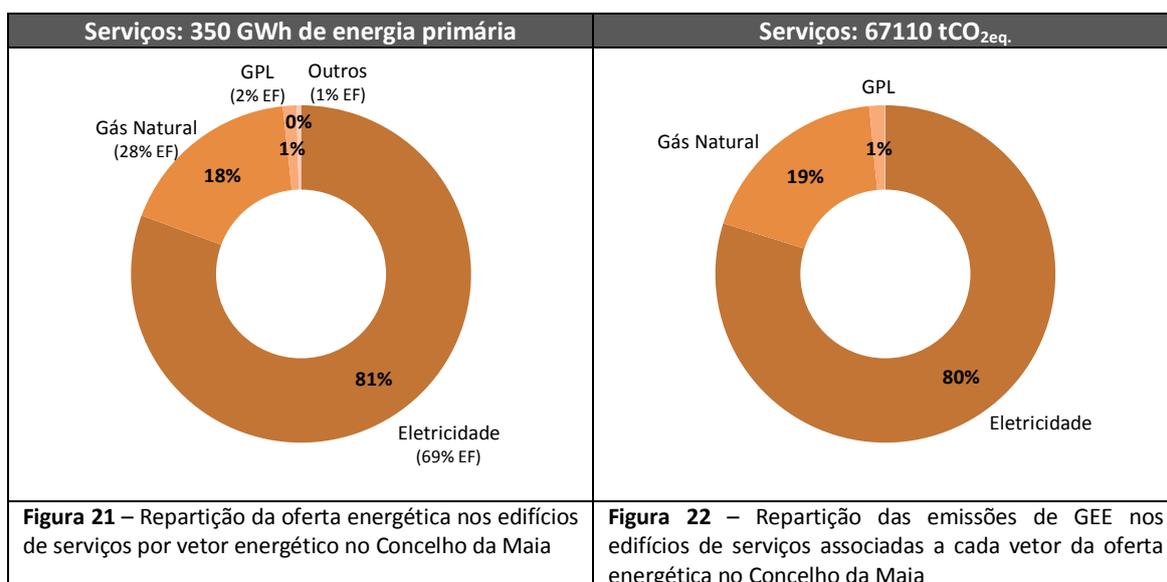
O setor residencial, com um uso de energia primária superior a 520 GWh e mais de 93 mil toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> em gases de efeito de estufa emitidos, representa cerca de 14% do uso de energia primária e 12% das emissões de GEE do Concelho da Maia. Nas figuras 19 e 20 apresentam-se as repartições de uso energético e de emissões de GEE por vetor energético usado neste setor.



Existe um claro predomínio do consumo de eletricidade, representando este 63% da energia final, 76% da energia primária e 81% das emissões de GEE do setor. A nível nacional, a eletricidade constitui “somente” 59% da energia primária no setor residencial. Também o uso de gás natural apresenta uma fração do consumo superior no concelho quando comparado com a média nacional (cerca de 11% em oposição a 7% para a média do país). Em contrapartida, tanto o GPL quanto as lenhas, representando cerca de 5% e 7% do setor no concelho, respetivamente, ficam bastante aquém das médias nacionais (15% e 19% respetivamente). Deve-se ter em conta, no entanto, que o consumo *per capita* no setor residencial do Concelho da Maia apresenta um valor total inferior à média nacional (3.7 MWh<sub>ep</sub>/hab versus 4.2 MWh<sub>ep</sub>/hab). Ainda assim, no consumo de eletricidade, a capitação da Maia é 14% superior à média nacional.

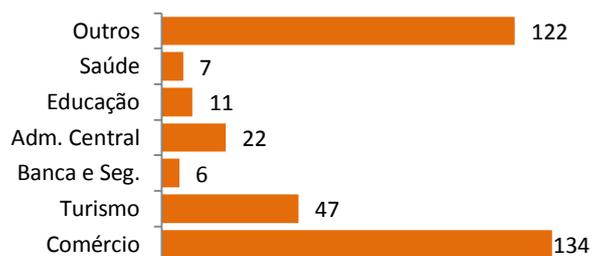
– Edifícios de serviços

Os edifícios de serviços, responsáveis pelo uso de 350 GWh de energia primária e pouco mais de 67 mil toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> em gases de efeito de estufa emitidos, representam cerca de 9% do uso de energia primária e 8% das emissões de GEE do Concelho da Maia. Nas figuras 21 e 22 apresentam-se as repartições de uso energético e de emissões de GEE por vetor energético usado neste setor.

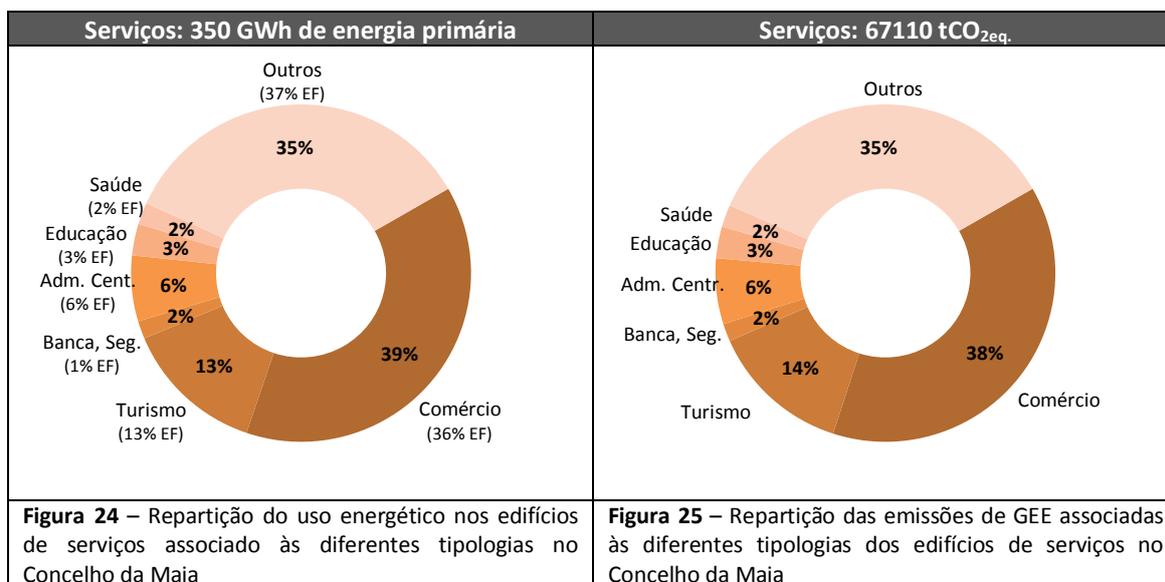


Tal como se verificava para o setor dos edifícios residenciais, o uso de energia é largamente dominado pelo consumo de eletricidade, representando esta cerca de 78% da energia final e aproximadamente 80% da energia primária e das emissões de GEE. Este valor é superior à média nacional (78% em energia primária), embora a diferença não seja muito significativa. O restante consumo no setor acontece maioritariamente sob a forma de gás natural.

Observando a desagregação por subsectores de serviços, mostrada nas figuras 23, 24 e 25 sob a forma de valores de energia primária absolutos, fração de energia primária e final, e emissões de GEE, respetivamente, nota-se uma clara predominância das atividades de comércio, que representam cerca de 39% da energia primária e 38% das emissões de GEE do setor. As atividades de turismo representam ainda 13% do setor e a administração central perto de 6%. De notar que cerca de 35% do consumo acontece em atividades diversas agregadas sob a denominação genérica de “outros”.

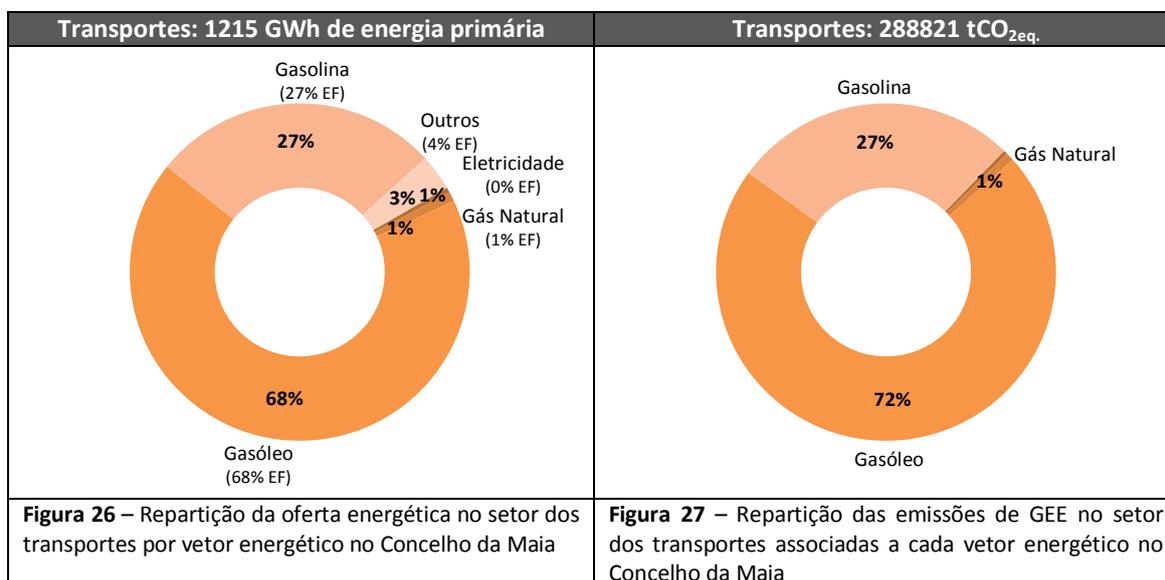


**Figura 23** – Desagregação da energia primária pelos principais setores de atividade no setor dos serviços (em GWh)



– Setor dos transportes

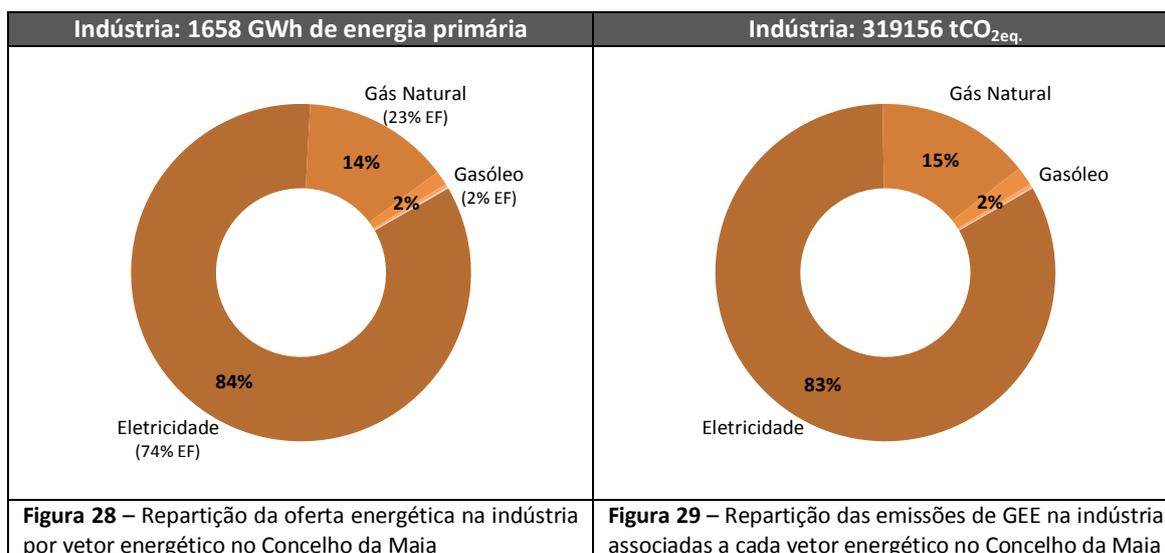
O setor dos transportes é o que apresenta os valores mais elevados de uso de energia final no Concelho da Maia, representando cerca de 41%. Fica, no entanto, ligeiramente aquém da indústria tanto ao nível de energia primária quanto ao nível de emissões de GEE. A sua repartição pelos vetores energéticos é apresentada nas figuras 26 e 27, sob a forma de frações de energia primária, final e emissões de GEE, respetivamente. Por implicações metodológicas do formato de informação disponibilizada pela DGEG, os abastecimentos a aeronaves não estão incluídos.



Existe um predomínio do consumo de gasóleo, que representa 68% da energia e 72% das emissões de GEE do setor, seguido da gasolina (nas suas diversas formas) com 27% da energia e das emissões de GEE. Os restantes vetores energéticos têm pouco peso, como seria de esperar, neste setor. De notar que a categoria “outros” na figura 26 inclui não só o GPL, com um peso muito pequeno, como também o biodiesel que é incorporado no gasóleo.

– Indústria

O setor industrial é o maior utilizador de energia primária do Concelho da Maia, representando cerca de 43% desta e 40% ao nível de emissões de GEE. A repartição do setor pelos diversos vetores energéticos é mostrada nas figuras 28 e 29, em termos de energia e emissões de GEE, respetivamente.



A maior parte do consumo do setor é feita sob a forma de eletricidade, que representa 74% da energia final e 84% da energia primária, sendo que a quase totalidade do restante consumo é feita sob a forma de gás natural (23% da energia final). Ao nível das emissões de GEE, o peso da eletricidade mantém-se em torno dos 83% e do gás natural altera-se ligeiramente para os 15%.

#### 4.5 Conclusões

O panorama energético da Maia é marcado por uma capitação energética muito próxima da média nacional: cerca de 19.5 MWh<sub>ef</sub>/hab face a 19.9 MWh<sub>ef</sub>/hab da média nacional. Contudo, numa comparação setor a setor observam-se diferenças significativas. Nomeadamente, o setor dos transportes apresenta uma capitação 15% superior à média nacional (apesar de ser praticamente igual à média da AMP-N), resultando não só da elevada atividade económica e transportes que lhe estão associados, como também do facto de ser um concelho contíguo ao do Porto e Matosinhos, o que leva a que, por isso, uma porção significativa da população escolha residir neste concelho. Já a capitação em energia primária do setor industrial é, tal como a global, semelhante à média do setor no país, mas quando comparada com a região da AMP-N apresenta um valor 80% superior. O setor dos edifícios, contudo, apresenta uma capitação 20% menor que a média nacional.

A capitação relativamente mais elevada dos setores dos transportes e da indústria resulta num domínio desses setores ao nível do uso energético do concelho. Enquanto os transportes têm um peso

ligeiramente superior ao nível da energia final usada no concelho, a indústria representa uma maior fatia do uso de energia primária e de emissões de GEE. Estes resultados são coerentes com o que os indicadores de atividade económica já indiciavam, nomeadamente com a elevada densidade de 99.7 empresas por 1000 habitantes bem como a elevada média de 4.5 pessoas por empresa, tipicamente associadas a atividades industriais. De destacar também a intensidade do uso de eletricidade na indústria do Concelho da Maia, a qual resulta num impacto do setor muito mais significativo ao nível de energia primária equivalente do que ao nível de energia final. Nomeadamente a indústria do Concelho da Maia tem uma capitação em energia primária de 11.6 MWh<sub>ep</sub>/hab, valor que é mais de 30% superior à média do restante território nacional (em oposição à praticamente igual capitação do setor ao nível de energia final). Contribui para o elevado peso energético da indústria a presença de empresas de metalurgia (representando 71% da energia primária do setor), as quais são tipicamente consumidoras intensivas de eletricidade e gás natural. Este aspeto leva também a que, com a contribuição dos edifícios, o vetor energético mais consumido seja a eletricidade.

Relativamente à capitação no setor residencial mais baixa do que a média nacional, não é possível identificar uma causa única nem ligar este indicador a uma avaliação da eficiência energética do parque edificado. A tendência de “baixo uso” poderá encontrar-se favorecida pela elevada penetração de edifícios multifamiliares face aos unifamiliares (sabendo-se que os primeiros requerem, em geral, menos energia para aquecimento do que os últimos) e por significativos períodos de “ausência de casa” ligados aos movimentos pendulares. Por outro lado, sabendo-se que existe uma tendência generalizada para o aumento da taxa de população idosa (que passa mais tempo em casa) e que há ainda no país um significativo défice de conforto térmico, admite-se que exista no futuro, assim as condições da economia o permitam, uma pressão para o aumento dos consumos neste setor, que deverá eventualmente ser compensada por melhorias de eficiência energética.

<b>Destaques e principais indicadores</b>	
– Consumo de energia final <i>per capita</i> (MWh <sub>ef</sub> /hab):	19.5
– Consumo de energia primária <i>per capita</i> (MWh <sub>ep</sub> /hab):	26.9
– Emissões de GEE* <i>per capita</i> (tCO <sub>2</sub> eq./hab):	5.5
– Setor de maior procura em energia final:	Transportes (41%); Indústria (37%)
– Setor de maior procura em energia primária:	Indústria (43%)
– Setor com maior responsabilidade nas emissões de GEE:	Indústria (40%); Transportes (37%)
– Vetor energético com maior procura:	Eletricidade (42%)
– Peso dos edifícios residenciais no consumo de eletricidade:	18%
– Peso dos edifícios de serviços no consumo de eletricidade:	13%
– Subsetor de maior peso nos serviços:	Comércio (36%)
– Vetor energético predominante na indústria:	Eletricidade (74%)
– Subsetor de maior peso na indústria:	Metalurgia (71%)
– Peso dos ligeiros no total de energia final para transportes:	72%
– Peso das infraestruturas e frota sob gestão autárquica na procura de energia final do concelho:	2.1%
– Peso das infraestruturas e frota sob gestão autárquica no consumo de eletricidade do concelho:	4.8%
– Principal setor nos consumos das infraestruturas e frota sob gestão autárquica:	Resíduos e Águas (46%); Iluminação Pública (31%)

\* só as relacionadas com energia.

## Referências

- “Matriz Energética do Porto 2004”, AdEPorto – Agência de Energia do Porto e Câmara Municipal do Porto (2008).
- Pedro Gomes, Myriam Lopes, et. al. “Custos e Benefícios, à escala local, de uma Ocupação Dispersa – Anexo 8”, Universidade de Aveiro (2011).
- Energy and Transport Directorate-General, European Commission, “Review of EU biofuels directive”, Public consultation exercise (2006).
- “Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2009”, Agência Portuguesa do Ambiente (2011).
- “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Volume 2 – Energy”, Intergovernmental Panel on Climate Change (2006).
- “Dados Técnicos 2010”, REN – Rede Energética Nacional (2011).
- “State of World Population 2009”, UNFPA – United Nations Population Fund (2009).
- “Portal Estatístico de Informação Empresarial do Instituto dos Registos e do Notariado”, Ministério da Justiça, disponível em [www.estatisticasempresariais.mj.pt](http://www.estatisticasempresariais.mj.pt).
- “Portal de Estatísticas Nacionais”, INE – Instituto Nacional de Estatística, disponível em [www.ine.pt](http://www.ine.pt).
- “Balanços Energéticos Anuais para Portugal”, DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia, disponíveis em [www.dgge.pt](http://www.dgge.pt).
- “PNAC – Plano Nacional para as Alterações Climáticas – Anexo técnico – Transportes” (2006).
- “A Energia em Portugal: Perspectiva de quem a utiliza”, Accenture e APE – Associação Portuguesa da Energia (2011).
- Miguel Gil Mata, “Centrais de Cogeração em Edifícios: o caso da Sonae Sierra”, Apresentação na “Semana da Energia e Ambiente” – FEUP (2009).
- “Apresentação da Energest – Anexo”.
- José Paulo, “Lipor II – Valorização Energética de 1200 toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos por dia, ao serviço do Desenvolvimento Sustentável”, Apresentação Port’Ambiente (2006).
- “Estação de Tratamento de Águas Residuais de Parada”, Câmara Municipal da Maia (2002).
- “Relatório de Sustentabilidade 2009”, Galp Energia (2010).
- “Relatório de Sustentabilidade 2010”, Galp Energia (2011).
- “Estudo do Potencial de Cogeração de Elevada Eficiência em Portugal”, DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia e Universidade de Coimbra (2010).
- “Relatório e Contas 2009”, EDP – Energias de Portugal (2010).
- “Relatório de Sustentabilidade ‘09”, LIPOR (2010).
- “Relatório de Sustentabilidade ‘10”, LIPOR (2011).
- “Relatório de Sustentabilidade 2007” UNICER – Bebidas de Portugal, SGPS, S. A. (2008).
- “Relatório de Gestão 2011”, UNICER – Bebidas de Portugal, SGPS, S. A. (2011).
- “Corporate Responsibility Report 2010: Economic, Environmental and Social Performance”, Sonae Sierra (2011).
- “Anuário 2009”, ANTRAM – Associação Nacional de Transportadores Rodoviários de Mercadorias (2010).
- “Anuário 2010” ANTROP – Associação Nacional de Transportes Rodoviários de Pesados de Passageiros (2011).
- “Transport at a Crossroads – TERM 2008: indicators tracking transport and environment in the European Union”, European Environment Agency (2009).

- “Transportes Públicos Ocasionais Rodoviários de Mercadorias: Actividade Empresarial”, IMTT – Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres (2008).
- “Mobilidade na Cidade do Porto: Análise das deslocações em transporte individual”, Câmara Municipal do Porto – Gabinete de Estudos e Planeamento (2007).
- “Inquérito à Mobilidade da População Residente – 2000”, INE – Instituto Nacional de Estatística (2002).
- “Movimentos Pendulares na Área Metropolitana do Porto 1991–2011”, INE – Instituto Nacional de Estatística (2003).
- “Energy and Transport in Figures – Part 3: Transport”, Directorate-General for Energy and Transport and Eurostat (2010).
- “Relatório de Sustentabilidade – Intercalar ’09”, Luís Simões (2010).
- “Relatório e Contas 2009”, REFER (2010).
- “Relatório e Contas 2010”, REFER (2011).
- Pedro Nogueira Ramos, “Estimativas do PIB *per capita* para os concelhos do Continente Português”, Revista de Estatística, 3º Quadrimestre (1998).
- “Indústria e Energia em Portugal 2008–2009”, INE – Instituto Nacional de Estatística (2011).
- “Estatísticas do Comércio Internacional 2010”, INE – Instituto Nacional de Estatística (2011).
- “Anuário Estatístico de Portugal 2009”, INE – Instituto Nacional de Estatística (2010).
- “Anuário Estatístico da Região Norte 2010”, INE – Instituto Nacional de Estatística (2011).
- “Inquérito ao Transporte Rodoviário Transfronteiriço 2008”, INE – Instituto Nacional de Estatística (2009).
- “Estatísticas dos Transportes 2009”, INE – Instituto Nacional de Estatística (2010).
- Kristian Bodek e John Heywood, “Europe’s Evolving Passenger Vehicle Fleet: Fuel Use and GHG Emissions Scenarios through 2035”, MIT – Laboratory for Energy and Environment (2008).
- “Relatório e Contas de 2010”, Transportes Intermodais do Porto (2011).
- “PNAER – Plano Nacional de Acção para as Energias Renováveis” (2010).
- “Manual de Planeamento de Acessibilidades e Transportes”, CCDRN – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (2008).
- António Leal, João Luís Baptista e Paulo Urbano, “Modelação do Sistema Rodoviário: na perspectiva do conflito emergente”, Tese de Mestrado, ISCTE – Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa (2008).
- “Inquérito aos Hábitos de Utilização de Energia no Porto”, AdEPorto – Agência de Energia do Porto (2011).
- “Inquérito às Despesas das Famílias 2005/2006”, INE – Instituto Nacional de Estatística (2008).
- “Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico 2010”, DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia e INE – Instituto Nacional de Estatística (2011).
- “Parques Eólicos em Portugal”, INEGI – Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, Universidade do Porto (2009).
- “Estatísticas Solar Térmico 2010 e 1º trimestre de 2011”, APISolar – Associação Portuguesa da Indústria Solar (2011).
- “Relatório de Sustentabilidade 2007/08”, CP – Comboios de Portugal (2009).
- Paulo Pinho, Manuel Vilares, et. al., “Avaliação do Impacto Global da 1ª fase do Projecto do Metro do Porto”, Metro do Porto (2008).
- “Relatório de Sustentabilidade 2009”, Metro do Porto (2010).
- “Relatório de Gestão e Sustentabilidade 2010”, STCP (2011).
- Nuno Vieira e Carlos Rodrigues “Os Territórios da Mobilidade – o Caso do Porto”, XVI PANAM, Lisboa (2010).

- “International Comparison of Light-duty Vehicle Fuel Economy and Related Characteristics”, IEA – International Energy Agency (2011).
- “Estatísticas do Sector Automóvel”, ACAP – Associação Automóvel de Portugal (2010).
- “Estudo de Posse e Hábitos de Utilização de Aparelhos Eléctricos no Sector dos Serviços em Portugal Continental – Relatório Final”, EDP (2006).
- “E2P – Energias Endógenas de Portugal: Base de dados de fontes renováveis de energia”, APREN – Associação de Energias Renováveis e INEGI – Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, Universidade do Porto, disponível em <http://e2p.inegi.up.pt/>.
- “Centrais eléctricas no Distrito do Porto”, Museu da Eletricidade, disponível em <http://goo.gl/RWzzn>.
- “Projectos Licenciados e em Curso – Energia eléctrica, Ligações à rede”, Base de dados da DGEG.
- “Estatísticas da Microprodução”, site Renováveis na Hora, disponível em <http://www.renovaveisnahaora.pt>.
- “Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries, Integrated Pollution Prevention and Control”, European Commission (2006).
- “Projections of Municipal Waste Management and Greenhouse Gases, European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production”, prepared for the European Environment Agency (EEA) under its 2010 work programme as a contribution to the EEA’s work on environmental outlooks (2011).
- [www.valorsul.pt](http://www.valorsul.pt)
- “Plano Estratégico da Lipor”, disponível em [www.lipor.pt](http://www.lipor.pt)
- “Consumos de Gás Natural verificado no Concelho do Barreiro no ano de 2008”, Setgás.
- “Evolução da procura de electricidade no médio e longo prazo”, EDP (2006).
- “European Energy and Transport - Trends do 2030 - Update 2007”, EC (2007).
- “Modelo de simulação da procura de energia e emissões de CO2 no horizonte 2020 – Metodologia e ensaios de cenarização”, DPP (2009).
- “Caracterização do sector do gás natural em Portugal”, ERSE (2007).
- “Energy Consumption by Manufacturers – Data Tables”, US Energy information Administration (2006).



## Índice Remissivo de Figuras

Figura 1 – Esquema da metodologia usada na compilação e cálculo das matrizes da AMP-N e seus municípios. ....	6
Figura 2 – Uso de energia final por setor e por vetor no município da Maia. ....	8
Figura 3 – Uso de energia primária total por setor e por vetor no município da Maia. ....	8
Figura 4 – Emissões de GEE por setor e por vetor no município da Maia. ....	9
Figura 5 – Uso de energia final nos subsetores dos serviços, por vetor, no município da Maia. ....	10
Figura 6 – Uso de energia final nos subsetores da indústria, por vetor, no município da Maia. ....	10
Figura 7 – Repartição da energia final (esquerda) e pkm (direita) no setor dos transportes por modo no município da Maia. ....	11
Figura 8 – Uso de energia final por setor e por vetor para as infraestruturas e frota sob gestão da Autarquia da Maia. ....	12
Figura 9 – Uso de energia primária por setor e por vetor para as infraestruturas e frota sob gestão da Autarquia da Maia. ....	12
Figura 10 – Emissões de GEE por setor e por vetor para as infraestruturas e frota sob gestão da Autarquia da Maia. ....	13
Figura 11 – Desagregação da capitação por setor em energia final no concelho da Maia em comparação com as médias nacionais. ....	14
Figura 12 – Desagregação da capitação por setor em energia primária total no concelho da Maia em comparação com as médias nacionais. ....	14
Figura 13 – Desagregação por vetores energéticos expressa em termos de valores absolutos de energia primária (EP) e final (EF) no Concelho da Maia. ....	14
Figura 14 – Repartição da energia primária (EP) e final (EF) pelos diferentes vetores energéticos no Concelho da Maia. ....	15
Figura 15 – Repartição das emissões de GEE associadas a cada vetor da oferta energética no Concelho da Maia. ....	15
Figura 16 – Desagregação da energia primária (EP) e final (EF) pelos principais setores de atividade (em GWh). ....	15
Figura 17 – Repartição da energia primária pelos principais setores de atividade do Concelho da Maia. ....	16
Figura 18 – Repartição das emissões de GEE associadas a cada setor de atividade do Concelho da Maia. ....	16
Figura 19 – Repartição por vetor energético da oferta de energia no setor residencial do Concelho da Maia. ....	16
Figura 20 – Repartição das emissões de GEE no setor residencial do Concelho da Maia associadas a cada vetor da oferta energética. ....	16
Figura 21 – Repartição da oferta energética nos edifícios de serviços por vetor energético no Concelho da Maia. ....	17
Figura 22 – Repartição das emissões de GEE nos edifícios de serviços associadas a cada vetor da oferta energética no Concelho da Maia. ....	17
Figura 23 – Desagregação da energia primária pelos principais setores de atividade no setor dos serviços (em GWh). ....	18
Figura 24 – Repartição do uso energético nos edifícios de serviços associado às diferentes tipologias no Concelho da Maia. ....	18
Figura 25 – Repartição das emissões de GEE associadas às diferentes tipologias dos edifícios de serviços no Concelho da Maia. ....	18
Figura 26 – Repartição da oferta energética no setor dos transportes por vetor energético no Concelho da Maia. ....	18
Figura 27 – Repartição das emissões de GEE no setor dos transportes associadas a cada vetor energético no Concelho da Maia. ....	18
Figura 28 – Repartição da oferta energética na indústria por vetor energético no Concelho da Maia. ....	19
Figura 29 – Repartição das emissões de GEE na indústria associadas a cada vetor energético no Concelho da Maia. ....	19



## Índice Remissivo de Tabelas

Tabela 1 – Matriz vetores vs. setores em energia final para o município da Maia (GWh/ano).....	7
Tabela 2 – Matriz vetores vs. setores em energia primária total para o município da Maia (GWh/ano).....	8
Tabela 3 – Matriz vetores vs. setores em emissões de GEE para o município da Maia (tCO <sub>2</sub> eq./ano).....	9
Tabela 4 – Matriz vetores vs. subsetores dos serviços em energia final para o município da Maia (GWh/ano) .....	9
Tabela 5 – Matriz vetores vs. subsetores da indústria em energia final para o município da Maia (GWh/ano).....	10
Tabela 6 – Matriz vetores vs. setores em energia final para as infraestruturas e frota sob gestão da Autarquia da Maia (GWh/ano).....	11
Tabela 7 – Matriz vetores vs. setores em energia primária para as infraestruturas e frota sob gestão da Autarquia da Maia (GWh/ano).....	12
Tabela 8 – Matriz vetores vs. setores de GEE para as infraestruturas e frota sob gestão da Autarquia da Maia (tCO <sub>2</sub> eq/ano) .....	13