AdEPORTO
AGÊNCIA DE ENERGIA DO PORTO

# RELATÓRIO ANUAL DE ENERGIA E EMISSÕES

## (Ano 2019)

**Município do Porto**

**Agosto | 2021**

## RESUMO EXECUTIVO

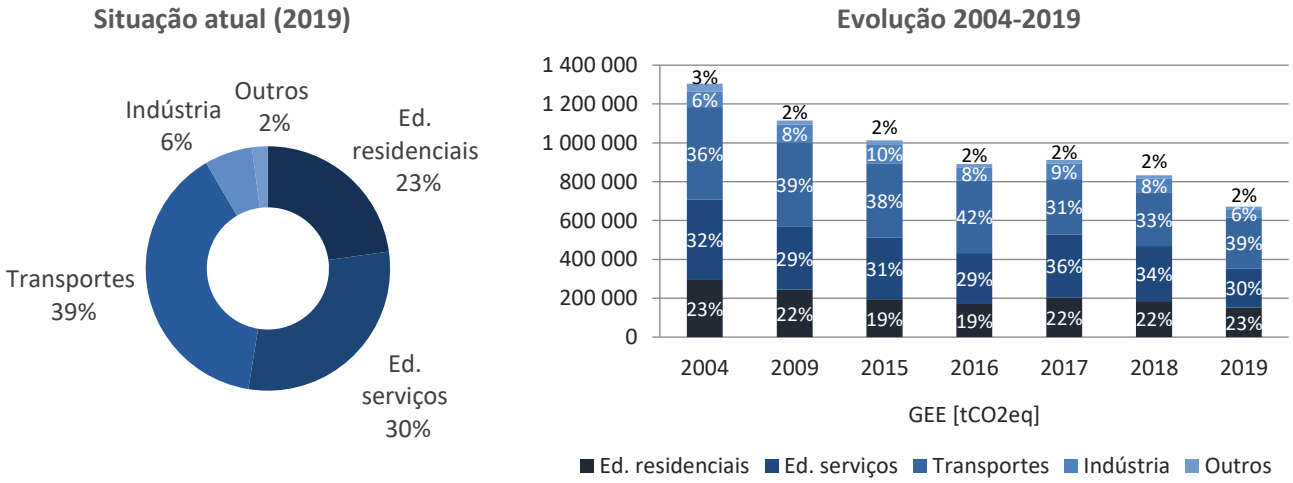
O presente documento, foi construído através da Matriz de Energia do Município. Nele, é feita a caracterização do consumo de energia e respetivas emissões, tendo como principais objetivos a quantificação da energia final e das emissões de GEE, por vetor energético e por setor de atividade, fazendo-se, ainda, a comparação dos resultados com os dos anos anteriores, de modo a perceber qual a evolução do impacto global do Município.

Para o Município do Porto, verifica-se que a utilização de Eletricidade constitui a maior fatia do uso de energia, representando 42% do uso de energia final e 45% do total das emissões. O setor com maior peso na utilização de energia é o dos Ed. serviços, com 29% do uso de energia final e 30% do total das emissões.

Em termos de evolução da utilização da energia e das emissões no Município do Porto verifica-se que, de 2004 até 2019, ocorreu uma redução de 28% de utilização de energia final, uma redução de 32,2% de utilização de energia primária e uma redução de emissões de GEE de 48,5%. Estas variações estão, sobretudo, associadas ao setor dos Transportes, que teve uma grande evolução em termos de medidas de impacto ambiental, sobretudo com as melhorias e aumentos de utilização do Metro do Porto, e à utilização de Gasóleo e Eletricidade.

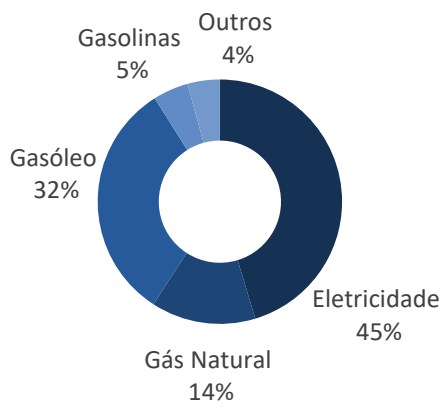
De notar, as importantes variações anuais nas emissões decorrentes da utilização de Eletricidade, resultantes, sobretudo, das alterações existentes no *mix* energético do Sistema Eletroprodutor (SEP) (uma maior incorporação de renováveis, normalmente através da energia hídrica, resulta em menos emissões nesse ano).

**Repartição das Emissões de Gases com Efeito de Estufa por Setor no Município do Porto**

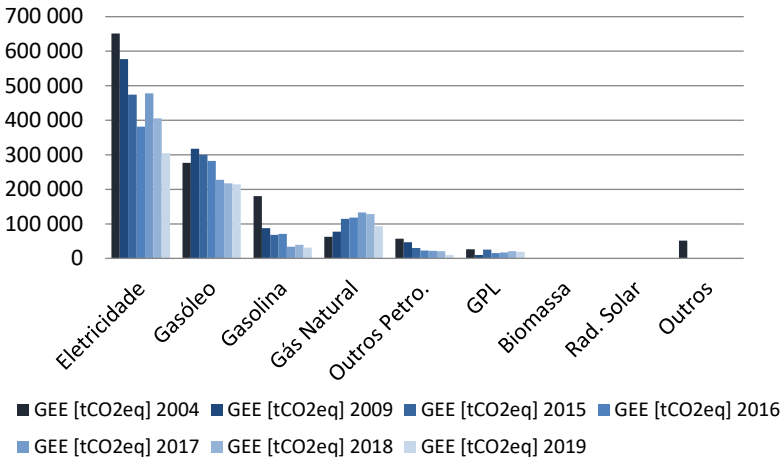


## Repartição das Emissões de Gases com Efeito de Estufa por Vetor no Município do Porto

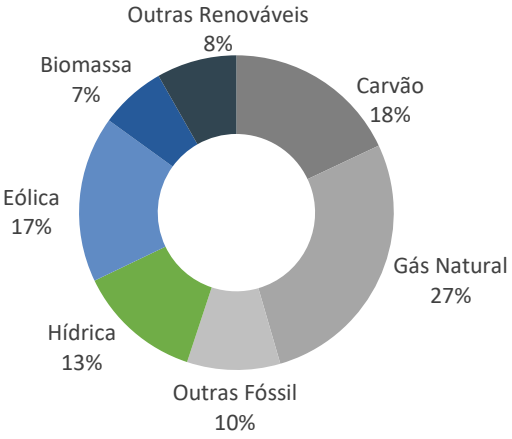
### Situação atual (2019)



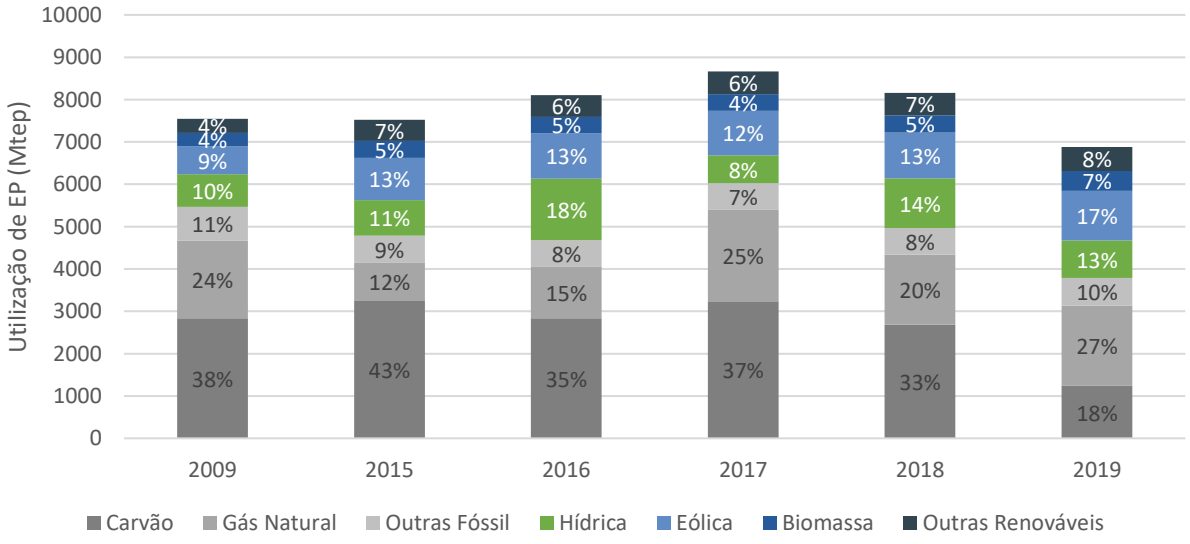

### Evolução 2004-2019




### Mix Energético do SEP 2019




### Evolução do Mix Energético do SEP 2009 - 2019



## ÍNDICE

**1. INTRODUÇÃO ..... 4**
**2. OBJETIVOS ..... 6**
**3. CARATERIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA POR VETOR ENERGÉTICO ..... 7**
**4. CARATERIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA POR SETOR DE ATIVIDADE ..... 9**
**5. ANÁLISE ENERGÉTICA SETORIAL ..... 10**
5.1 Edifícios Residenciais ..... 10
5.2 Edifícios de Serviços ..... 10
5.3 Transportes ..... 13
5.4 Indústria ..... 13
5.5 Iluminação Pública e Semaforização ..... 15
**6. EVOLUÇÃO DA MATRIZ DE ENERGIA 2004 - 2019 ..... 16**
6.1 Utilização de Energia por Vetor Energético ..... 16
6.1.1 Energia Final ..... 16
6.1.2 Energia Primária ..... 17
6.1.3 Emissões de GEE ..... 18
6.2 Utilização de Energia por Setor de Atividade ..... 20
6.2.1 Energia Final ..... 20
6.2.2 Energia Primária ..... 21
6.2.3 Emissões de GEE ..... 22
6.3 Iluminação Pública e Semaforização ..... 22
**7. CONCLUSÕES ..... 24**
**8. REFERÊNCIAS ..... 27**

## 1. INTRODUÇÃO

A AdEPorto – Agência de Energia do Porto, no âmbito das suas competências e em interligação com os Municípios Associados, elaborou e atualizou as respetivas Matrizes de Energia que constituem um instrumento de monitorização e definição de estratégias. Neste sentido foi necessário:

- Quantificar os fluxos de energia por vetor energético e por setor de consumo;
- Identificar os indicadores de sustentabilidade associados à energia e às respetivas emissões de GEE;
- Monitorizar a evolução da utilização de energia, avaliando o impacto de medidas de redução e utilização racional no Município.

A informação de base utilizada para este exercício é a disponibilizada no relatório anual de fornecimento de eletricidade e de combustíveis fósseis, publicado pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG). Foram utilizados os dados disponíveis mais recentes – ano 2019, desagregados para cada Município, ainda que indicados pela DGEG como informação provisória.

A obtenção da matriz expressa em energia primária, partindo da informação em energia final[1], implica considerar as caraterísticas dos processos de transformação para a produção de produtos refinados como, por exemplo, o gasóleo ou a gasolina e, de forma crucial, as caraterísticas e modo de operação do sistema electroprodutor.

O setor dos Transportes foi objeto de um tratamento específico através do desenvolvimento de raiz de um modelo de mobilidade para a AMP-ND. Na sua base esteve o Inquérito à Mobilidade nas áreas metropolitanas do Porto e Lisboa, com dados de 2017 e publicado em 2018, pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), que veio substituir o Inquérito à Mobilidade de 2000. O modelo inicial, com o anterior Inquérito à Mobilidade, foi desenvolvido para a Matriz de Energia de 2009, tendo sido atualizado sempre que foi identificada informação mais recente, nomeadamente:

- Dados INE – dados 2019, atualizados em 2021;
- Relatórios de Sustentabilidade da STCP – Sociedade de Transportes Coletivos do Porto e da Metro do Porto – dados 2019, atualizados em 2021;
- Matriz origem - destino para todas as viagens de metro – dados 2019, atualizado em 2021;

[1] De uma forma simplificada, a Energia Final (EF) refere-se aos vetores energéticos disponibilizados aos utilizadores sob diferentes formas (eletricidade, gás, lenha, etc.) e expressa geralmente em unidades com significado comercial (kilowatt-hora, metros cúbicos, quilogramas, etc.), enquanto a Energia Primária (EP) diz respeito ao recurso energético que se encontra na natureza (petróleo, hídrica, eólica, biomassa, solar, etc.), passível de ser transformado em Energia Final. Há formas de energia primária (gás natural, lenha, sol) que também podem ser disponibilizadas diretamente aos utilizadores, representando, nestes casos, energia final.

- Estatísticas dos Transportes – dados 2019, atualizados em 2021;
- Estatísticas do Setor Automóvel – dados 2019, atualizados em 2021;
- Inquérito à Mobilidade nas áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa – dados 2017, publicados em 2018.

Apesar de apresentar algumas limitações, acredita-se que, com este modelo de mobilidade, os resultados do setor refletem uma realidade que seria impossível determinar apenas através da análise da venda de combustíveis por Município, sendo que, esta última, embora simples do ponto de vista metodológico, se apresentaria como ambígua no significado dos resultados.

Mesmo com as habituais condições de incerteza dos dados e da ausência de instrumentos de validação, foi possível testar a robustez dos números principais, que, no fundo, vão permitir aferir da evolução dos principais indicadores de sustentabilidade, apoiando na definição da estratégia para a energia e em futuras propostas de políticas. No domínio dos indicadores, são apresentados os usuais valores absolutos e relativos das diferentes grandezas em análise, bem como a sua redução *per capita*, comumente usada em estudos deste tipo para mais fácil comparação.

Para uma contextualização do Município no território da região, serão apresentados resultados comparativos com a realidade da Área Metropolitana do Porto a Norte do Douro (AMP-ND).

Uma nota final para este exercício em particular, que se pretendeu resumido e conciso sob a forma de "Relatório Anual de Energia e Emissões", em que se optou por não apresentar os valores em formato de *matriz*, privilegiando antes a representação gráfica facilitadora de leitura rápida.

## 2. OBJETIVOS

O presente documento revela a energia e respetivas emissões de GEE com base na Matriz de Energia do Município, o que permite identificar os fluxos dominantes, quer na oferta dos vetores energéticos disponibilizados ao mercado no Município (eletricidade, gás natural, gás de petróleo liquefeito, lenha e outros combustíveis), quer na procura dos diferentes vetores pelos setores de atividade mais representativos na unidade territorial correspondente ao Município.

São objetivos específicos do presente documento:

- A quantificação da energia em energia final e por setor de atividade;
- A conversão daqueles valores de energia final nos equivalentes em energia primária para que, a partir destes, se possam identificar as emissões de GEE e, do mesmo modo, apurar o impacto ambiental global da energia final;
- A quantificação das emissões de GEE, por habitante e por ano, por vetor energético e por setor;
- A identificação dos indicadores mais adequados à caraterização da situação, à definição da estratégia e à sua monitorização;
- A apresentação comparativa dos resultados para o ano 2019 com os anteriormente produzidos para o ano de 2018, 2017, 2016, 2015, 2009 e 2004.

## 3. CARATERIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA POR VETOR ENERGÉTICO

Apresenta-se na Figura 1 a desagregação da utilização de energia pelos diversos vetores energéticos, expressa em valores absolutos tanto em energia final como em equivalente de energia primária. Na Figura 2 apresenta-se a repartição da energia primária e da energia final pelos diferentes vetores energéticos e, na Figura 3, as emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) associadas a cada vetor.

Verifica-se que a utilização de Eletricidade constitui a maior fatia do uso de energia no Município do Porto, representando 42% do uso de energia final e 54% do uso de energia primária. Este facto reflete-se também nas emissões de GEE associadas a esse vetor, representando 45% do total do Município. A utilização dos restantes vetores faz-se principalmente sob a forma de Gasóleo com um peso de 22% da energia primária usada no Município, 27% da energia final e 32% das emissões de GEE.

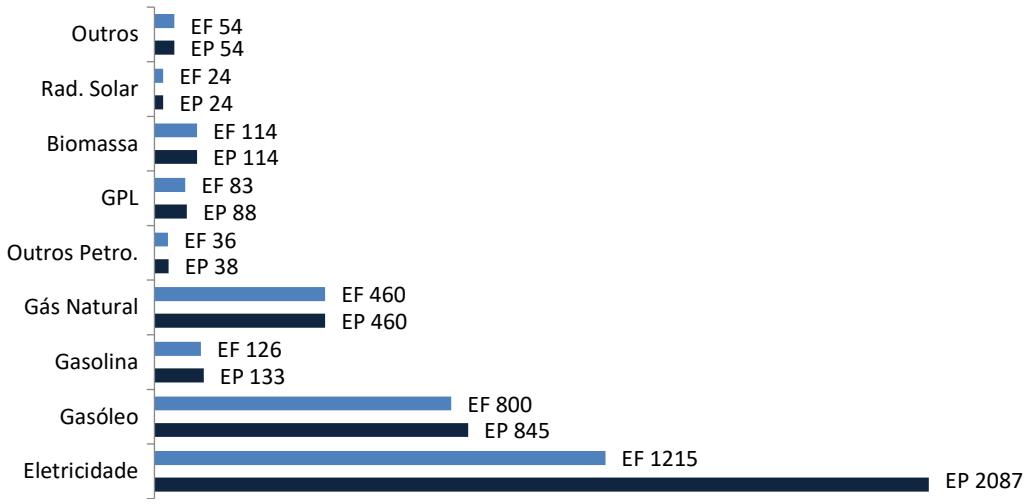



**Figura 1 –** Desagregação por vetores energéticos expressa em termos de valores absolutos de energia primária (EP) e de energia final (EF) no Município do Porto (em GWh)

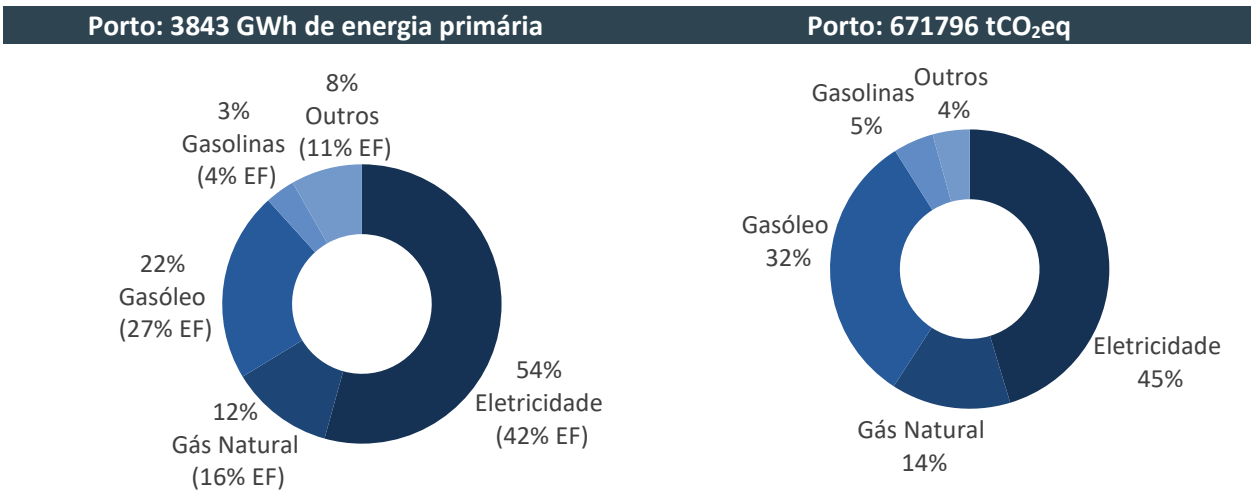



**Figura 2 –** Repartição da energia primária (EP) e da energia final (EF) pelos diferentes vetores no Município do Porto

**Figura 3** – Repartição das emissões de GEE associadas a cada vetor energético no Município do Porto

Tendo em conta a população residente no Município do Porto no ano de 2019[2] (216606 habitantes), os valores globais constantes da Figura anterior resultam nos indicadores *per capita* de:

- Total de energia primária [$MWh_{EP}$/hab]: 17,7
- Emissões totais de GEE [$tCO_2eq.$/hab]: 3,1

[2] Informação referente à "População residente (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013), Sexo e Grupo etário; Anual - INE, Estimativas anuais da população residente" da "Série Estimativas Provisórias Anuais da População Residente, segundo a divisão administrativa correspondente à Carta Administrativa Oficial de Portugal 2013 (CAOP2013) e a nova versão das NUTS (NUTS 2013) em vigor a partir de 1 de janeiro de 2015", com última atualização de dados de 19 de Julho de 2021.

## 4. CARATERIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA POR SETOR DE ATIVIDADE

Nas Figuras 4 e 5 apresenta-se a desagregação das utilizações de energia no Município do Porto 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 que isoladamente tem maior peso no Município é o dos Ed. serviços, com 29% do uso de energia final e 34% de energia primária. O setor dos Transportes assume também grande relevância com 29% da utilização de energia primária e 36% da energia final.

Também ao nível das emissões de GEE, o setor dos Ed. serviços é responsável por 30% das emissões de GEE do Município (Figura 6), enquanto o setor dos Transportes representa 39% do total.

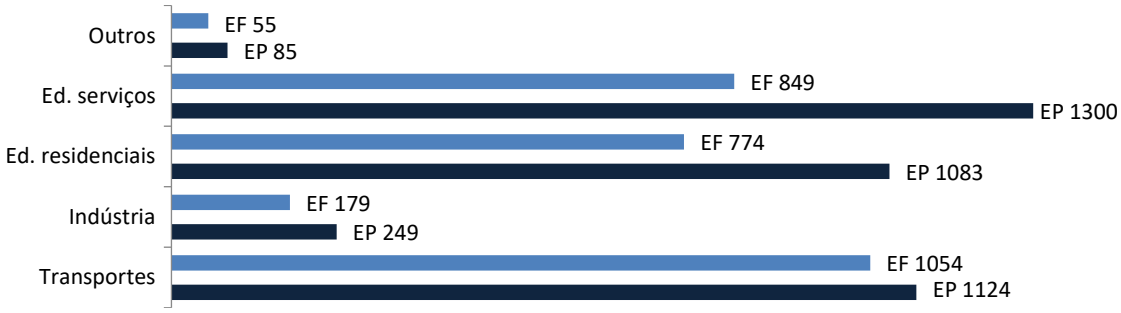



**Figura 4 –** Desagregação da energia primária (EP) e final (EF) pelos principais setores de atividade (em GWh)

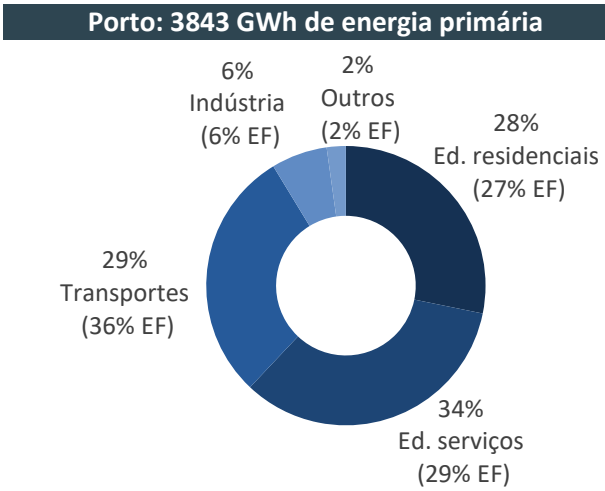



**Figura 5 –** Repartição da energia primária pelos principais setores de atividade no Município do Porto

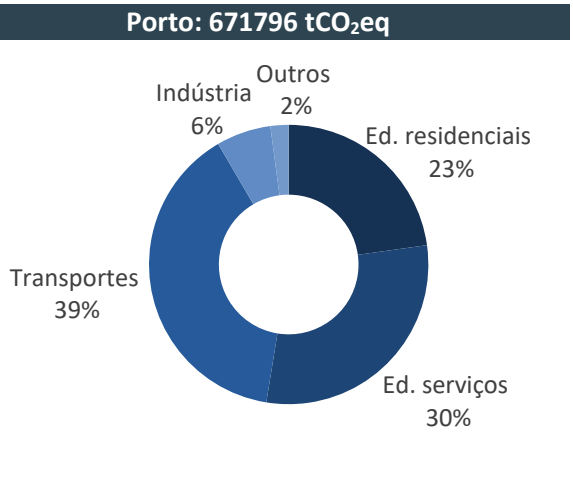



**Figura 6** – Repartição das emissões de GEE associadas a cada setor de atividade no Município do Porto

# 5. ANÁLISE ENERGÉTICA SETORIAL

## 5.1 Edifícios Residenciais

Os Edifícios Residenciais, com um uso de energia primária de 1083 GWh e 153 mil toneladas equivalentes de $CO_2$ emitidas, representam 28% do uso de energia primária e 23% das emissões de GEE do Município do Porto. Nas Figuras 7 e 8 apresentam-se as repartições de uso de energia e de emissões de GEE por vetor energético usado neste setor.

**Edifícios Residenciais: 1083 GWh de EP**

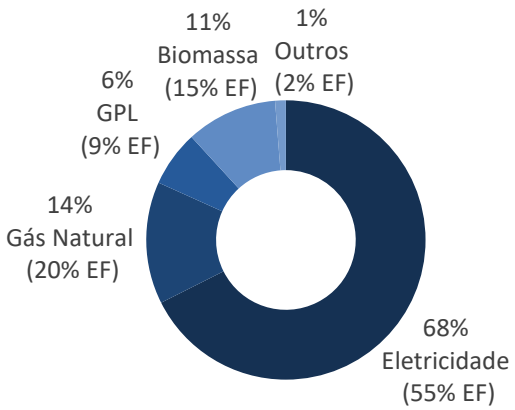



**Figura 7** – Repartição por vetor energético nos Edifícios Residenciais no Município do Porto

**Edifícios Residenciais: 153089 $tCO_2eq$**

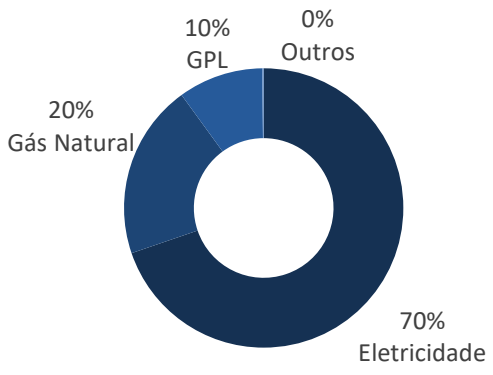



**Figura 8** – Repartição das emissões de GEE nos Edifícios Residenciais associadas a cada vetor energético no Município do Porto

Existe um claro predomínio da utilização de Eletricidade, representando 55% da energia final, 68% da energia primária e 70% das emissões de GEE do setor.

Os valores constantes da Figura anterior resultam nos indicadores *per capita* de:

- Energia primária nos Edifícios Residenciais [$MWh_{EP}$/hab]: 5,0
- Emissões de GEE nos Edifícios Residenciais [$tCO_2eq_{./}$hab]: 0,71

## 5.2 Edifícios de Serviços

Os Edifícios de Serviços, responsáveis pelo uso de 1300 GWh de energia primária e 200 mil toneladas equivalentes de $CO_2$ emitidos, representam 34% do uso de energia primária e 30% das emissões de GEE do Município do Porto. Nas Figuras 9 e 10 apresentam-se as repartições de uso de energia e de emissões de GEE por vetor energético usado neste setor.

**Edifícios de Serviços: 1300 GWh de EP**

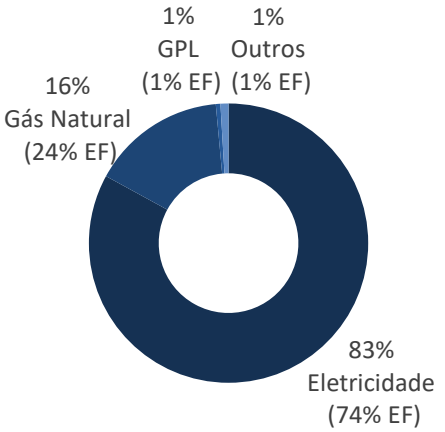



**Figura 9** – Repartição da utilização de energia nos Edifícios de Serviços por vetor energético no Município do Porto

**Edifícios Serviços: 200036 $tCO_2eq$**

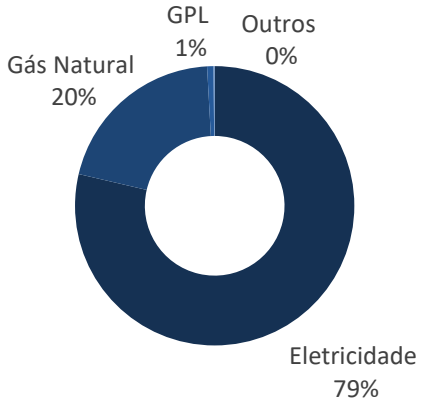



**Figura 10** – Repartição das emissões de GEE nos Edifícios de Serviços associadas a cada vetor energético no Município do Porto

Tal como se verificou para o setor dos Edifícios Residenciais, o uso de energia final é dominado pela utilização de Eletricidade, representando 74% desta, 83% da energia primária e 79% das emissões de GEE.

Os valores constantes da Figura anterior resultam nos indicadores *per capita* de:

- Energia primária nos Edifícios de Serviços [$MWh_{EP}$/hab]: 6,0
- Emissões de GEE nos Edifícios de Serviços [$tCO_2eq$./hab]: 0,92

Observando a desagregação por subsetores de serviços, mostrada nas Figuras 11, 12 e 13 sob a forma de valores absolutos de energia primária, fração de energia primária e final, e emissões de GEE, respetivamente, verifica-se uma predominância do setor do Turismo com 17% da energia primária e 18% das emissões de GEE. De notar ainda que 34% da utilização de energia primária pertence a atividades diversas que, não se inserindo em nenhuma das outras categorias, são agregadas sob a denominação genérica de "Outros".

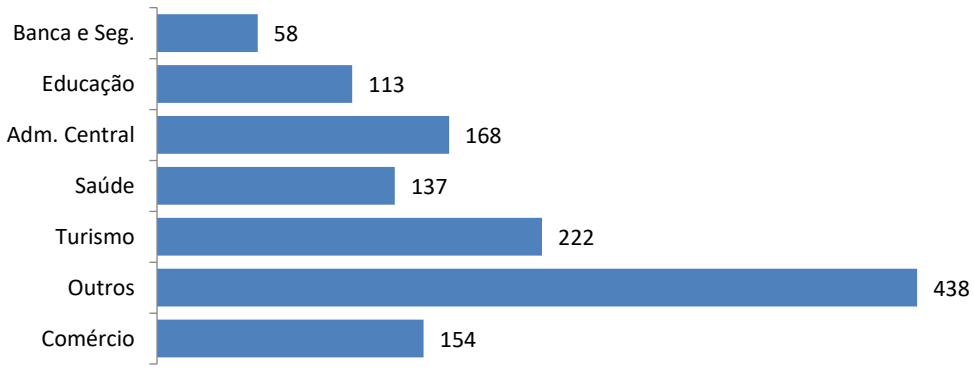



**Figura 11 –** Desagregação da energia primária pelos principais setores de atividade no Edifícios de Serviços (em GWh)

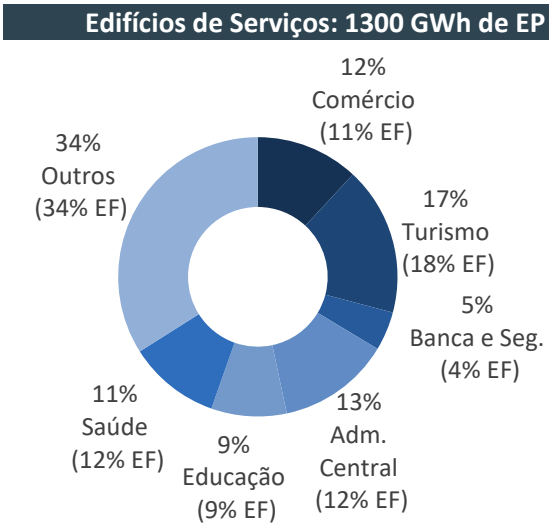



**Figura 12** – Repartição da utilização de energia nos Edifícios de Serviços associado às diferentes tipologias no Município do Porto

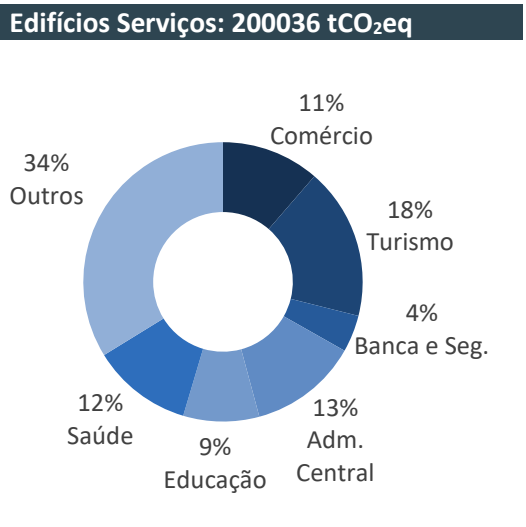



**Figura 13** – Repartição das emissões de GEE associadas às diferentes tipologias de Edifícios de Serviços no Município do Porto

Para maior elucidação, a denominação "Outros" inclui as seguintes categorias:

- 58 - Atividades de edição
- 59 - Atividades cinematográficas e de vídeo
- 60 - Atividades de rádio e de televisão
- 61 - Telecomunicações
- 62 - Consultoria e programação informática
- 63 - Atividades de serviços de informação
- 64 - Atividades de serviços financeiros
- 65 - Seguros, fundos de pensões, exceto segurança social obrigatória
- 66 - Atividades auxiliares de serviços financeiros e seguros
- 68 - Atividades imobiliárias
- 69 - Atividades jurídicas e de contabilidade
- 70 - Atividades das sedes sociais e consultoria para gestão
- 71 - Atividades de arquitetura, engenharia e técnicas afins
- 72 - Atividades de investigação científica e de desenvolvimento
- 73 - Publicidade, estudos de mercado e sondagens de opinião
- 74 - Outras atividades de consultoria, científicas e técnicas
- 75 - Atividades veterinárias
- 77 - Atividades de aluguer
- 79 - Agências de viagem e operadores turísticos
- 80 - Investigação e segurança
- 81 - Manutenção de edifícios e jardins
- 82 - Serviços administrativos e de apoio às empresas
- 84 - Administração pública e defesa e segurança social obrigatória
- 85 - Educação
- 86 - Atividades de saúde humana
- 87 - Apoio social com alojamento
- 88 - Apoio social sem alojamento
- 90 - Teatro, música e dança
- 91 - Bibliotecas, arquivos e museus
- 92 - Lotarias e outros jogos de apostas

- 93 - Atividades desportivas, de diversão e recreativas
- 94 - Organizações associativas
- 95 - Reparação de computadores e de bens de uso pessoal
- 96 - Outras atividades de serviços pessoais
- 98 - Consumo doméstico
- 99 - Atividades dos organismos internacionais

## 5.3 Transportes

O setor dos Transportes, responsável pela utilização de 1124 GWh de energia primária e 262 mil toneladas equivalentes de $CO_2$ emitidas, representa 29% da utilização de energia primária e 39% das emissões de GEE do Município. A sua repartição pelos vetores energéticos é apresentada nas Figuras 14 e 15 sob a forma de frações de energia primária, final e emissões de GEE, respetivamente.

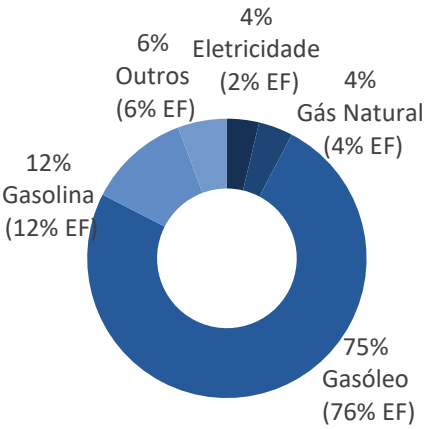



**Figura 14** – Repartição da utilização de energia no setor dos Transportes por vetor energético no Município do Porto

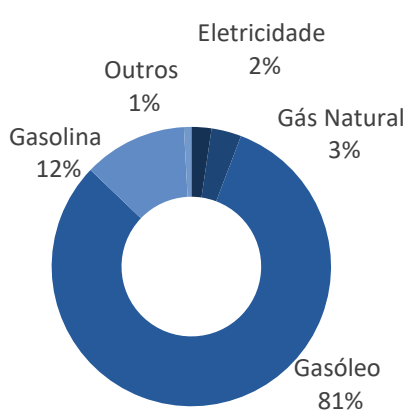



**Figura 15** – Repartição das emissões de GEE no setor dos Transportes associadas a cada vetor energético no Município do Porto

Existe um predomínio da utilização de Gasóleo, que representa 76% da energia final e 81% das emissões de GEE do setor, seguido da gasolina (nas suas diversas formas). Os restantes vetores energéticos têm pouco peso, como seria ainda de esperar neste setor. De notar que a categoria "Outros" na Figura 14 inclui não só o GPL como também os biocombustíveis incorporados no gasóleo e gasolina rodoviários. Para o ano de 2019 esta incorporação representou respetivamente 6,1% e 1,0% do total do combustível utilizado.

Os valores constantes da Figura anterior resultam nos indicadores *per capita* de:

- Energia primária no setor dos Transportes [MWhep/hab]: 5,19
- Emissões de GEE no setor dos Transportes [tCO2eq./hab]: 1,21

## 5.4 Indústria

O setor Industrial é responsável pela utilização de 249 GWh de energia primária (6% da EP total do Município do Porto) e 43 mil toneladas equivalentes de $CO_2$ emitidas (6% do total de emissões). A

repartição do setor pelos diversos vetores energéticos é mostrada nas Figuras 16 e 17, em termos de energia primária e emissões de GEE, respetivamente.

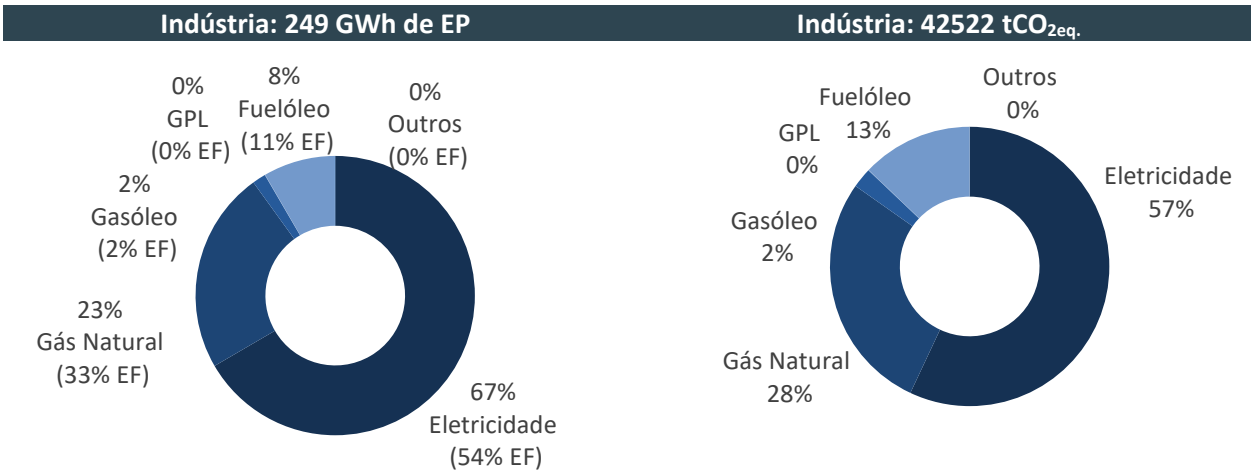



**Figura 16** – Repartição da utilização de energia na Indústria por vetor energético no Município do Porto

**Figura 17** – Repartição das emissões de GEE na Indústria associadas a cada vetor energético no Município do Porto

O setor da Indústria faz uso principalmente da Eletricidade, com um peso de 54% da energia final, 67% em energia primária e 57% das emissões de GEE.

Os valores constantes da Figura anterior resultam nos indicadores *per capita* de:

- Energia primária no setor da Indústria [$MWh_{EP}$/hab]: 1,15
- Emissões de GEE no setor da Indústria [$tCO_{2eq.}$/hab]: 0,2

Apresenta-se abaixo a desagregação pelos subsetores de Indústria mostrada sob a forma de valores absolutos de energia primária, fração de energia primária e emissões de GEE. É possível observar a predominância do setor dos Alimentos, Bebidas e Tabaco, representando 51% da energia primária e 51% das emissões de GEE. De salientar o subsetor das "Outras" atividades, com uma utilização de energia primária de 6% do total.

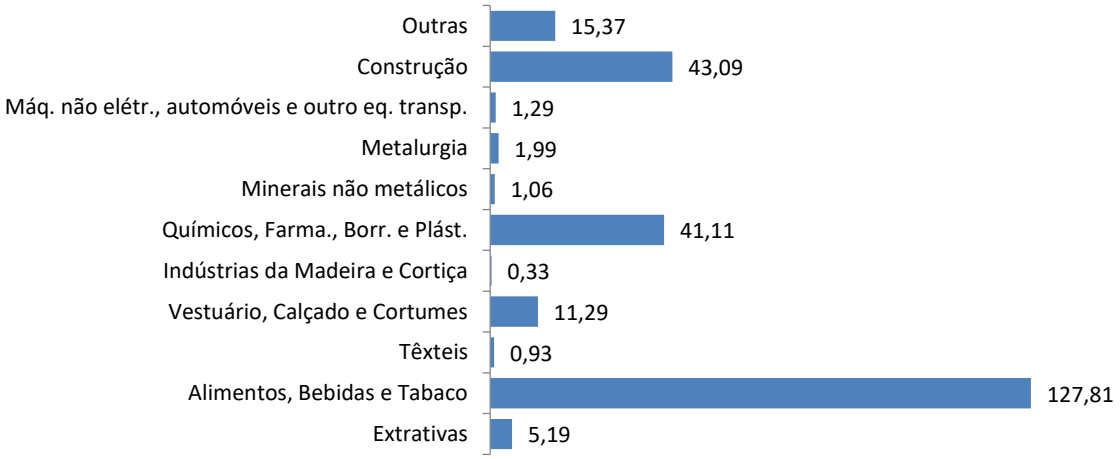



**Figura 18 –** Desagregação da energia primária pelos principais setores de atividade no setor da Indústria (em GWh)

Para maior elucidação, a denominação "Outras" inclui as seguintes categorias:

- 17 - Fabricação de pasta, de papel, de cartão e seus artigos
- 18 - Impressão e reprodução de suportes gravados
- 19 - Fabricação de coque, produtos petrolíferos refinados e de aglomerados de combustíveis
- 26 - Fabricação de equipamentos informáticos, equipamento para comunicações e produtos eletrónicos e óticos
- 27 - Fabricação de equipamento elétrico
- 31 - Fabrico de mobiliário e de colchões
- 32 - Outras Indústrias transformadoras
- 33 - Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos

**Tabela 1** – Repartição da utilização de EP e emissões de GEE na Indústria

| Indústria | Energia primária: 249 GWh | GEE: 42522 $tCO_{2eq.}$ |
|---|---|---|
| Extrativas | 2,1% | 3,1% |
| Alimentos, Bebidas e Tabaco | 51,2% | 51,2% |
| Têxteis | 0,4% | 0,4% |
| Vestuário, Calçado e Curtumes | 4,5% | 3,9% |
| Indústrias da Madeira e Cortiça | 0,1% | 0,1% |
| Químicos, Fármacos., Borrachas e Plásticos | 16,5% | 18% |
| Minerais não metálicos | 0,4% | 0,4% |
| Metalurgia | 0,8% | 0,8% |
| Máq. não elétr., automóveis e outro eq. transporte | 0,5% | 0,5% |
| Construção | 17,3% | 15,9% |
| Outras | 6,2% | 6,1% |

## 5.5 Iluminação Pública e Semaforização

Tendo uma reduzida expressão no quadro global de utilização de energia no Município, esta é a que, de entre os usos de energia em infraestruturas sob gestão municipal, habitualmente assume maior dimensão. A esta dimensão estão também associados os impactos económico e ambiental da operação destes sistemas decorrente das emissões de GEE associadas à utilização de energia, tal como se particularizará mais adiante.

Esta utilização terá correlação com o número de habitantes do Município e dimensão do respetivo território. Nas Tabelas seguintes é possível observar-se os valores de energia final, energia primária e emissões de GEE associados à Iluminação Pública e Semaforização, para o ano de 2019, bem como os indicadores resultantes *per capita* e por unidade de área.

**Tabela 2 –** Utilização de EF e EP na Iluminação Pública e Semaforização

| Iluminação Pública e Semaforização | GWh | kWh/hab | $MWh/km^2$ |
|---|---|---|---|
| Utilização de energia final | 19,5 | 90 | 470 |
| Utilização de energia primária | 33,5 | 154 | 808 |

**Tabela 3 –** Emissões de GEE na Iluminação Pública e Semaforização

| Iluminação Pública e Semaforização | $tCO_{2eq}$ | $kgCO_{2eq}/hab$ | $tCO_{2eq}/km^2$ |
|---|---|---|---|
| Emissão de GEE | 4880 | 22,5 | 117,8 |

# 6. EVOLUÇÃO DA MATRIZ DE ENERGIA 2004 - 2019

## 6.1 Utilização de Energia por Vetor Energético

### 6.1.1 Energia Final

**Tabela 4 –** Repartição da evolução da utilização de EF por vetor energético (em GWh)

| | EF [GWh] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2004** | **2009** | **2015** | **2016** | **2017** | **2018** | **2019** |
| Eletricidade | 1 328 | 1 379 | 1 224 | 1 207 | 1 181 | 1 237 | 1 215 |
| Gasóleo | 1 037 | 1 187 | 1 122 | 1 055 | 851 | 813 | 800 |
| Gasolina | 724 | 348 | 272 | 282 | 135 | 158 | 126 |
| Gás Natural | 309 | 382 | 567 | 585 | 659 | 635 | 460 |
| Outros Petro. | 204 | 168 | 109 | 81 | 80 | 77 | 36 |
| GPL | 114 | 41 | 113 | 67 | 75 | 91 | 83 |
| Biomassa | 137 | 88 | 114 | 114 | 114 | 115 | 114 |
| Rad. Solar | 0 | 7 | 19 | 20 | 21 | 22 | 24 |
| Outros | 192 | 64 | 103 | 78 | 53 | 54 | 54 |
| **Total** | **4 045** | **3 665** | **3 642** | **3 491** | **3 169** | **3 203** | **2 912** |
| População | | 238 954 | 214 579 | 214 119 | 214 587 | 215 284 | 216 606 |
| *Per capita* [MWh EF/hab.] | | 15,3 | 17,0 | 16,3 | 14,8 | 14,9 | 13,4 |

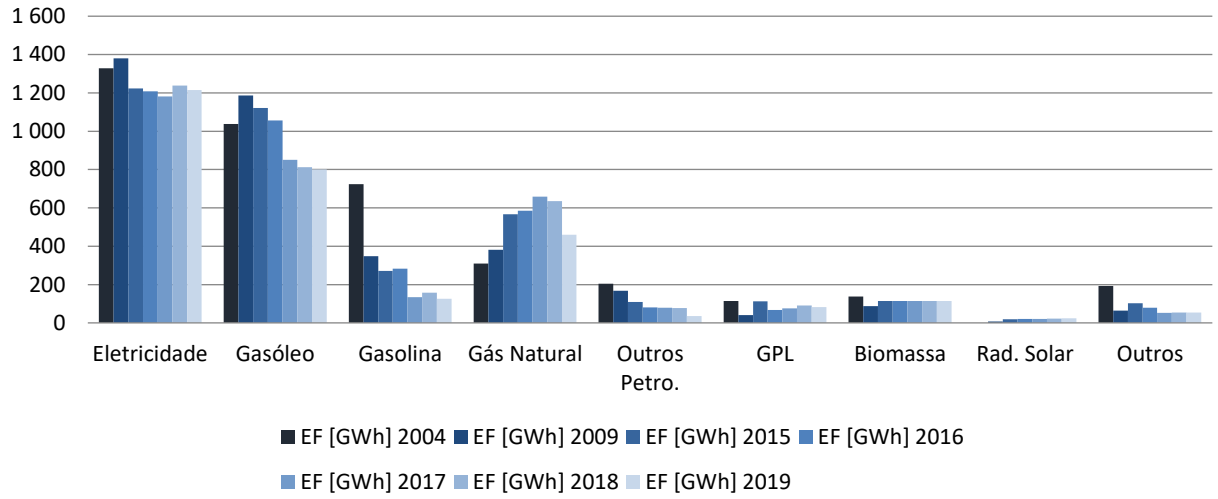



**Figura 19 –** Evolução da utilização de EF por vetor energético (em GWh)

De 2004 para 2019 verifica-se uma redução de utilização de energia final de 28% associada principalmente à utilização de Gasóleo.

### 6.1.2 Energia Primária

**Tabela 5 –** Repartição da evolução da utilização de EP por vetor energético (em GWh)

| | EP [GWh] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2004** | **2009** | **2015** | **2016** | **2017** | **2018** | **2019** |
| Eletricidade | 2 945 | 2 633 | 2 352 | 2 284 | 2 439 | 2 344 | 2 087 |
| Gasóleo | 1 037 | 1 264 | 1 188 | 1 113 | 962 | 853 | 845 |
| Gasolina | 724 | 371 | 288 | 298 | 152 | 166 | 133 |
| Gás Natural | 309 | 382 | 567 | 585 | 659 | 635 | 460 |
| Outros Petro. | 204 | 179 | 116 | 82 | 82 | 77 | 37 |
| GPL | 114 | 44 | 120 | 70 | 85 | 95 | 88 |
| Biomassa | 137 | 88 | 114 | 114 | 114 | 115 | 114 |
| Rad. Solar | 0 | 7 | 19 | 20 | 21 | 22 | 24 |
| Outros | 192 | 64 | 103 | 78 | 53 | 54 | 54 |
| **Total** | **5 662** | **5 031** | **4 866** | **4 644** | **4 567** | **4 362** | **3 841** |
| População | | 238 954 | 214 579 | 214 119 | 214 587 | 215 284 | 216 606 |
| *Per capita* [MWh EP/hab.] | | 21,1 | 22,7 | 21,7 | 21,3 | 20,3 | 17,7 |

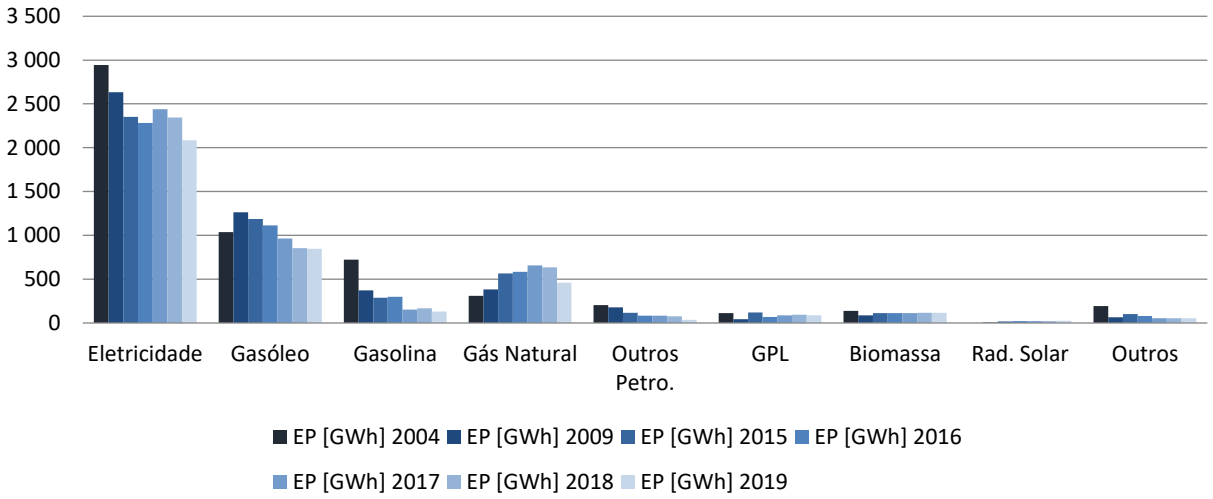



**Figura 20 –** Evolução da utilização de EP por vetor energético (em GWh)

De 2004 para 2019 verifica-se uma redução de utilização de energia primária de 32,2% associada principalmente à utilização de Eletricidade.

### 6.1.3 Emissões de GEE

**Tabela 6 –** Repartição da evolução das emissões de GEE por vetor energético (em $tCO_2eq$)

| | GEE [$tCO_2eq$] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2004** | **2009** | **2015** | **2016** | **2017** | **2018** | **2019** |
| Eletricidade | 650 861 | 577 066 | 474 630 | 381 358 | 477 887 | 405 158 | 304 381 |
| Gasóleo | 276 557 | 317 769 | 300 314 | 282 500 | 227 869 | 217 561 | 214 202 |
| Gasolina | 180 505 | 87 166 | 68 064 | 70 692 | 33 704 | 39 590 | 31 436 |
| Gás Natural | 62 358 | 77 273 | 114 661 | 118 235 | 133 174 | 128 429 | 93 030 |
| Outros Petro. | 56 762 | 46 554 | 30 197 | 22 559 | 22 119 | 21 269 | 9 902 |
| GPL | 25 955 | 9 431 | 25 749 | 15 147 | 17 160 | 20 693 | 18 845 |
| Biomassa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rad. Solar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Outros | 51 302 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Total** | **1 304 300** | **1 115 259** | **1 013 614** | **890 492** | **911 913** | **832 700** | **671 796** |
| População | | 210 558 | 214 579 | 214 119 | 214 587 | 215 284 | 216 606 |
| *Per capita* [$tCO_2$/hab.] | | 5,3 | 4,7 | 4,2 | 4,2 | 3,9 | 3,1 |

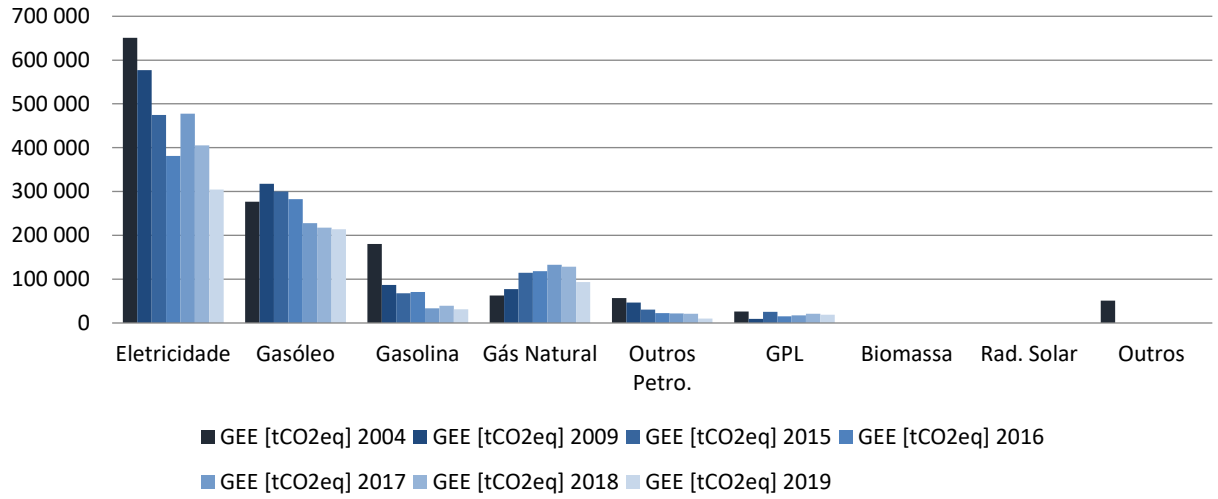



**Figura 21 –** Evolução das emissões de GEE por vetor energético (em $tCO_2eq$)

De 2004 para 2019 verifica-se uma redução de emissões de GEE de 48,5% associada principalmente à utilização de Eletricidade.

As emissões resultantes da utilização de Eletricidade, têm uma grande influência das condições meteorológicas, uma vez que um ano de alta pluviosidade é um ano em que a Eletricidade produzida tendencialmente resultará em menores emissões de GEE e vice-versa (devido a uma maior incorporação de fontes de energia renováveis, especificamente da energia hídrica). Assim sendo, para diminuir a influência das variações meteorológicas e para melhor ilustrar a evolução do Sistema Eletroprodutor (SEP), calcularam-se, adicionalmente, as emissões de GEE associadas à Eletricidade, considerando para um determinado ano, a utilização de um Fator Específico de Emissão da Eletricidade (FEE) médio que inclui o calculado para o ano em causa e os dois imediatamente anteriores.

Uma vez que não houve a avaliação do FEE para os anos anteriores a 2004, entre 2004 e 2008 e entre 2009 e 2015, optou-se pela abordagem abaixo (refletida nos resultados da Tabela 7 e da Figura 22):

- para o ano de 2004 considerou-se o FEE de 2004;
- para o ano de 2009, uma média entre o FEE de 2008 e 2009;
- para o ano de 2015 considerou-se o FEE de 2015;
- para o ano de 2016, uma média entre o FEE de 2015 e o de 2016;
- para o ano de 2017, uma média entre o FEE de 2015, 2016 e 2017;
- para o ano de 2018, uma média entre o FEE de 2016, 2017 e 2018;
- para o ano de 2019, uma média entre o FEE de 2017, 2018 e 2019.

**Tabela 7 –** Repartição da evolução das emissões de GEE por vetor energético (em $tCO_2eq$), com diminuição das influências climatéricas

| | GEE [$tCO_2eq$] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2004** | **2009** | **2015** | **2016** | **2017** | **2018** | **2019** |
| Eletricidade | 650 861 | 577 066 | 474 630 | 424 872 | 436 397 | 432 183 | 397 976 |
| Gasóleo | 276 557 | 317 769 | 300 314 | 282 500 | 227 869 | 217 561 | 214 202 |
| Gasolina | 180 505 | 87 166 | 68 064 | 70 692 | 33 704 | 39 590 | 31 436 |
| Gás Natural | 62 358 | 77 273 | 114 661 | 118 235 | 133 174 | 128 429 | 93 030 |
| Outros Petro. | 56 762 | 46 554 | 30 197 | 22 559 | 22 119 | 21 269 | 9 902 |
| GPL | 25 955 | 9 431 | 25 749 | 15 147 | 17 160 | 20 693 | 18 845 |
| Biomassa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rad. Solar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Outros | 51 302 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Total** | **1 304 300** | **1 115 259** | **1 013 614** | **934 005** | **870 423** | **859 725** | **765 391** |
| População | | 210 558 | 214 579 | 214 119 | 214 587 | 215 284 | 216 606 |
| *Per capita* [$tCO_2$/hab.] | | 5,3 | 4,7 | 4,4 | 4,1 | 4,0 | 3,5 |

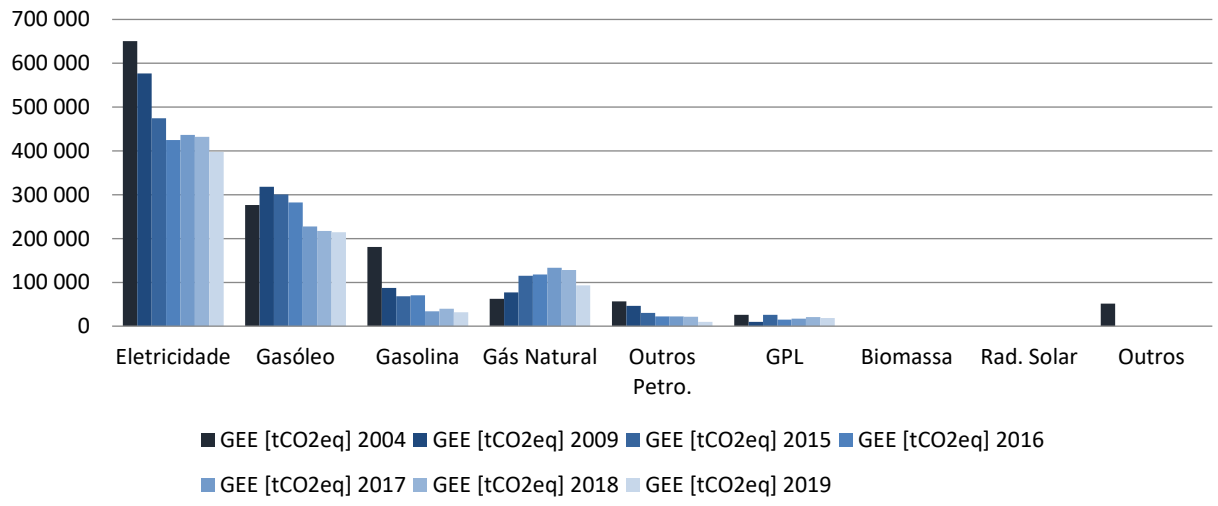



**Figura 22 –** Evolução das emissões de GEE por vetor energético (em $tCO_2eq$), com diminuição das influências climatéricas

Ao reduzir-se o impacto das variações no SEP provocadas pelo aumento ou diminuição da pluviosidade ao longos dos anos, verifica-se uma redução de emissões de GEE de 2004 para 2019 de 41,3%, portanto uma redução inferior à verificada anteriormente.

## 6.2 Utilização de Energia por Setor de Atividade

### 6.2.1 Energia Final

**Tabela 8 –** Repartição da evolução da utilização de EF por setor de atividade (em GWh)

| | EF [GWh] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2004** | **2009** | **2015** | **2016** | **2017** | **2018** | **2019** |
| Ed. residenciais | 839 | 743 | 714 | 719 | 713 | 764 | 774 |
| Ed. serviços | 1 038 | 856 | 961 | 959 | 1 013 | 1 011 | 849 |
| Transportes | 1 836 | 1 699 | 1 542 | 1 495 | 1 126 | 1 112 | 1 054 |
| Indústria | 229 | 309 | 365 | 263 | 263 | 263 | 179 |
| Outros | 104 | 58 | 60 | 53 | 54 | 53 | 55 |
| **Total** | **4 046** | **3 665** | **3 642** | **3 491** | **3 169** | **3 203** | **2 912** |
| População | | 238 954 | 214 579 | 214 119 | 214 587 | 215 284 | 216 606 |
| *Per capita* [MWh EF/hab.] | | 15,3 | 17,0 | 16,3 | 14,8 | 14,9 | 13,4 |

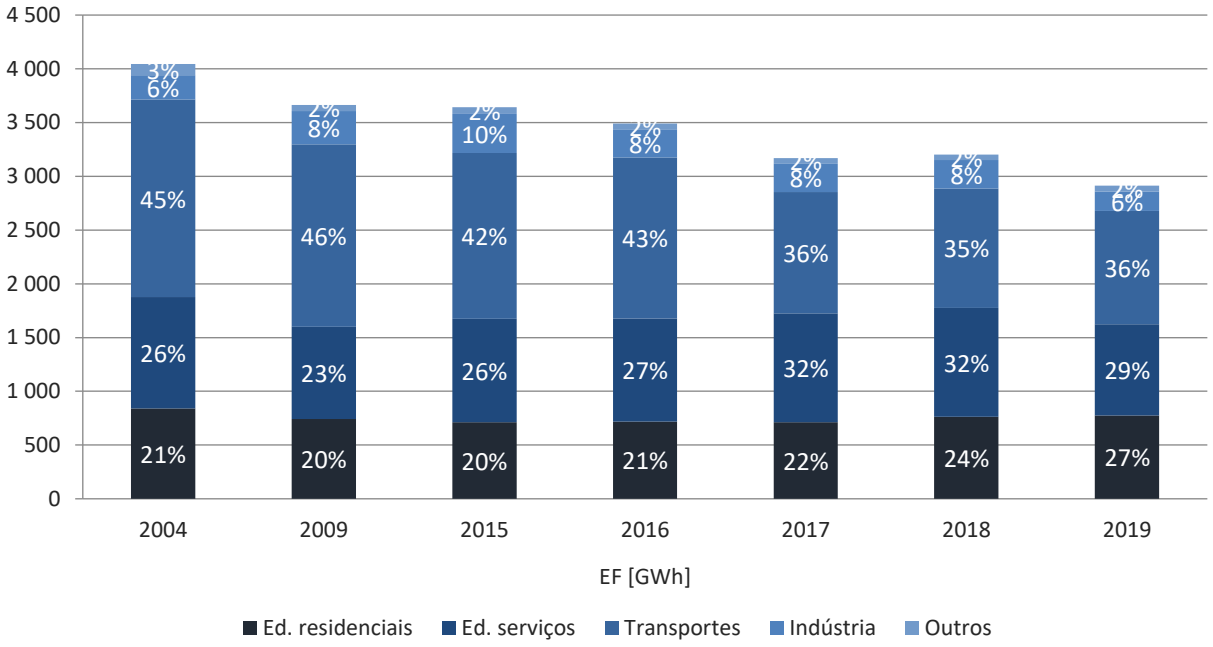



**Figura 22 –** Evolução da utilização de EF por setor de atividade (em GWh)

De 2004 para 2019 verifica-se uma redução de utilização de energia final de 28% associada principalmente aos Transportes.

### 6.2.2 Energia Primária

**Tabela 9 –** Repartição da evolução da utilização de EP por setor de atividade (em GWh)

| | EP [GWh] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2004** | **2009** | **2015** | **2016** | **2017** | **2018** | **2019** |
| Ed. residenciais | 1 473 | 1 220 | 1 087 | 1 112 | 1 159 | 1 162 | 1 083 |
| Ed. serviços | 1 817 | 1 478 | 1 573 | 1 505 | 1 658 | 1 581 | 1 300 |
| Transportes | 1 849 | 1 840 | 1 663 | 1 588 | 1 279 | 1 178 | 1 124 |
| Indústria | 352 | 397 | 448 | 353 | 382 | 356 | 249 |
| Outros | 169 | 96 | 95 | 90 | 98 | 88 | 85 |
| **Total** | **5 660** | **5 031** | **4 866** | **4 648** | **4 575** | **4 365** | **3 843** |
| População | | 238 954 | 214 579 | 214 119 | 214 587 | 215 284 | 216 606 |
| *Per capita* [MWh EP/hab.] | | 21,1 | 22,7 | 21,7 | 21,3 | 20,3 | 17,7 |

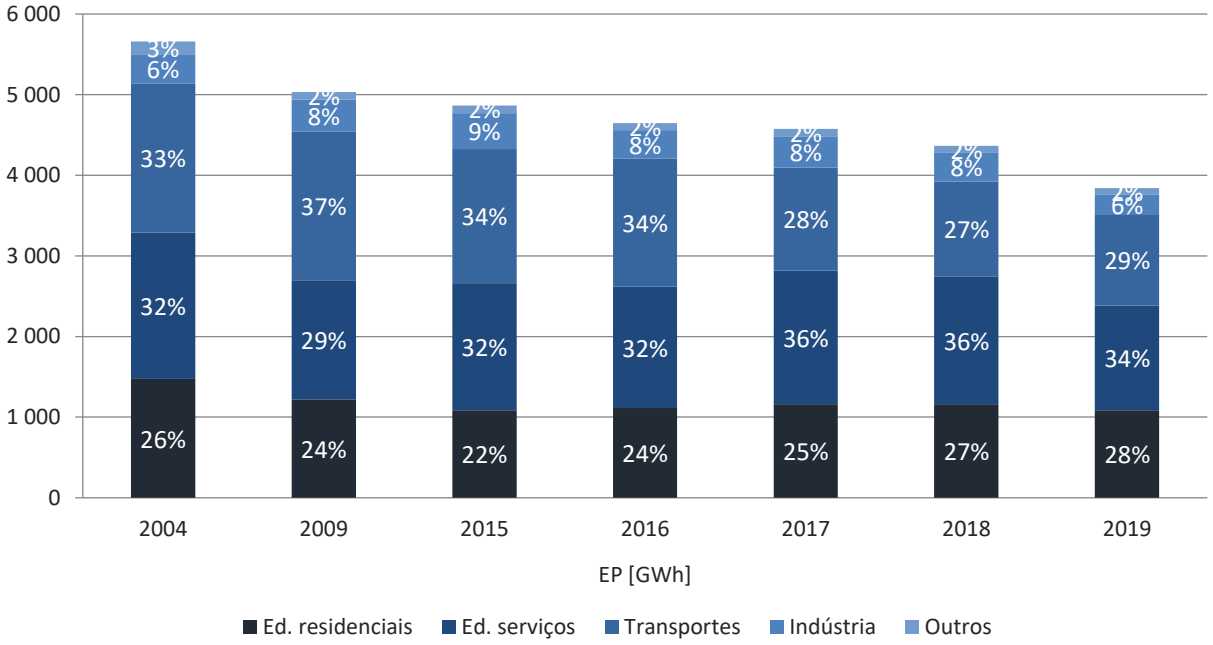



**Figura 23 –** Evolução da utilização de EP por setor de atividade (em GWh)

De 2004 para 2019 verifica-se uma redução de utilização de energia primária de 32,2% associada principalmente aos Transportes.

### 6.2.3 Emissões de GEE

**Tabela 10 –** Repartição da evolução das emissões de GEE por setor de atividade (em $tCO_2eq$)

| | GEE [$tCO_2eq$] | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2004** | **2009** | **2015** | **2016** | **2017** | **2018** | **2019** |
| Ed. residenciais | 293 965 | 244 963 | 195 693 | 171 364 | 203 737 | 185 994 | 153 089 |
| Ed. serviços | 413 980 | 322 808 | 315 788 | 261 707 | 325 242 | 282 323 | 200 036 |
| Transportes | 475 565 | 435 091 | 383 366 | 371 810 | 283 788 | 277 312 | 262 050 |
| Indústria | 81 185 | 90 894 | 98 507 | 69 394 | 79 349 | 70 655 | 42 522 |
| Outros | 39 605 | 21 503 | 20 260 | 16 218 | 19 797 | 16 415 | 14 100 |
| **Total** | **1 304 300** | **1 115 259** | **1 013 614** | **890 492** | **911 913** | **832 700** | **671 796** |
| População | | 210 558 | 214 579 | 214 119 | 214 587 | 215 284 | 216 606 |
| *Per capita* [$tCO_2$/hab.] | | 5,3 | 4,7 | 4,2 | 4,2 | 3,9 | 3,1 |

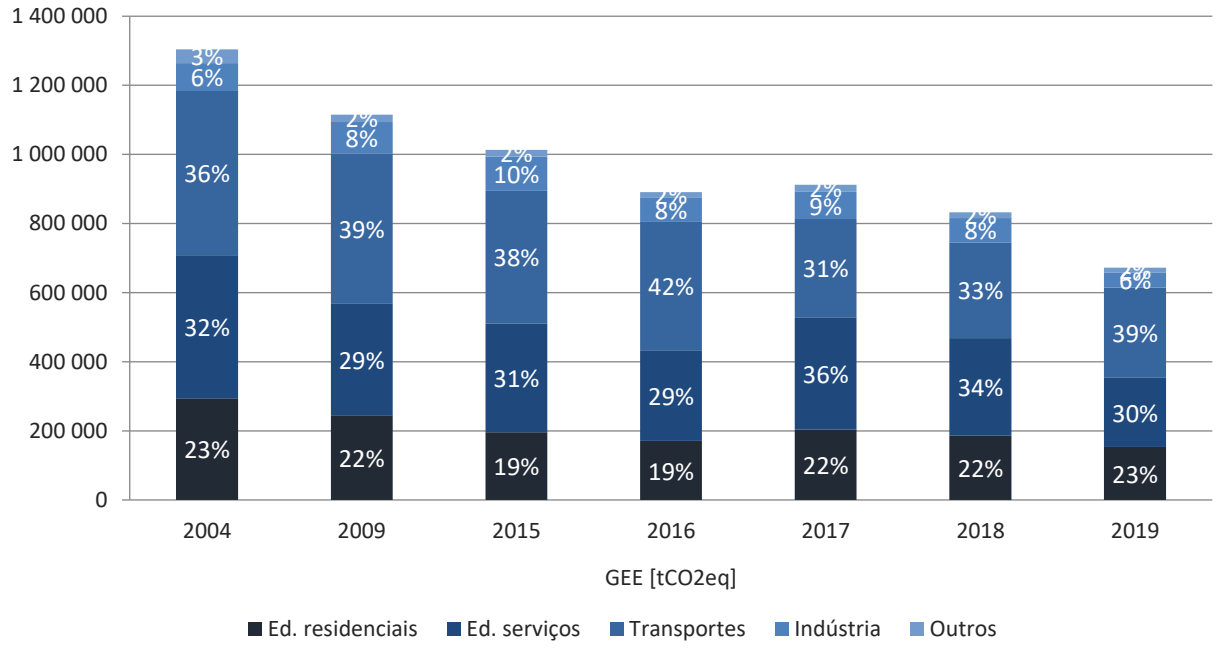



**Figura 24 –** Evolução das emissões de GEE por setor de atividade (em $tCO_2eq$)

De 2004 para 2019 verifica-se uma redução de emissões de GEE de 48,5% associada principalmente ao setor dos Edifícios de Serviços e Transportes.

## 6.3 Iluminação Pública e Semaforização

Pelas razões já referidas em secção anterior, particulariza-se aqui a utilização de energia para a Iluminação Pública e Semaforização, fazendo a comparação entre os anos 2004 e 2019. Para além do indicador *per capita* será, para esta utilização, também introduzido um indicador por unidade de área de superfície do Município, dado o caráter extensivo deste sistema. Apresentam-se no quadro seguinte os principais valores, referidos à utilização de energia final e primária e à emissão de GEE:

**Tabela 11** – Evolução dos principais indicadores de utilização de energia na Iluminação Pública e Semaforização

| | | 2004 | 2009 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Utilização de energia final [$GWh_{EF}$] | | 25,0 | 27,5 | 24,8 | 22,8 | 22,4 | 21,8 | 19,5 |
| Utilização de energia primária [$GWh_{EP}$] | | 55,3 | 52,5 | 47,7 | 43,1 | 46,3 | 41,3 | 33,5 |
| Emissões de GEE [ton$CO_{2eq}$] | | 12 231 | 11 503 | 9 629 | 7 196 | 9 075 | 7 142 | 4 880 |
| População | | 238 954 | 210 558 | 214 579 | 214 119 | 214 587 | 215 284 | 216 606 |
| Área do Município [$km^2$] | | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 | 41 |
| Utilização de energia final | kWh/hab | 104,6 | 130,6 | 115,7 | 106,4 | 104,5 | 101,3 | 90,0 |
| | MWh/$km^2$ | 609,8 | 670,6 | 605,4 | 550,1 | 541,6 | 526,6 | 470,4 |
| Utilização de energia primária | kWh/hab | 231,4 | 249,3 | 222,4 | 201,2 | 215,9 | 191,9 | 154,5 |
| | MWh/$km^2$ | 1 348,8 | 1 280,3 | 1 163,8 | 1 040,3 | 1 118,3 | 997,6 | 807,9 |
| Emissão de GEE | $kgCO_{2eq}$/hab | 51,2 | 54,6 | 44,9 | 33,6 | 42,3 | 33,2 | 22,5 |
| | $tCO_{2eq}$/$km^2$ | 298,3 | 280,6 | 234,8 | 173,7 | 219,1 | 172,4 | 117,8 |

De 2004 para 2019 verifica-se uma redução de utilização de energia final de 22,1% e uma redução de 60,1% nas emissões de GEE.

## 7. CONCLUSÕES

A título conclusivo apresenta-se no quadro infra os principais indicadores e resultados e, quando indicado, aferidos relativamente aos valores médios para o conjunto dos Municípios Associados da AdEPorto.

**Tabela 12** – Tabela resumo dos principais indicadores e resultados do Município do Porto e da AMP-ND

| Ano de Referência: 2019 | Porto | AMP-ND |
|---|---|---|
| Utilização de energia final ($GWh_{EF}$) | 2912 (20% da AMP-ND) | 14 754 |
| Utilização de energia primária ($GWh_{EP}$) | 3843 (21% da AMP-ND) | 18 636 |
| Emissões de GEE* ($tCO_2eq.$) | 671796 (19% da AMP-ND) | 3 447 775 |
| Utilização de energia final *per capita* ($MWh_{EF}$/hab) | 13,4 | 13,1 |
| Utilização de energia primária *per capita* ($MWh_{EP}$/hab) | 17,7 | 16,5 |
| Emissões de GEE* *per capita* ($tCO_2eq.$/hab) | 3,1 | 3,1 |
| Utilização de energia final em IP *per capita* [kWh/hab] | 90 | 97 |
| Utilização de energia final em IP por área [$MWh/km^2$] | 470 | 110 |
| Setores de maior procura em energia primária | Ed. Serviços 34%; Transportes 29% | Transportes 29%; Indústria 28% |
| Setor de maior procura em energia final | Transportes 36%; Ed. Serviços 29% | Transportes 35%; Indústria 27% |
| Setor com maior responsabilidade nas emissões de GEE | Transportes 39%; Ed. Serviços 30% | Transportes 37%; Indústria 27% |
| Vetores energéticos com maior procura (EF) | Eletricidade 42%; Gasóleo 27% | Eletricidade 36%; Gasóleo 26% |
| Peso dos Edifícios Residenciais na utilização de eletricidade (EF) | 35% | 29% |
| Peso dos Edifícios de Serviços na utilização de eletricidade (EF) | 52% | 29% |
| Subsetor dos Edifícios de Serviços de maior peso (EP) | Turismo 17% | Comércio 24% |
| Vetor energético predominante na Indústria (EF) | Eletricidade 54% | Eletricidade 50% |

* só as relacionadas com energia.

As principais conclusões decorrentes da análise dos resultados apresentados para o Município do Porto no ano de 2019 são:

- O total de energia primária utilizada no Município do Porto foi de 3843 GWh/ano, correspondendo a 17,7 MWh/habitante.ano. O total de emissões foi de 671796 toneladas de $CO_2$eq correspondendo a uma capitação de 3,1 t$CO_2$eq/hab.;

- Na perspetiva dos vetores energéticos, a Matriz de Energia do Município do Porto tem o domínio da Eletricidade, que é responsável por 54% da energia primária e 45% das emissões de GEE. Em relação aos setores de atividade, a Matriz de Energia é dominada pelos Ed. serviços que são responsáveis por 34% da energia primária e 30% das emissões de GEE;

- Os usos de energia associados aos edifícios distribuem-se pelos Edifícios de Serviços (34% do total de energia primária do Município) e pelos Edifícios Residenciais (de 28% do total de energia primária do Município);

- Em relação aos Edifícios de Serviços é possível afirmar que 83% das suas utilizações de energia primária ocorrem sob a forma de energia elétrica (iluminação, equipamentos específicos e equipamentos de tratamento ambiental);

- Em relação aos Edifícios Residenciais, há um domínio claro da Eletricidade facto que justifica 68% de energia primária;

- O setor dos Transportes é, na perspetiva dos vetores energéticos, dominado pelo Gasóleo (75% dos usos de energia primária e 81% das emissões). De notar que a Diretiva da Energia Renovável da Comissão Europeia definia o objetivo de um contributo mínimo de 10% de energias renováveis no setor dos Transportes até 2020. No caso do Município do Porto o contributo dos biocombustíveis e da Eletricidade de fontes renováveis representam 6,4% da utilização final de energia nos transportes;

- No setor da Indústria o maior vetor energético é a Eletricidade: 67% dos usos de energia primária e 57% das emissões;

- O panorama da energia no Município do Porto é marcado por uma capitação energética de 13,4 $MWh_{EF}$/hab face a 13,1 MWh/hab de média da AMP-ND;

- As emissões de GEE *per capita* são de 3,1 t$CO_2$eq/habitante, superiores ao valor de 3,05 t$CO_2$eq/habitante da média da AMP-ND;

- De 2004 para 2019 verificou-se uma redução de utilização de energia final de 28%, uma redução de energia primária de 32,2% e uma redução de emissões de GEE de 48,5%. Estas variações justificam-se principalmente na utilização da Eletricidade (lado dos vetores energéticos) e no uso dos Transportes (lado dos setores de atividade);

- A utilização de energia final para Iluminação Pública e Semaforização apresentou uma redução de 22,1% de 2004 para 2019.

## 8. REFERÊNCIAS

*Matriz de Energia do Porto 2004*, AdEPorto – Agência de Energia do Porto e Câmara Municipal do Porto (2008).

Matriz *de Energia da Área Metropolitana do Porto – Norte do Douro*, AdEPorto – Agência de Energia do Porto (Março de 2014).

*Relatório de Energia e Emissões (Ano 2015)*, AdEPorto – Agência de Energia do Porto (2018).

*Relatório de Energia e Emissões (Ano 2016)*, AdEPorto – Agência de Energia do Porto (2018).

*Relatório de Energia e Emissões (Ano 2017)*, AdEPorto – Agência de Energia do Porto (2019).

*Relatório de Energia e Emissões (Ano 2018)*, AdEPorto – Agência de Energia do Porto (2020).

Portal de Estatísticas Nacionais, INE – Instituto Nacional de Estatística, disponível em www.ine.pt informação 2018.

Balanços Energéticos Anuais para Portugal, DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia, disponíveis em www.dgge.pt (2018).

Informações de Relatórios e Contas das empresas STCP - Sociedade de Transportes Coletivos do Porto, SA e Metro do Porto, SA (2018).

Estatísticas do Setor Automóvel, edição 2020 – AUTOINFORMA e ACAP