

## **Clima e Alterações Climáticas**

Para a caracterização deste descritor na área de influência do projeto foi efetuada uma análise climática e atendeu-se às projeções climáticas para a região em estudo.

### **Caracterização da Situação de Referência**

Para a análise do clima da região foram utilizados os valores das normais climatológicas da estação meteorológica existente na área de estudo. A escolha da estação teve em consideração a sua proximidade à área de estudo, a sua altimetria e a existência de um histórico de dados para os parâmetros a analisar, de modo a corresponder o mais fielmente à futura localização do projeto e à caracterização climática da área de estudo.

Assim, a caracterização climática da área de estudo teve por base a informação disponível na Estação Climatológica de Évora (período 1971-2000) do instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), localizada a cerca de 36 km noroeste do local de implementação do projeto (Lat. 38° 34' N, Long. 7° 54' W e Alt. 309 m).

Importa realçar que a Estação Climatológica de Évora já não é a principal, mas neste momento é a única que tem informação para todos os parâmetros climatológicos e um histórico de dados relevantes. Neste momento a estação principal localiza-se junto ao aeródromo, mas não está ativa há tempo suficiente para ter um histórico de dados que permitam uma análise aprofundada.

Para as projeções climáticas para a região em estudo utilizou-se os dados e projeções da Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) do Município de Évora – produzidas no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local, que se consideraram representativos para o local de implantação do projeto.

Os dados recolhidos foram analisados e comparados com a legislação nacional atualmente em vigor e com as orientações da Organização Mundial de Saúde (O.M.S.).

### ***Quadro estratégico para a política climática***

Portugal assumiu o compromisso de alcançar a neutralidade carbónica até 2050, ou seja, tornar nulo o balanço entre as emissões e as remoções de carbono e outros GEE da atmosfera, de forma a contribuir para limitar o aquecimento global a 1,5°C, em relação ao período pré-industrial, conforme previsto no Acordo de Paris.

A Lei Base do Clima, estabelece o objetivo da neutralidade carbónica até 2050, aconselha o reforço da disponibilização de informação aos cidadãos e à sociedade civil, segundo o princípio da transparência, de forma a permitir a sua participação na ação climática e a monitorização sistemática da informação.

São definidas metas de redução de emissões de gases de efeito de estufa (GEE), em relação aos valores de 2005, não considerando o uso do solo e florestas:

- Até 2030, uma redução de, pelo menos, 55%;
- Até 2040, uma redução de, pelo menos 65 a 75%;
- Até 2050, uma redução de, pelo menos, 90%.

É ainda adotada a meta, para sumidouro líquido de CO<sub>2</sub> equivalente do setor do uso do solo e das florestas, de, em média, pelo menos 13 megatoneladas, entre 2045 e 2050.

Salienta-se ainda, o estipulado nas alíneas b) e d) do nº2, do artigo nº 54 – Agricultura a Baixo Carbono, a descarbonização do setor da agricultura desenvolvida através de políticas que melhorem a alimentação animal e tenham uma abordagem holística da pecuária, designadamente recorrendo a tecnologias que reduzem a emissão de gases de efeito de estufa e melhorem os sistemas de gestão dos efluentes pecuários.

O Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 (PNAC 2020/2030), revogado pela Resolução de Conselho de Ministros (RCM) nº 53/2020, de 10 de julho, visou visa assegurar uma trajetória sustentável de redução das emissões nacionais de gases com efeito de estufa, de forma a alcançar uma meta de redução de emissões de -18% a -23%, em 2020, e de -30% a -40%, em 2030, em relação a 2005, garantindo o cumprimento dos compromissos nacionais de mitigação e colocando Portugal em linha com os objetivos europeus nesta matéria. Estabelece linhas de orientação para políticas e medidas setoriais, define metas setoriais de redução de emissões e identifica um conjunto de opções de políticas e medidas setoriais, a desenvolver futuramente em conjunto com os setores de política relevantes como transportes, energia, agricultura e floresta.

A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020), estabelece os objetivos, as atividades e o modelo de organização e funcionamento da estratégia até 2020, tendo em vista um país adaptado aos efeitos das alterações climáticas, através da contínua implementação de soluções baseadas no conhecimento técnico-científico e em boas práticas. Para este efeito, propõe-se melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas, promover a integração da adaptação às alterações climáticas nas diversas políticas públicas e instrumentos de operacionalização, colocando uma maior ênfase na implementação de medidas de adaptação.

Deste modo, é assumida como visão da ENAAC 2020: “Um país adaptado aos efeitos das alterações climáticas, através da contínua implementação de soluções baseadas no conhecimento técnico-científico e em boas práticas”. A ENAAC 2020 define três objetivos da estratégia:

- Melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas;
- Implementar medidas de adaptação;
- Promover a integração da adaptação em políticas sectoriais.

Em linha com as conclusões do Relatório Especial do IPCC sobre 1,5°C, concluiu-se também no RNC2050 que é na década 2021-2030 que se devem concentrar os maiores esforços de redução de emissões de gases com efeito de estufa (GEE) sendo esta a década essencial para o alinhamento da economia nacional com uma trajetória de neutralidade carbónica. Assim, em articulação com os objetivos do RNC2050, foram estabelecidas metas ambiciosas, mas exequíveis, para o horizonte 2030, as quais se encontram vertidas no Plano Nacional Energia e Clima (PNEC) que se constitui como o principal instrumento de política energética e climática nacional para a década 2021-2030 rumo a um futuro neutro em carbono.

Os desafios que se impõem à sociedade exigem uma ação concertada entre políticas da energia e do clima, pois só assim será possível traçar uma trajetória exequível rumo a uma economia e a uma sociedade neutra em carbono, que seja, em simultâneo, promotora de crescimento económico e de melhoria da qualidade de vida. Neste sentido, o PNEC é fundamental para assegurar a concretização das metas em matéria de energia e clima no horizonte 2030 e está orientado para o futuro e para os objetivos a longo prazo de Portugal.

O PNEC surge como imposição europeia, que através da aprovação da nova Diretiva das Energias Renováveis (RED II), definiu que cada Estado-Membro deveria elaborar um Plano Nacional de Energia e Clima, onde incluisse as metas nacionais, os contributos, as estratégias e as medidas para cada uma das cinco dimensões da energia:

- Descarbonização;
- Eficiência energética;
- Segurança energética;
- Mercado interno da energia;
- Investigação, a inovação e a competitividade.

Com a nova legislação europeia no âmbito da Energia e Clima, estabelece-se as principais metas nacionais PNEC 2030:

- 45% a 55% de redução de emissões de gases efeito de estufa em relação a 2005 (anterior 30%-40%);
- Incorporar 47% das energias renováveis no consumo final bruto de energia;
- Reduzir 35% do consumo de energia primária com vista a uma melhor eficiência energética;
- Atingir 15 % de interligações de eletricidade.

Também é importante o cumprimento das metas setoriais de redução de emissões GEE, por referência às emissões registadas no ano 2005:

- 70 % no setor dos serviços;
- 35 % no setor residencial;
- 40 % no setor dos transportes;
- 11 % no setor da agricultura;
- 30 % no setor dos resíduos e águas residuais.

Estas medidas assinalam a aposta do país na descarbonização do setor energético, com vista à neutralidade carbónica em 2050 e para cumprimento das metas definidas.

Face ao exposto, considera-se que o presente projeto dá um contributo para o combate às alterações climáticas, enquadrando-se no objetivo 7 do PNEC 2030 («Desenvolver uma indústria Inovadora e Competitiva»), designadamente na linha de atuação 7.4 (Apoiar o desenvolvimento de clusters industriais em novas áreas de desenvolvimento tecnológico) e fornece as bases para potenciais ações enquadradas nas restantes linhas de atuação deste mesmo objetivo, dependendo da tipologia de instalações industriais que se venham a instalar.

No que respeita à fragilidade do projeto às alterações climáticas, destaca-se a previsível redução da disponibilidade de água, em determinados períodos do ano, o que poderá obrigar a novas formas de armazenamento e, principalmente, a uma elevada eficiência hídrica por parte das futuras unidades logísticas a instalar.

Para minimizar eventuais fenómenos de precipitação extrema, o projeto contempla a criação de espaços verdes e a plantação de árvores capazes de absorver parte da água e a criação de vias de encaminhamento das águas pluviais.

### **Clima**

Ao analisar o clima da região, deve ter-se em consideração a influência fundamental dos grandes centros de ação da dinâmica atmosférica que afetam o país. Neste aspeto, Portugal (e de uma forma geral a Península Ibérica) encontra-se a uma latitude muito sensível, próximo do limite entre a circulação de Oeste e a cintura de altas pressões subtropicais: limite oscilante que, ao longo do ano, deixa o país submetido a condições atmosféricas de feição bem diferente.

Assim, há que ter em conta a presença do *jet stream* em altitude, responsável pela deslocação da frente polar (para norte no Verão e para sul no Inverno) e pelo jogo complexo das massas de ar à superfície (Medeiros, C.A., 1987).

A variação regional do clima de Portugal apresenta um forte gradiente oeste-este, resultante da diminuição progressiva da intensidade e frequência da penetração das massas de ar atlânticas, para o interior da plataforma continental (Daveau et al., 1985).

Há a registar, igualmente, a influência tanto do oceano como do relevo no clima do país. Quando caminhamos para o interior, o Inverno torna-se cada vez mais frio e o Verão cada vez mais quente, aumentando fortemente a amplitude térmica anual. O afastamento em relação ao mar e os obstáculos orográficos fazem com que as influências atlânticas deixem praticamente de se fazer sentir, dando lugar a características mais continentais.

A diminuição de precipitação realiza-se de forma diferente no sul e no norte do país, devido à influência que o relevo, mais acentuado no norte, exerce sobre os ventos chuvosos provenientes do oceano.

A presente área de estudo localiza-se no interior do Alentejo, região que apresenta um clima de cariz continental. No Verão é bastante influenciado pelas massas de ar muito quentes, que provêm de oeste, carregadas de bruma seca (calina) provocada pela turbulência térmica, e no Inverno por massas de ar bastante frio, fora dos períodos de passagem das depressões atlânticas (Daveau et al., 1985).

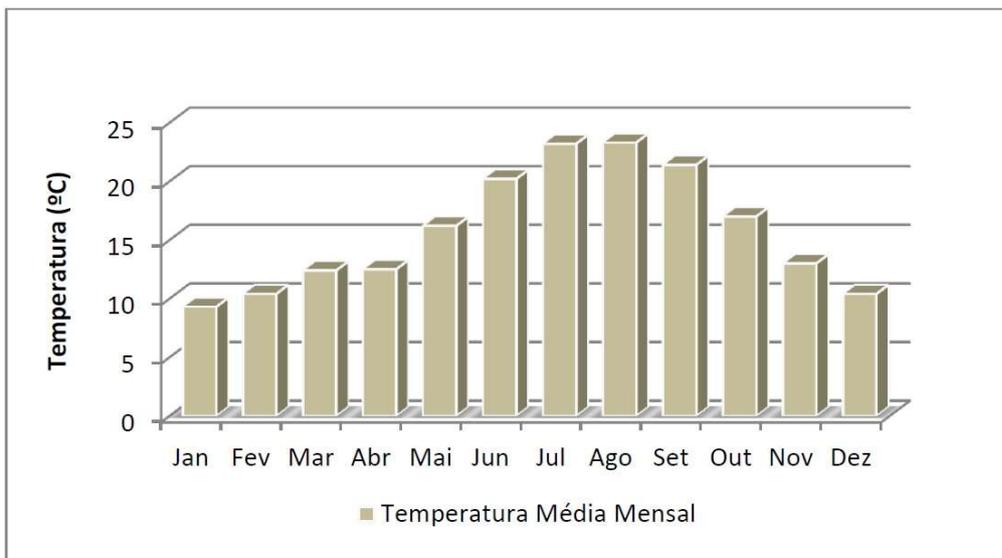
Analisando os valores referentes à temperatura registada na estação climatológica de Évora (Quadro 1 e da Figura 1), verifica-se que a temperatura média mensal varia entre 9,3°C em janeiro e os 23,3°C em agosto, apresentando uma temperatura média anual de 15,9°C, conferindo a esta região um clima do Tipo Temperado.

**Quadro 1 – Variação da temperatura média, máxima e mínima ao longo do ano registada na estação climatológica de Évora.**

| Parâmetros  | Temperatura (°C) |
|---|------------------|
| Temperatura média anual do ar                                 | 15,9             |
| Temperatura média mínima mensal do ar (janeiro)               | 5,8              |
| Temperatura média máxima mensal do ar (julho e agosto)        | 30,2             |
| Temperatura mínima absoluta (15/01/1985)                      | -2,9             |
| Temperatura máxima absoluta (24/07/1995)                      | 42,0             |
| Amplitude térmica   | 14,0             |
| <b>Número médio de dias por ano com temperaturas extremas</b> |                  |
| Temperatura máxima $\geq 25^{\circ}\text{C}$                  | 107,7            |
| Temperatura mínima $\geq 20^{\circ}\text{C}$                  | 12,1             |
| Temperatura mínima $\leq 0,0^{\circ}\text{C}$                 | 1,0              |

Fonte: IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

Os meses de julho e agosto registaram o valor mais elevado de temperatura média máxima (30,2°C), e o mês de janeiro apresentou o valor mais baixo de temperatura média mínima (5,8°C). Relativamente às temperaturas absolutas, estas atingiram o seu valor máximo (42,0°C) no mês de julho, no dia 24 de julho de 1985; e o seu valor mínimo (-2,9°) no mês de janeiro, no dia 15 de janeiro de 1985.



Fonte: IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

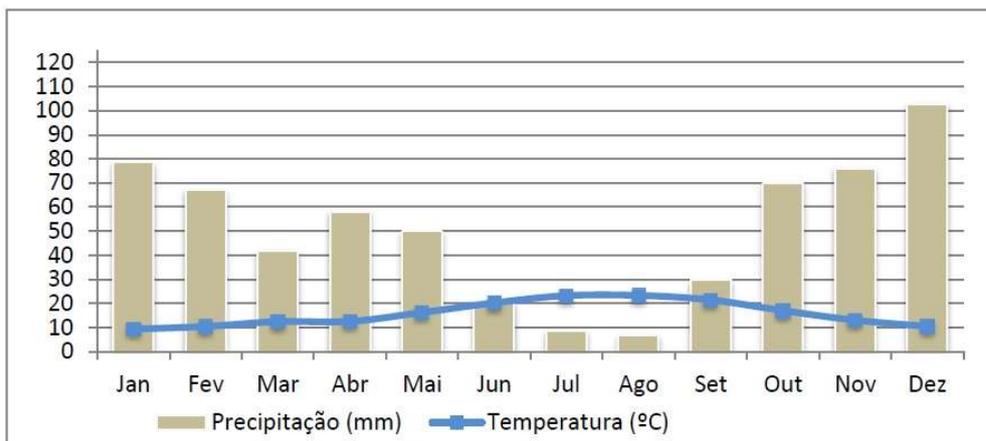
**Figura 1 - Evolução da temperatura média mensal ao longo do ano registada na estação climatológica de Évora.**

A ocorrência de situações extremas de temperatura na região em estudo é bastante elevada, mais concretamente no que se refere a temperaturas máximas superiores ou iguais a 25°C. Estas ocorrem com maior frequência no decorrer da época estival, atingindo os seus valores mais elevados nos meses de julho e agosto, sendo observadas em 26,9 e 27,7 dias, respetivamente. Anualmente são observadas temperaturas máximas iguais ou superiores a 25°C em 107,7 dias.

No que diz respeito às temperaturas mínimas iguais ou inferiores a 0,0°C, estas distribuem-se pelos meses de janeiro, fevereiro e março, observando-se 0,5, 0,3 e 0,1 dias, respetivamente. O valor anual é de 1,0 dias.

As amplitudes térmicas, quer em termos relativos quer em termos absolutos, registadas na estação de Évora (14,0°C), evidenciam os contrastes que ao longo do ano podem ser observados, os quais acentuam o carácter continental da região.

Devido à distância que separa a área de estudo do litoral, a precipitação e a temperatura são os dois elementos do clima com maior variação intra-anual, conforme apresentado na Figura 2.



Fonte: IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

**Figura 2 – Variação termopluviométrica da estação climatológica de Évora.**

A estação climatológica de Évora (período 1971-2000) apresenta valores de precipitação média anual de 609,4 mm, sendo que o valor máximo foi registado no mês de dezembro com 102,7 mm e o valor mínimo em agosto com 6,6 mm.

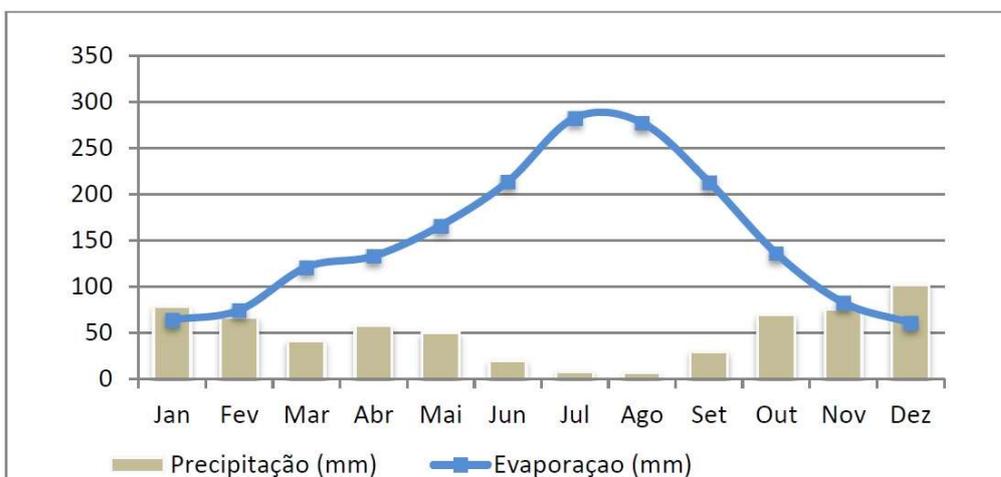
Analisando o gráfico pluviométrico apresentado anteriormente, verifica-se que a concentração de precipitação ao longo do ano é maior durante os meses de Inverno, e que diminui drasticamente na época estival, principalmente nos meses de julho e agosto. Este facto evidencia as características mediterrânicas do clima da região. Os valores de precipitação definem claramente um semestre chuvoso entre os meses de outubro e março, uma vez que durante este período ocorre cerca de 70% da precipitação anual. Ao longo do semestre de abril a setembro ocorrem os restantes 30% da precipitação anual, destacando-se desde já a referida descida drástica desta ocorrência durante os meses de julho e agosto.

No que diz respeito a situações extremas no regime pluviométrico da região em estudo, as ocorrências de precipitação superior a 10 mm são relativamente baixas. As frequências mais elevadas verificaram-se em dezembro (3,7 dias). No Quadro 2 e Figura 3 apresentam-se as variações médias da precipitação e evaporação ao longo do ano na estação de Évora, no período entre 1971-2000.

**Quadro 2 - Variação média da precipitação e evaporação ao longo do ano na estação de Évora.**

| Mês       | Precipitação (mm) | Evaporação (mm) |
|-----------|-------------------|-----------------|
| Janeiro   | 78,5              | 64,4            |
| Fevereiro | 67,0              | 74,7            |
| Março     | 41,9              | 121,2           |
| Abril     | 58,1              | 133,2           |
| Mai       | 49,9              | 166,2           |
| Junho     | 20,4              | 213,7           |
| Julho     | 8,6               | 282,8           |
| Agosto    | 6,6               | 277,4           |
| Setembro  | 29,8              | 213,2           |
| Outubro   | 69,8              | 136,1           |
| Novembro  | 76,1              | 82,9            |
| Dezembro  | 102,7             | 61,1            |
| Total     | <b>609,4</b>      | <b>1828,9</b>   |

Fonte: IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.



Fonte: IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

**Figura 3 – Variação média da precipitação e evaporação na estação de Évora.**

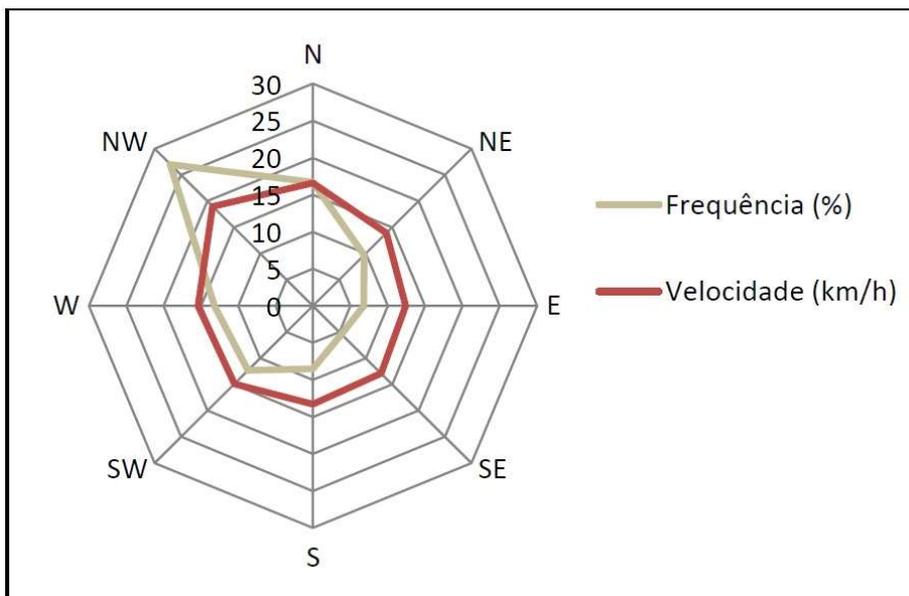
Da análise dos dados relativos à evaporação verifica-se que a sua evolução é inversamente proporcional à precipitação. Na estação de Évora, a evaporação total anual é superior à precipitação anual, atingindo um mínimo de evaporação no mês de dezembro com 61,1 mm e um máximo em julho com 282,8 mm. O valor total anual de evaporação registado foi de 1.826,9 mm.

Analisando os dados da frequência e velocidade médias da ocorrência de cada rumo do vento por ano na estação climatológica de Évora (Quadro 3 e Figura 4), verifica-se que o regime de ventos que ocorre na estação climatológica de Évora provém predominantemente dos quadrantes noroeste e norte, com frequências anuais na ordem dos 27,0% e 16,7%, respetivamente. O quadrante sudeste assume os valores de frequência anual mais baixos com 5,4%.

**Quadro 3 – Frequência e Velocidade de Vento na estação do Évora.**

| Rumo | Frequência (%) | Velocidade (Km/h) |
|------|----------------|-------------------|
| N    | 16,7           | 16,6              |
| NE   | 9,7            | 13,9              |
| E    | 6,8            | 12,4              |
| SE   | 5,4            | 12,9              |
| S    | 8,5            | 13,3              |
| SW   | 12,3           | 14,9              |
| W    | 13,2           | 15,4              |
| NW   | 27,0           | 19,0              |

Fonte: IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.



Fonte: IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

**Figura 4 – Rosa-dos-ventos na estação climatológica de Évora.**

Relativamente às velocidades médias do vento, estas vão ao encontro do que ocorre no regime de frequências, na medida em que são também maiores quando os ventos sopram do quadrante noroeste e norte, com registos de 19,0 km/h e 16,6 km/h, respetivamente. Do quadrante este sopram os ventos com menor velocidade média, com um registo de 12,4 km/h.

Os períodos de calma médios anuais, correspondentes a ventos inferiores a 1 km/h, apresentam um valor anual de 0,3% na estação climatológica de Évora, conforme se pode observar no Quadro 4.

**Quadro 4 – Frequência de calma na estação do Évora.**

| Frequência de Calma (%) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Jan                     | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Ano |
| 0,2                     | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,3 |

Fonte: IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

As situações extremas de velocidade do vento (igual ou superior a 60 km/hora) ocorrem, em média, 27,5 dias por ano, com registos de ocorrências ao longo de todo o ano. As velocidades iguais ou superiores a 80 km/h ocorrem, em média, 2,1 dias por ano, não apresentando registos apenas nos meses de julho e agosto.

A velocidade média anual dos ventos em todos os quadrantes é de 15,5 km/h, com variações médias mensais entre um valor máximo de 16,2 km/h, registado no mês de agosto, e um valor mínimo de 14,5 km/h nos meses de outubro e novembro.

Da análise do Quadro 5 verifica-se que os valores de humidade relativa registados ao longo do ano às 9 horas variaram entre 62% no mês de julho e 87% nos meses de dezembro e janeiro, conferindo a esta região um clima do tipo húmido ( $75\% < U < 90\%$ ).

**Quadro 5 – Humidade relativa na estação do Évora.**

| Humidade (%) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Jan          | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Ano |
| 87           | 85  | 79  | 75  | 72  | 67  | 62  | 65  | 70  | 79  | 84  | 87  | 76  |

Fonte: IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

Relativamente à distribuição mensal, a humidade relativa do ar atinge os valores mais elevados (acima da média anual) durante o semestre de outubro a março e os valores mais baixos (abaixo da média anual) no semestre de abril a setembro.

No que diz respeito à insolação, os dados registados na estação climatológica de Évora, no período 1971-2000 (Quadro 6), mostram que o mês de julho destaca-se como sendo o mês onde o número de horas de sol descoberto foi maior, com 347,4 horas. Em sentido oposto, surge o mês de dezembro com 141,6 horas de sol descoberto.

**Quadro 6 – Valores de Insolação na estação do Évora.**

| Horas de sol (%) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Jan              | Fev   | Mar   | Abr   | Mai   | Jun   | Jul   | Ago   | Set   | Out   | Nov   | Dez   | Ano    |
| 153,8            | 145,9 | 204,1 | 209,4 | 269,5 | 294,7 | 347,4 | 335,3 | 247,5 | 202,7 | 162,7 | 141,6 | 2714,6 |

Fonte: IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

No Quadro 7 apresentam-se os registos dos restantes meteoros registados na estação de Évora. Assume especial relevância o número de dias de nevoeiro, com um registo total de 45,7 dias, o número de dias com trovoadas, com um registo de 13,2 dias, e o número de dias com geada, com um registo de 4,9 dias. Quanto aos restantes meteoros verifica-se que, em termos globais, o número de dias em que estes ocorreram foi bastante reduzido, não existindo, em alguns meses qualquer registo.

**Quadro 7 – Frequência de ocorrência de meteoros na estação de Évora.**

| Mês       | Neve<br>(N.º Dias) | Granizo<br>(N.º Dias) | Trovoadas<br>(N.º Dias) | Nevoeiro<br>(N.º Dias) | Geada<br>(N.º Dias) |
|-----------|--------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|---------------------|
| Janeiro   | 0,1                | 0,0                   | 0,3                     | 6,6                    | 1,9                 |
| Fevereiro | 0,1                | 0,2                   | 0,4                     | 5,6                    | 0,7                 |
| Março     | 0,0                | 0,2                   | 0,9                     | 4,0                    | 0,3                 |
| Abril     | 0,0                | 0,3                   | 2,0                     | 2,8                    | 0,0                 |
| Mai       | 0,0                | 0,1                   | 2,1                     | 3,0                    | 0,0                 |
| Junho     | 0,0                | 0,1                   | 1,5                     | 2,5                    | 0,0                 |
| Julho     | 0,0                | 0,1                   | 0,6                     | 1,8                    | 0,0                 |
| Agosto    | 0,0                | 0,0                   | 0,7                     | 1,4                    | 0,0                 |
| Setembro  | 0,0                | 0,1                   | 1,5                     | 2,1                    | 0,0                 |
| Outubro   | 0,0                | 0,0                   | 1,5                     | 3,6                    | 0,0                 |
| Novembro  | 0,0                | 0,0                   | 1,0                     | 5,3                    | 0,4                 |
| Dezembro  | 0,0                | 0,1                   | 0,7                     | 7,0                    | 1,6                 |
| Ano       | <b>0,2</b>         | <b>1,2</b>            | <b>13,2</b>             | <b>45,7</b>            | <b>4,9</b>          |

Fonte: IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

### **Classificação Climática**

As classificações climáticas são métodos de caracterização dos diferentes tipos de clima. Os seus limites são mais ou menos arbitrários e correspondem mais a faixas de transição do que a linhas de separação, isto é, faixas em que as mudanças climáticas se processam gradualmente. Na prática são as combinações dos dois grandes elementos climáticos, temperatura e precipitação, que geram as diferenças (Blair, 1942). As classificações climáticas utilizadas para caracterizar a região em estudo são a de Emberger, Köppen e Thornthwaite.

O Índice de Emberger toma em consideração os parâmetros precipitação anual e temperaturas mínimas e máximas médias de uma determinada estação. A partir da expressão que se apresenta seguidamente, obtém-se um valor designado de Quociente Pluviométrico (Q), que associado à temperatura mínima média determina o respetivo Índice da área em estudo.

$$Q = \frac{2000P}{(M + m)(M - m)}$$

Em que:

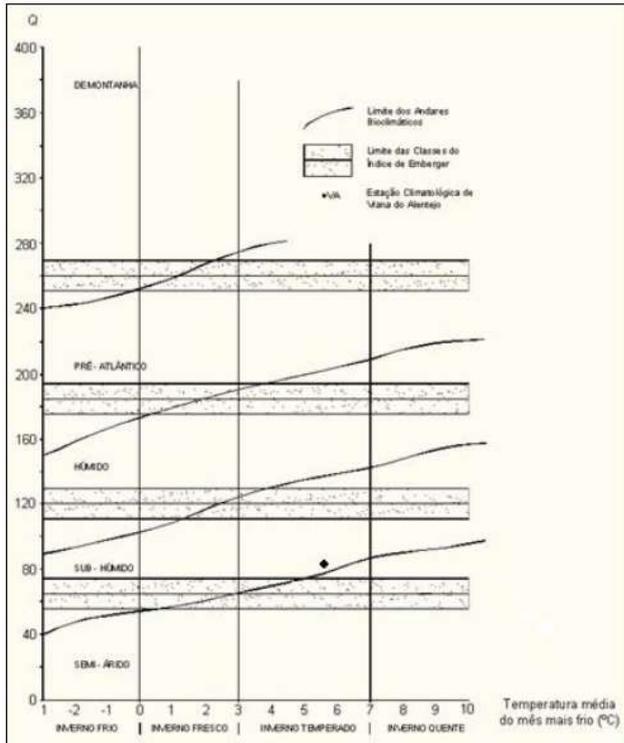
Q - quociente pluviométrico

P - precipitação anual

M - temperatura máxima média do mês mais quente (em ° Kelvin)

m - temperatura mínima média do mês mais frio (em ° Kelvin)

Com base no quociente pluviométrico calculado (85,7) e tendo em consideração a temperatura média do mês mais frio (5,8 °C), a estação de Évora enquadra-se numa zona que apresenta um clima sub-húmido de Inverno temperado, conforme o climograma pluviométrico do coeficiente de Emberger, apresentado na Figura 5.

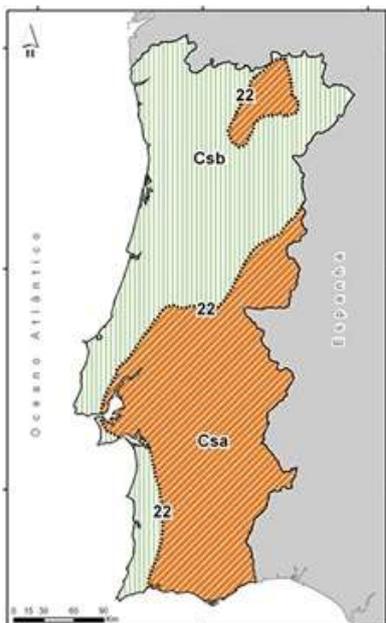


**Figura 5 – Climograma Pluviométrico do Coeficiente de Emberger para a estação climatológica de Évora.**

A classificação de Köppen é uma das mais conhecidas à escala mundial. Esta classificação é essencialmente empírica, ou seja, cada tipo de clima é definido em função de valores fixos de elementos climáticos, que são a temperatura e a precipitação médias anuais e a sua distribuição ao longo do ano. Estes elementos refletem as condições climáticas gerais e as influências dinâmicas e sinópticas que predominam em cada região.

Esta classificação dispõe de uma nomenclatura simbólica que permite representar as diversas formas climáticas por letras, cada uma das quais com o seu significado, no que respeita a grupos climáticos principais, subgrupos e divisões de características particulares sazonais, da temperatura e da precipitação.

Na Figura 6 apresenta-se o clima de Portugal Continental, segundo a classificação de Köppen, com a localização da área de estudo.



Fonte: IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

**Figura 6 – Clima de Portugal Continental, segundo a classificação de Köppen.**

De acordo com esta classificação e respetivas sub-divisões, a área de estudo apresenta um clima do tipo Csa – Clima temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e quente.

A classificação de Thornthwaite baseia-se no balanço hídrico para a determinação do tipo de clima de uma região. Para tal, conjuga os índices de aridez e humidade, os quais relaciona com a precipitação, temperatura e evapotranspiração. Com base nos dados de precipitação e temperatura da estação climatológica de Évora, foram calculados os valores para o balanço hidrológico do solo, conforme se apresenta no Quadro 8.

**Quadro 8 – Resultados do balanço hidrológico do solo segundo Thornthwaite.**

| Variáveis                        | Estação Climatológica de Évora |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Precipitação Anual (mm)          | 609,4                          |
| Evapotranspiração potencial (mm) | 795,8                          |
| Evapotranspiração efetiva (mm)   | 467,5                          |
| Défice hídrico (mm)              | 328,3                          |
| Superavit hídrico (mm)           | 141,9                          |

A evapotranspiração potencial média anual, calculada pelo método de Thornthwaite, é igual a 795,8 mm. Previsivelmente este parâmetro atinge os seus valores máximos no estio, mais concretamente entre os meses de junho e agosto (110 mm, 135 mm e 126 mm, respetivamente) e os valores mínimos durante os meses de janeiro, fevereiro e dezembro (20 mm, 27 mm e 23 mm, respetivamente). A evapotranspiração real média anual, condicionada pelas disponibilidades hídricas, é igual a 467,5 mm, apresentando o seu valor médio mensal mais elevado em maio (74 mm), e o seu valor mínimo em janeiro (20 mm).

O défice hídrico médio anual é de 328,3 mm, observando-se valores entre junho e setembro, e com um valor médio mensal máximo de 114 mm, em agosto, em plena estação estival. Observa-

se um superavit hídrico nos meses de dezembro a abril, atingindo um valor médio mensal máximo em dezembro, com 80 mm. O excesso hídrico médio anual é de 141,9 mm. Com base nos valores anteriores, procedeu-se à determinação dos Índices da Classificação Climática de Thornthwaite, que se apresentam no Quadro 9.

**Quadro 9 – Índices da Classificação Climática de Thornthwaite.**

| Índices                              | Estação Climatológica de Évora |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| Índice de Aridez – Ia (%)            | 41,3%                          |
| Índice de Humidade - lu (%)          | 17,8%                          |
| Índice Hídrico – lh(%)               | -6,9%                          |
| Concentração Térmica Estival – C (I) | 46,7%                          |

Segundo o exposto anteriormente, a classificação climática para a região de envolvimento da estação climatológica de Évora é: **C<sub>1</sub>B'<sub>2sa</sub>**- sub-húmido seco, 2º mesotérmico, com superavit de água moderado no inverno e com nula ou pequena eficácia térmica no verão.

### **Projeções Climáticas**

As alterações climáticas são uma realidade evidente demonstrada pela ocorrência de tendências diversas: as temperaturas estão a aumentar, os padrões da precipitação estão a mudar, os glaciares e a neve estão a derreter e o nível médio das águas do mar está a subir. É de esperar que estas alterações prossigam e que se tornem mais frequentes e intensos os fenómenos climáticos extremos que acarretam perigos como inundações e secas. Na Europa, os impactos e as vulnerabilidades no que respeita à biodiversidade, à economia, ao território e à saúde humana diferem entre regiões, territórios e setores económicos.

Assim, considerando a EMAAC (2016) do município de Évora (Figura 7) apresentam-se as principais alterações climáticas projetadas para este município e que se consideram representativas para a área do projeto, dada a sua elevada proximidade. Estas projeções estão alinhadas com as projeções apresentadas pela Agência Portuguesa do Ambiente.

| Variável climática   | Sumário  | Alterações projetadas   |
|--|--|---|
|   | <br>Diminuição da precipitação média anual                      | <p><b>Média anual</b><br/>Diminuição da precipitação média anual, sendo mais acentuada no final do séc. XXI, e podendo variar entre 2% e 39% nesse período.</p> <p><b>Precipitação sazonal</b><br/>Nos meses de inverno não se verifica uma tendência clara (podendo variar entre -39% e +6%), projetando-se uma diminuição no resto do ano, que pode variar entre 4% e 44% na primavera e entre 4% e 29% no outono.</p> <p><b>Secas mais frequentes e intensas</b><br/>Diminuição do número de dias com precipitação, entre 10 e 30 dias por ano. Aumento da frequência e intensidade das secas no sul da Europa [IPCC, 2013].</p> |
|   | <br>Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas | <p><b>Média anual e sazonal</b><br/>Subida da temperatura média anual, entre 1°C e 5°C, no final do século. Aumento acentuado das temperaturas máximas no verão e outono (entre 2°C até 6°C).</p> <p><b>Dias muito quentes</b><br/>Aumento do número de dias com temperaturas muito altas (<math>\geq 35^\circ\text{C}</math>), e de noites tropicais, com temperaturas mínimas <math>\geq 20^\circ\text{C}</math>.</p> <p><b>Ondas de calor</b><br/>Ondas de calor mais frequentes e intensas.</p>   |
|   | <br>Diminuição do número de dias de geada                       | <p><b>Dias de geada</b><br/>Diminuição acentuada do número de dias de geada.</p> <p><b>Média da temperatura mínima</b><br/>Aumento da temperatura mínima entre 1°C e 3°C no inverno, sendo maior no outono e no verão (entre 2°C e 5°C).</p>  |
|  | <br>Aumento dos fenómenos extremos de precipitação            | <p><b>Fenómenos extremos</b><br/>Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (projeções nacionais) [Soares et al., 2015]. Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais) [IPCC, 2013].</p>  |

**Figura 7 – Resumo das principais alterações climáticas projetadas para o município de Évora até ao final do século.**

Através do Portal do Clima, é possível obter projeções climáticas da evolução dos GEE para vários cenários nomeados por RPC's. Estes cenários são baseados nos fatores que descrevem quatro caminhos (*pathways*) diferentes na evolução dos GEE e sua concentração na atmosfera, emissão de poluentes e utilização do solo. As variáveis utilizadas para os cenários são a temperatura, precipitação, intensidade do vento, entre outras.

Para o projeto (região Alto Alentejo) são utilizadas as projeções de cenários de emissão conducentes a forçamentos radioativos intermédio (RCP 4.5) e o cenário com uma taxa de emissão de GEE muito elevado (RCP 8.5), sendo que o ano 2050 para projetos a medio prazo e para 2100 para projetos a longo prazo. As variáveis utilizadas são a temperatura e a precipitação (Quadro 10).

**Quadro 10 – Variáveis climáticas para cenários RCP 4.5 e RCP8.5 para o ano 2050 e 2100.**

| Cenários  | Variáveis | Temperatura (°C) | Precipitação (mm) |
|-----------|-----------|------------------|-------------------|
| (RCP 4.5) | Ano 2050  | 15,8             | 233,8             |
| (RCP 8.5) |           | 17,3             | 533,0             |
| (RCP 4.5) | Ano 2100  | 17,1             | 529,7             |
| (RCP 8.5) |           | 19,5             | 232,5             |

Relativamente a 1850-1900, estima-se que o aumento da temperatura no fim do século XXI (2081-2100) supere os 1.5°C para RCP4.5 e RCP8.5 e é provável que supere os 2°C para o RCP8.5.

Para a região do Alto Alentejo, para cenários intermédios (RCP 4.5) a temperatura e a precipitação tendem a aumentar e para o cenário RCP 8.5 a temperatura aumenta, no entanto, a precipitação diminui para projetos a longo prazo.

## **Descrição dos Impactes**

### **Fase de construção**

Durante a fase de construção, as atividades do projeto suscetíveis de causar impacte envolvem a limpeza e decapagem do solo, movimentação de terras e circulação de veículos e máquinas no interior da zona de construção.

Os equipamentos previsíveis de utilização durante esta fase são uma retroescavadora, equipamento de corte, *Dumper* e perfuradora hidráulica. Também é previsível a chegada de veículos pesados e de passageiros.

As emissões com origem nos equipamentos a utilizar, em particular a retroescavadora de porte pequeno e o *Dumper*, não têm qualquer expressão, não sendo suscetíveis de introduzir alterações nos parâmetros atuais.

Dado que não foram removidas árvores e quantidade significativa de vegetação da área de intervenção, não existe perda da capacidade de sumidouro, mantendo-se as capacidades atuais.

O impacto decorrente do tráfego rodoviário (gases de combustão, nomeadamente CO<sub>2</sub> (Dióxido de Carbono), CH<sub>4</sub> (Metano) e N<sub>2</sub>O (Óxidos de Nitroso), pode ser considerado um impacte negativo, direto, temporário, provável de magnitude reduzida, reversível e local. O seu contributo para as alterações climáticas, em consequência de emissão de gases de efeito de estufa, tem um impacte negligenciável.

### **Fase de funcionamento**

No decorrer do funcionamento do projeto de alteração e ampliação da Maporal, existem duas grandes fontes suscetíveis de emissão de Gases de Efeito de Estufa (GEE), nomeadamente o tráfego rodoviário e o consumo de eletricidade e, em menor escala ou desprezável, os equipamentos de climatização e refrigeração utilizados nas instalações.

Para avaliar o contributo do tráfego rodoviário de passageiros e pesados (transporte de animais, matérias-primas, subsidiárias, produto final, resíduos e outros) na emissão de GEE foram calculadas as emissões de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O.

A magnitude dos impactes depende do número de veículos, da tipologia de veículos e do combustível utilizado. De acordo com o previsto, durante o funcionamento, serão gerados os seguintes movimentos médios de veículos ligeiros e pesados no interior das instalações. (quadro 11).

**Quadro 11 – Volume de tráfego médio diário**

| Tipo de veículo  | Nº médio diário |
|------------------|-----------------|
| Veículos Ligeiro | 32,4            |
| Veículos pesados | 151             |

Os fatores de emissão utilizados para o cálculo das emissões GEE, teve por base o Relatório Nacional de Inventários 2023 (NIR – National Inventory Report). No quadro seguinte são apresentados os fatores de emissão com base nos dados de 2021.

**Quadro 12 – Fator de emissão consoante a categoria e o combustível a utilizar.**

| Categoria             | Combustível        | CO <sub>2</sub> fóssil (g/km) | CH <sub>4</sub> (mg/km) | N <sub>2</sub> O (mg/km) |
|-----------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Carros de passageiros | Gasolina           | 202,11                        | 27,95                   | 3,76                     |
|                       | Híbrido a gasolina | 140,90                        | 19,92                   | 2,00                     |
|                       | Gasóleo            | 192,46                        | 1,19                    | 7,15                     |
| Camiões               | Gasóleo            | 559,58                        | 19,19                   | 24,86                    |

Como é desconhecido o combustível que será utilizado nos veículos que frequentam a área em estudo, recorreu-se aos dados apresentados na plataforma Pordata referentes ao último ano de dados disponível (2021). Considerou-se que os veículos pesados/camiões utilizam gasóleo e, para os veículos de passageiros, foi considerado 52% a gasóleo e 25% a gasolina. O quadro 13 apresenta os resultados para o dióxido de carbono, metano e óxido de nitroso.

**Quadro 13 – Emissões de GEE provenientes tráfego rodoviária gerado.**

| Categoria             | Combustível | CO <sub>2</sub> fóssil (g/km) | CH <sub>4</sub> (g/km) | N <sub>2</sub> O (g/km) |
|-----------------------|-------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Carros de passageiros | Gasolina    | 76,38                         | 1,06×10 <sup>-2</sup>  | 1,42×10 <sup>-3</sup>   |
|                       | Gasóleo     | 150,67                        | 0,93×10 <sup>-3</sup>  | 5,60×10 <sup>-3</sup>   |
| Camiões               | Gasóleo     | 18103,75                      | 0,62                   | 0,80                    |
| <b>Total</b>          |             | <b>18 330,82</b>              | <b>0,63</b>            | <b>0,81</b>             |

É importante salientar que os valores apresentados, refletem apenas o contributo do tráfego gerado pela ampliação da zona de projeto, não contemplando quaisquer outras fontes, nomeadamente de instalações industriais, em virtude de não haver informação disponível para esse efeito.

Não sendo possível quantificar a distância, origem e o destino dos veículos que circulam nas instalações, não é possível auferir a quantidade de emissões que o tráfego gerará.

Para enquadrar a área em estudo, efetuou-se uma análise quantitativa dos poluentes atmosféricos com maior relevância no concelho de Reguengos de Monsaraz, com o recurso ao inventário de emissões de poluentes atmosféricos da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), referente ao ano de 2021.

Assim, no quadro 14 apresentam-se as emissões de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O em Portugal e no Concelho de Reguengos de Monsaraz, em 2021 e, de uma maneira qualitativa, o contributo do projeto de alteração e ampliação da Maporal.

**Quadro 14 – Emissões de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O em Portugal e no concelho de Reguengos de Monsaraz em 2021 e associadas ao projeto da Maporal.**

| Poluente         | Portugal (kt) | Concelho de Reguengos de Monsaraz (kt) | Projeto da Maporal (kt/km) |
|------------------|---------------|--|----------------------------|
| CO <sub>2</sub>  | 48226,821     | 11,668                                 | $1,833 \times 10^{-5}$     |
| CH <sub>4</sub>  | 370,801       | 0,873                                  | $6,323 \times 10^{-10}$    |
| N <sub>2</sub> O | 10,970        | 0,041                                  | $8,112 \times 10^{-10}$    |

Fonte: APA, 2021 (à exceção às emissões do projeto da Maporal).

Não se podendo estimar as emissões associadas ao tráfego rodoviário associado ao projeto da Maporal, em virtude de se desconhecer a origem e as distâncias percorridas por cada veículo (podendo apenas se estimar as emissões em Kt/km), pode-se, contudo, concluir que as emissões associadas ao projeto serão insignificantes quando comparadas com as emissões do concelho de Reguengos de Monsaraz e muito mais insignificantes quando comparadas com as emissões em Portugal.

Assim, o acréscimo do volume de tráfego rodoviário associado ao projeto terá como consequência um muito reduzido aumento da emissão de gases com efeito de estufa e, como tal, terá um impacte negligenciável nas alterações climáticas.

No que diz respeito à energia elétrica, vai ser consumida em diversos equipamentos, a maior parte nos sistemas de refrigeração, climatização e no sistema geral de iluminação. O consumo anual estimado para as instalações é de 12.000.000 Kwh, um aumento significativo em relação ao consumo atual de 138.898 Kwh.

Para a eletricidade produzida em Portugal, foi considerado o fator de emissão 0,151 tCO<sub>2</sub> eq./MWh, que consta do Relatório “Fator de Emissão da eletricidade 2023 – Portugal”, que teve por base apenas a eletricidade produzida no ano 2021.

Com base neste fator de emissão, foram calculadas as emissões de GEE, em termos de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, para a situação atual, associadas ao projeto e para a situação futura, correspondente à situação atual + projeto de alteração e ampliação, sendo os resultados apresentados no quadro 15.

**Quadro 15 – Emissões de GEE associadas ao consumo de energia elétrica.**

| Consumo de eletricidade    | MWh     | Emissão tCO <sub>2</sub> eq |
|----------------------------|---------|-----------------------------|
| Atual                      | 138,9   | 21,0                        |
| Contributo do Projeto      | 11861,1 | 1791,0                      |
| Contributo Atual + Projeto | 12000,0 | 1812,0                      |

Comparando os valores obtidos, verifica-se que existe um aumento significativo do consumo de eletricidade e conseqüentemente o aumento de emissões em relação ao consumo atual. Assim, o impacto resultante do funcionamento da Maporal para as alterações climáticas é negativo, indireto, permanente, certo, reversível e nacional. O impacto é considerado como sendo de baixa importância uma vez que, é possível implementar medidas para a diminuição do consumo de eletricidade e a possibilidade de produção de energia com recurso a painéis solares. Com a instalação do sistema de produção de energia fotovoltaica que está projetado, é estimada uma redução de 852 tCO<sub>2</sub>eq por ano.

Outro elemento importante analisar é a eventual emissão de gases fluorados, associados aos equipamentos de climatização e de refrigeração, com potencial de empobrecimento da camada de ozono.

Com o elevado número de câmaras de refrigeração e climatização, existem diversos equipamentos que ultrapassam a quantidade de 5 ton de CO<sub>2</sub> equivalente. Conseqüentemente, a Maporal terá de efetuar o seu enquadramento na plataforma SILIAMB e proceder ao preenchimento e envio anual do Formulário de Gases Fluorados, disponível na mesma plataforma. Para garantir que não há emissão de gases fluorados para a atmosfera (ou minimizar a sua emissão) a empresa terá de efetuar a deteção periódica de fugas, de acordo com o estabelecido no artigo 4.º do regulamento (EU) nº 517/2014 de 16 de abril, transposto para a legislação nacional pelo Decreto-Lei n.º 145/2017, de 30 de novembro.

Assim, com a manutenção e deteção de fugas periódicas dos equipamentos de refrigeração e climatização, não é exatável a emissão de gases fluorados, pelo que o impacto será nulo.

## **Medidas de mitigação**

### **Fase de construção**

- Dar prioridade a fornecedores, prestadores de serviço e trabalhadores próximos das instalações ou do concelho, diminuindo a distância a percorrer até à área do projeto;
- Utilização de equipamentos de combustão apenas quando estritamente necessário.

### **Fase de funcionamento**

- Adequada gestão e manutenção da frota automóvel pertencente à Maporal, para que os veículos afetos aos transportes de matérias e produtos possam reduzir as respetivas emissões atmosféricas decorrentes de uma combustão ineficiente;
- Nas áreas intervencionadas prevê-se a plantação de espécies de vegetação autóctone, com baixa manutenção e bem-adaptada ao meio que se propõe. As áreas verdes ao redor do edifício, serão colocadas espécies de revestimento herbáceo/arbustivo, intercalando com gramíneas;
- Instalação de um sistema de produção de energia fotovoltaica, em várias coberturas do edifício. Com a instalação deste sistema espera-se uma redução de 852 468 kg de CO<sub>2</sub> por ano, como consta no relatório técnico da SOTECNISOL;
- Em termos do sistema geral de iluminação, aplicação de sensores de utilização/movimento de espaço - sempre que o mesmo não deteta movimentação será desligada a iluminação. Tirar partido da iluminação natural, em detrimento da iluminação artificial.
- Os equipamentos a instalar têm em atenção em fluidos naturais e/ou gases com menor Potencial de Aquecimento Global (PAG).
- Os equipamentos de climatização e refrigeração terão manutenção, deteção de fugas e inspeção periódica por técnicos e empresa certificada. A empresa responsável é a SMARTFRIUS, Engenharia e Equipamentos, Lda., com o número de certificado SAC-1334/2019, com técnicos certificados. Sempre que houver necessidade de substituição destes equipamentos, os mesmos serão manuseados por empresa certificada e encaminhados para uma empresa de reciclagem devidamente licenciada.