

# Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas no território da NUTS III Cávado

VOLUME I

ÂMBITO E CONTEXTUALIZAÇÃO DA ESTRATÉGIA PARA O  
TERRITÓRIO DA NUTS III CÁVADO

Cofinanciado por:

## FICHA TÉCNICA

**Título do estudo:**

*Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas no território da NUTS III Cávado*

**Promotor:**

*Comunidade Intermunicipal do Cávado – CIM Cávado*

**Documento:**

*Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas no território da NUTS III Cávado – Volume I  
Âmbito e contextualização da estratégia para o território da NUTS III Cávado*



*Equipa técnica da CIM Cávado coordenada por:  
Eng. Ana Carvalho*



*Equipa técnica da IrRADIARE coordenada por:  
Dra. Elsa Nunes*

*março de 2019*

# PREFÁCIO

## SUMÁRIO

A Comunidade Intermunicipal do Cávado tem vindo a desenvolver ações no sentido de alcançar uma maior sustentabilidade energética e ambiental. A necessidade de intervenção face às alterações climáticas no sentido da adaptação local é fundamental, e é encarada como matéria prioritária, pela inevitabilidade que os seus impactos produzem e continuarão a produzir no território, influenciando o quotidiano da população.

A estratégia de adaptação climática compreende a determinação de um conjunto de ações que visam a adaptação ou mitigação dos efeitos destas alterações. Estas ações refletem a preocupação da sub-região ao nível do desenvolvimento sustentável e relacionam-se com os setores da educação e sensibilização ambiental, da sensibilização para a população em geral, da monitorização, avaliação e vigilância, das infraestruturas verdes, da gestão sustentável da floresta, do ordenamento e gestão dos recursos fluviais e também das espécies florestais e agrícolas, controlo de pragas e doenças agroflorestais, entre outros.

Em síntese, a estratégia de adaptação climática pretende aumentar a consciencialização sobre as alterações climáticas e os seus impactes, manter atualizado e disponível o conhecimento científico e, de forma integrada, definir as medidas a adotar, com vista à minimização dos efeitos das alterações climáticas.

O documento agora apresentado corresponde à caracterização do âmbito e contextualização da estratégia para o território da NUTS III Cávado.

# ÍNDICE

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>16</b> |
| <b>2.</b> | <b>ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS .....</b>                              | <b>18</b> |
| 2.1       | CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO/ÁREA DE ESTUDO .....                   | 18        |
| 2.1.1     | Geologia e Geomorfologia .....                                      | 20        |
| 2.1.2     | Clima .....   | 20        |
| 2.1.3     | Ocupação do Solo .....  | 21        |
| 2.1.4     | Paisagem .....  | 22        |
| 2.1.5     | Ecologia .....  | 23        |
| 2.2       | OBJETIVOS .....   | 24        |
| <b>3.</b> | <b>METODOLOGIA .....</b>  | <b>25</b> |
| 3.1       | Desenvolvimento da Estratégia .....                                 | 26        |
| 3.1.1     | Preparação .....  | 27        |
| 3.1.2     | Identificação de vulnerabilidades climáticas atuais .....           | 27        |
| 3.1.3     | Vulnerabilidades climáticas futuras .....                           | 28        |
| 3.1.4     | Opções de adaptação .....   | 29        |
| 3.1.5     | Monitorização .....   | 29        |
| 3.2       | Modelos Climáticos/Projeções Climáticas .....                       | 30        |
| <b>4.</b> | <b>CONTEXTUALIZAÇÃO TEMÁTICA .....</b>                              | <b>32</b> |
| 4.1       | Estratégia nacional de adaptação às alterações climáticas .....     | 32        |
| 4.2       | EIAAC NUT III Cávado .....  | 36        |
| 4.3       | Acordo de Paris e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável ..... | 37        |
| <b>5.</b> | <b>ÁREAS TEMÁTICAS - ESTRUTURAÇÃO DA ESTRATÉGIA .....</b>           | <b>39</b> |
| <b>6.</b> | <b>CONTEXTUALIZAÇÃO CLIMÁTICA .....</b>                             | <b>41</b> |
| 6.1       | Contextualização climática nacional .....                           | 41        |
| 6.1.1     | Temperatura .....   | 43        |
| 6.1.2     | Precipitação .....  | 49        |



---

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 6.1.3     | Vento .....  | 51         |
| 6.1.4     | Humidade Relativa do Ar .....                                | 57         |
| 6.2       | Contextualização climática regional NUT II Norte .....       | 59         |
| 6.2.1     | Temperatura .....  | 60         |
| 6.2.2     | Precipitação .....   | 66         |
| 6.2.3     | Vento .....  | 68         |
| 6.2.4     | Humidade Relativa do Ar .....                                | 74         |
| 6.3       | Contextualização climática Sub-regional NUT III Cávado ..... | 76         |
| 6.3.1     | Temperatura .....  | 77         |
| 6.3.2     | Precipitação .....   | 83         |
| 6.3.3     | Vento .....  | 85         |
| 6.3.4     | Humidade relativa do ar .....                                | 91         |
| 6.4       | Contextualização climática - Comparativo .....               | 93         |
| 6.4.1     | Temperatura .....  | 93         |
| 6.4.2     | Precipitação .....   | 97         |
| 6.4.3     | Vento .....  | 99         |
| 6.4.4     | Humidade relativa do ar .....                                | 102        |
| <b>7.</b> | <b>CENARIZAÇÃO CLIMÁTICA .....</b>                           | <b>105</b> |
| 7.1       | Ficha climática: sub-região do Cávado .....                  | 105        |
| 7.2       | Cenários climáticos RCP 4.5 e RCP 8.5 .....                  | 107        |
| 7.2.1     | Temperatura .....  | 108        |
| 7.2.2     | Precipitação .....   | 111        |
| 7.2.3     | Vento .....  | 114        |
| 7.3       | Pressupostos e incertezas .....                              | 118        |
| <b>8.</b> | <b>NOTA FINAL .....</b>                                      | <b>119</b> |
| <b>9.</b> | <b>FONTES .....</b>  | <b>121</b> |

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Localização geográfica da área de abrangência da CIM Cávado (Fonte: adaptado de CAOP 2016, DGT).....                                       | 19 |
| Figura 1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2030 das Nações Unidas.....   | 38 |
| Figura 2 – Temperatura Média Anual no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima).....   | 43 |
| Figura 3 – Temperatura Média Mensal no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima).....  | 44 |
| Figura 4 – Temperatura Máxima - média anual no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima).....                                | 45 |
| Figura 5 – Temperatura Máxima - média mensal no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima).....                               | 46 |
| Figura 6 – Temperatura Mínima - média anual no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima).....                                | 47 |
| Figura 7 – Temperatura Mínima- média mensal no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima).....                                | 48 |
| Figura 8 – Precipitação - média anual acumulada no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima).....                            | 49 |
| Figura 9 – Precipitação - média mensal no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima).....                                     | 50 |
| Figura 10 – Intensidade média do vento a 10 metros de altura- média anual no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima).....  | 51 |
| Figura 11 – Intensidade média do vento a 10 metros de altura- média mensal no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima)..... | 52 |
| Figura 12 – Intensidade média do vento a 30 metros de altura- média anual no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima).....  | 53 |
| Figura 13 – Intensidade média do vento a 30 metros de altura- média mensal no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima)..... | 54 |
| Figura 14 – Intensidade média do vento a 60 metros de altura- média anual no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima).....  | 55 |
| Figura 15 – Intensidade média do vento a 60 metros de altura- média mensal no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima)..... | 56 |
| Figura 16 – Humidade Relativa do Ar - Média Anual no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima).....                          | 57 |
| Figura 17 – Humidade Relativa do Ar - média mensal no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima).....                         | 58 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 18 – Temperatura Média Anual no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) .....  | 60 |
| Figura 19 – Temperatura Média Mensal no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) .....                                       | 61 |
| Figura 20 – Temperatura Máxima - média anual no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) .....                               | 62 |
| Figura 21 – Temperatura Máxima - média mensal no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) .....                              | 63 |
| Figura 22 – Temperatura Mínima - média anual no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) .....                               | 64 |
| Figura 23 – Temperatura Mínima - média mensal no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) .....                              | 65 |
| Figura 24 – Precipitação - Média Anual Acumulada no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) .....                           | 66 |
| Figura 25 – Precipitação - média mensal no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) .....                                    | 67 |
| Figura 26 – Intensidade média do vento a 10 metros de altura- média anual no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) .....  | 68 |
| Figura 27 – Intensidade média do vento a 10 metros de altura- média mensal no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) ..... | 69 |
| Figura 28 – Intensidade média do vento a 30 metros de altura- média anual no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) .....  | 70 |
| Figura 29 – Intensidade média do vento a 30 metros de altura- média mensal no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) ..... | 71 |
| Figura 30 – Intensidade média do vento a 60 metros de altura- média anual no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) .....  | 72 |
| Figura 31 – Intensidade média do vento a 60 metros de altura- média mensal no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) ..... | 73 |
| Figura 32 – Humidade Relativa do Ar- média anual no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) .....                           | 74 |
| Figura 33 – Humidade Relativa do Ar- média mensal no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima) .....                          | 75 |
| Figura 34 – Temperatura Média Anual no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima) .....                                  | 77 |
| Figura 35 – Temperatura Média Mensal no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima) .....                                 | 78 |
| Figura 36 – Temperatura Máxima - média anual no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima) .....                         | 79 |



|  |     |
|--|-----|
| Figura 37 – Temperatura Máxima - média mensal no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima).....                              | 80  |
| Figura 38 – Temperatura Mínima - média anual no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima).....                               | 81  |
| Figura 39 – Temperatura Mínima - média mensal no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima).....                              | 82  |
| Figura 40 – Precipitação – média anual acumulada no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima).....                           | 83  |
| Figura 41 – Precipitação - média mensal no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima) .....                                   | 84  |
| Figura 42 – Intensidade média do vento a 10 metros de altura- média anual no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima).....  | 85  |
| Figura 43 – Intensidade média do vento a 10 metros de altura- média mensal no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima)..... | 86  |
| Figura 44 – Intensidade média do vento a 30 metros de altura- média anual no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima).....  | 87  |
| Figura 45 – Intensidade média do vento a 30 metros de altura- média mensal no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima)..... | 88  |
| Figura 46 – Intensidade média do vento a 60 metros de altura- média anual no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima).....  | 89  |
| Figura 47 – Intensidade média do vento a 60 metros de altura- média mensal no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima)..... | 90  |
| Figura 48 – Humidade Relativa do Ar - média anual no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima).....                          | 91  |
| Figura 49 – Humidade Relativa do Ar - Média Mensal no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima).....                         | 92  |
| Figura 50 – Temperatura Média Anual no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima) .....   | 93  |
| Figura 51 – Temperatura Média Mensal no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima).....   | 94  |
| Figura 52 – Temperatura Máxima - média anual no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima) .....  | 95  |
| Figura 53 – Temperatura Máxima - média mensal no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima).....  | 95  |
| Figura 54 – Temperatura Mínima - média anual no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima).....   | 96  |
| Figura 55 – Temperatura Mínima - média mensal no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima) .....   | 97  |
| Figura 56 – Precipitação - média anual acumulada no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima).....   | 98  |
| Figura 57 – Precipitação - média mensal no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima) .....   | 98  |
| Figura 58 – Intensidade média do vento a 10 metros de altura - média anual no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima).....                             | 99  |
| Figura 59 – Intensidade média do vento a 10 metros de altura - média mensal no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima).....                            | 100 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 60 – Intensidade média do vento a 30 metros de altura - média anual no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima).....   | 100 |
| Figura 61 – Intensidade média do vento a 30 metros de altura - média mensal no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima).....  | 101 |
| Figura 62 – Intensidade média do vento a 60 metros de altura - média anual no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima).....   | 101 |
| Figura 63 – Intensidade média do vento a 60 metros de altura - média mensal no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima).....  | 102 |
| Figura 64 – Humidade relativa do ar - média anual no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima) ...   | 103 |
| Figura 65 – Humidade relativa do ar - média mensal no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima).   | 103 |
| Figura 66 – Temperatura média anual para os períodos 1981-2010, 2041-2070 e 2071-2100 (IPMA, estações meteorológicas - BARCELOS (04F/01C)/GONDIZALVES (04G/06C)/SALTO (04J/02C)).....                | 110 |
| Figura 67 – Precipitação média acumulada anual para os períodos 1981-2010, 2041-2070 e 2071-2100 (IPMA, estações meteorológicas - BARCELOS (04F/01C)/GONDIZALVES (04G/06C)/SALTO (04J/02C)). .       | 113 |
| Figura 68 - Intensidade média do vento - Média anual - para os períodos 1981-2010, 2041-2070 e 2071-2100 (IPMA, estações meteorológicas - BARCELOS (04F/01C)/GONDIZALVES (04G/06C)/SALTO (04J/02C)). | 116 |
| .....  | 116 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 1 – Ficha Climática – resumo das principais alterações climáticas projetadas para a sub-região do Cávado .....   | 106 |
| Tabela 2 – Temperatura média anual para os períodos 1981-2010, 2041-2070 e 2071-2100 (IPMA, estações meteorológicas - BARCELOS (04F/01C)/GONDIZALVES (04G/06C)/SALTO (04J/02C)).....                                | 108 |
| Tabela 3 – Precipitação média acumulada anual para os períodos 1981-2010, 2041-2070 e 2071-2100 (IPMA, estações meteorológicas - BARCELOS (04F/01C)/GONDIZALVES (04G/06C)/SALTO (04J/02C)). .                       | 111 |
| <i>Tabela 4 – Intensidade média do vento - Média anual - para os períodos 1981-2010, 2041-2070 e 2071-2100 (IPMA, estações meteorológicas - BARCELOS (04F/01C)/GONDIZALVES (04G/06C)/SALTO (04J/02C)).</i><br>..... | 114 |

## GLOSSÁRIO

**Adaptação:** visa minimizar os efeitos das alterações do clima na sociedade, através da criação de condições de resiliência das atividades humanas e dos sistemas naturais.

**Alterações climáticas:** qualquer mudança no clima ao longo do tempo, devida à variabilidade natural ou como resultado de atividades humanas.

**Atitude perante o risco:** nível de risco que uma entidade está preparada para aceitar. Este nível terá reflexo na estratégia de adaptação dessa entidade, ajudando a avaliar as diferentes opções disponíveis (UKCIP).

**Capacidade de adaptação:** capacidade que sistemas, instituições, seres humanos e outros organismos têm para se ajustar a potenciais danos, tirando partido de oportunidades ou respondendo às suas consequências (IPCC).

**Cenário climático:** simulação numérica do clima no futuro, baseada em modelos de circulação geral da atmosfera e na representação do sistema climático e dos seus subsistemas.

**Clima:** síntese dos estados de tempo característicos de um dado local ou região num determinado intervalo de tempo definido.

**Evento climático extremo:** evento de natureza física potencialmente causador de dano, quer material quer humano.

**Mitigação:** visa eliminar as causas antropogénicas que levam às alterações do clima, através da redução das emissões de gases com efeito de estufa.

**Normal climatológica:** valor médio de uma variável climática, tendo em atenção os valores observados num determinado local durante um período de 30 anos.

**Onda de calor:** ocorre uma onda de calor quando num intervalo de pelo menos 6 dias consecutivos, a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio diário, no período de referência.

**Opções de adaptação:** alternativas/decisões para operacionalizar uma estratégia de adaptação.

**Projeção climática:** projeção da resposta do sistema climático a cenários de emissões ou concentrações de gases com efeito de estufa e aerossóis ou cenários de forçamento radiativo, frequentemente obtida através da simulação em modelos climáticos (IPCC).

**Resiliência:** Capacidade de um sistema lidar com uma perturbação, respondendo de modo a assegurar a sua função essencial, identidade e estrutura, mantendo a capacidade de adaptação, aprendizagem e transformação.

**Risco:** produto da probabilidade de ocorrência de um evento pelo impacto causado por esse evento. O risco resulta da interação entre vulnerabilidade, exposição e impacto potencial.

**Vulnerabilidade:** o grau com que um sistema é suscetível a, ou incapaz de lidar com os efeitos adversos das mudanças climáticas, incluindo a variabilidade climática e os extremos. A vulnerabilidade é uma função do carácter, magnitude, e taxa de mudança e variação do clima à qual um sistema é exposto, a sua sensibilidade e a sua capacidade de adaptação.

## SIGLAS E ABREVIATURAS

CIM Cávado – Comunidade Intermunicipal do Cávado

EAC – Estratégia de Adaptação Climática

EIAAC NUT III Cávado – Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Cávado

ENAAAC – Estratégia Nacional para Adaptação às Alterações Climáticas

GEE – Gases com Efeito de Estufa

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change

OMM – Organização Meteorológica Mundial

PDM – Plano Diretor Municipal

POC – Programa para a Orla Costeira

POOC – Plano de Ordenamento da Orla Costeira

RCP – Representative Concentration Pathways

UKCIP - *UK Climate Impacts Programme*





# 1. INTRODUÇÃO

Atualmente as alterações climáticas são uma das maiores ameaças ambientais, sociais e económicas à escala global. Estas alterações são provocadas pela emissão de gases com efeito de estufa (GEE), um fenómeno comum a vários setores de atividade, o que justifica o carácter transversal das políticas de mitigação das alterações climáticas e de adaptação aos seus efeitos.

Uma vez que as alterações climáticas constituem um problema global, as decisões no que respeita, quer à mitigação, quer à adaptação, envolvem ações ou opções a todos os níveis da tomada de decisão: desde o nível local, dos seus Municípios, a nível Intermunicipal, da CIM Cávado e a nível internacional, envolvendo todos os níveis de governância.

Das iniciativas existentes dirigidas a esta problemática destaca-se, a título de exemplo, a iniciativa "*Mayors Adapt*", que foi lançada em março de 2014. O "*Mayors Adapt*" centra-se nas medidas de adaptação às alterações climáticas e é a primeira iniciativa, à escala europeia, lançada para apoiar cidades, regiões e administração local em ações de adaptação às alterações climáticas.

Ao nível da sub-região do Cávado, as projeções climáticas para o território apontam para uma potencial diminuição da precipitação total anual e para um potencial aumento das temperaturas, em particular das máximas, intensificando a ocorrência de verões mais quentes e secos, um aumento da frequência de ondas de calor e a ocorrência de fenómenos extremos com eventos de precipitação intensa e/ou muito intensa.

Estas alterações poderão implicar um conjunto de impactes sobre a região e sobre os sistemas naturais e humanos. Torna-se por isso fundamental analisar, desenvolver e implementar um conjunto de opções de adaptação que permitam à NUT III Cávado e seus Municípios responder de forma mais eficaz e célere aos potenciais impactes das alterações climáticas, bem como identificar as potenciais oportunidades que possam advir das alterações a que o território está sujeito.

A Comunidade Intermunicipal do Cávado (CIM Cávado) submeteu e viu aprovada, e no âmbito do programa POSEUR, a candidatura “Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas no território da NUTS III Cávado”. Trata-se de uma candidatura aprovada no âmbito do PDCT do Cávado, e na PI 05.01 – “Adaptação às alterações climáticas, prevenção e gestão de riscos”, que na sua principal ação prevê a elaboração da estratégia que permitirá obter um conhecimento das vulnerabilidades atuais e futuras da NUT III Cávado e dos seus Municípios, concretas e direcionadas, permitindo assim capacitar o território de uma estratégia concertada

dos reais problemas sentidos de forma particular e integrada, com apresentação de propostas de adaptação às alterações climáticas, direccionadas às especificidades de cada um dos Municípios, e devidamente integradas a nível Intermunicipal.

## 2. ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO/ÁREA DE ESTUDO

A Comunidade Intermunicipal do Cávado engloba os concelhos de Amares, Braga, Barcelos, Esposende, Terras de Bouro e Vila Verde, correspondendo à NUT III Cávado. A NUT Cávado é estruturada pela bacia do Rio Cávado e desenvolve-se no sentido Sudoeste e Nordeste, confinando com o mar e com Espanha. Este é, assim, um território que se apresenta heterogéneo, integrando territórios junto ao mar, concelhos rurais e de montanha e concelhos urbanos e densos.

O território de intervenção da CIM Cávado, tem uma superfície de cerca de 1.245,8 Km<sup>2</sup>, na qual residem cerca de 405 mil habitantes<sup>1</sup>, distribuídos por 170 freguesias<sup>1</sup>. Na área de abrangência da CIM Cávado, a densidade populacional é 325 habitantes/Km<sup>2</sup> (2016), sendo superior à densidade populacional média do País (115 habitantes/Km<sup>2</sup>, 2016). De acordo com dados divulgados pelo INE a população residente na região aumentou na última década, apesar de se observar uma ligeira diminuição desses valores, no ano 2016.

---

<sup>1</sup> Fonte: INE. Dados de 2016

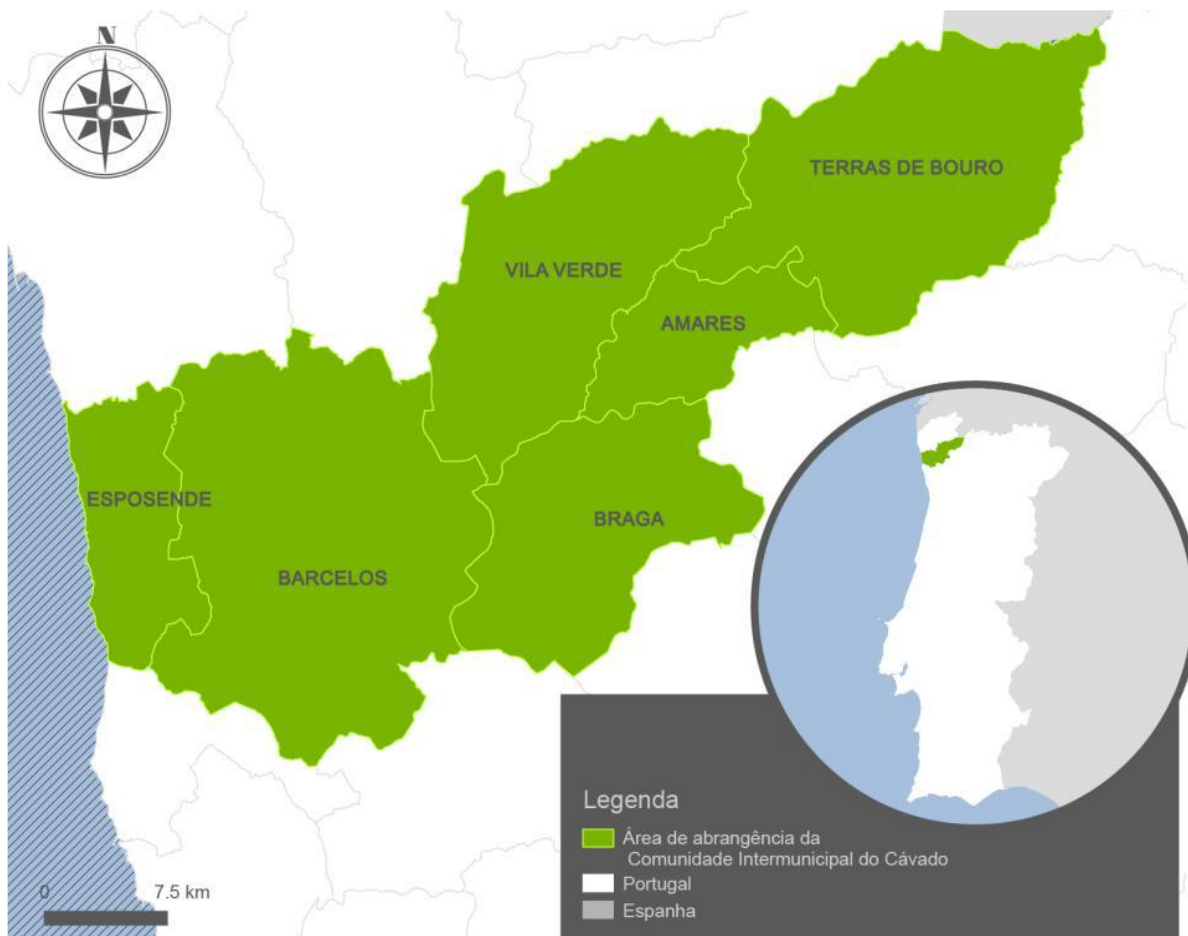


Figura 1 - Localização geográfica da área de abrangência da CIM Cávado (Fonte: adaptado de CAOP 2016, DGT).

A CIM Cávado tem por objetivo conjugar, promover e articular interesses comuns aos Municípios associados, na área dos serviços coletivos de proximidade e dos investimentos municipais. Assim a CIM Cávado promove o planeamento e a gestão da estratégia de desenvolvimento económico, social e ambiental, articula os investimentos municipais de interesse intermunicipal, promove a participação na gestão de programas de apoio ao desenvolvimento regional e planeia as atuações de entidades públicas, de carácter supramunicipal.

### 2.1.1 Geologia e Geomorfologia

Praticamente toda a extensão da área do Vale do Cávado é constituída por formações geológicas correspondentes aos afloramentos graníticos das montanhas do Noroeste de Portugal.

Devido às suas características tectónicas, verifica-se a ocorrência de uma importante rede de fraturas que se traduz por um conjunto de vales de traçado existentes, que apresentam duas direções fundamentais: ENE-WSW (Este Nordeste - Oeste Sudoeste) e N-S (Norte - Sul).

Relativamente ao Parque Nacional da Peneda-Gerês, este caracteriza-se por ser uma zona com relevo fortemente acidentado e de pronunciados declives, bem como os inúmeros afloramentos rochosos. Trata-se de uma região essencialmente granítica, fortemente fraturada, verificando-se também a presença de uma importante mancha de rochas metassedimentares (xistos) e de depósitos de origem glacial, como moreias ou blocos erráticos. Esta zona montanhosa apresenta altitudes que chegam aos 1.545 m, em Nevosa (serra do Gerês), de fortes declives. (ICNF, 2017)

### 2.1.2 Clima

A localização (entre o oceano Atlântico e os ambientes climáticos do interior) e a configuração do relevo condicionam as características climáticas da sub-região do Cávado e determinam o tipo de clima existente.

A posição geográfica de proximidade do Atlântico, bem como a forma e disposição dos principais conjuntos montanhosos do noroeste de Portugal, determinam que a sub-região do Cávado seja a mais pluviosa de Portugal, sendo que os verões são de tipo moderado e os invernos são de tipo fresco.

A zona correspondente ao sector a montante, nomeadamente à serra do Larouco, insere-se numa região de clima de tipo continental, acentuado pela posição topográfica. Verificam-se invernos do tipo frio e muito frio.

De acordo com critérios simples de classificação, o clima sub-região do Cávado varia entre fresco, húmido e muito chuvoso nos sectores de montante abrangidos pelas serras do Gerês, Larouco, Amarela e Barroso e temperado, húmido e chuvoso na faixa litoral.



Pela classificação climática, segundo Thornthwaite<sup>2</sup>, o clima da maior parte da área da região é super-húmido, mesotérmico, com moderada falta de água no verão e com pequena eficiência térmica no verão.

No litoral o clima é do tipo sub-húmido a húmido, atendendo a que a precipitação é inferior à verificada noutras zonas da região. (PBH Rio Cávado (2000) e Brito, A.; Costa, S., Pinho, J. (2008); Estudo de Valorização e Desenvolvimento Estratégico dos Rios Cávado e Homem.)

### 2.1.3 Ocupação do Solo

De acordo com a Carta Corine Land Cover<sup>3</sup> as áreas essencialmente agrícolas representam uma grande parte da superfície da bacia do rio Cávado e apresentam-se com maior incidência nas margens e proximidades do leito, na área mais próxima do litoral e em grandes manchas no interior da bacia.

As zonas florestais abrangem também uma área muito significativa, com grandes manchas florestais localizadas na parte central da bacia.

Nas margens dos rios no Vale do Cávado verifica-se uma significativa presença de espaços urbanos, incidindo principalmente no litoral, junto à foz do Cávado em Esposende, Barcelos, Vila Verde e, sobretudo, em Braga. Estas regiões potencializam aumentos de solo urbano.

Os espaços industriais são pouco significativos e distribuem-se, fundamentalmente, a jusante do rio Cávado, em particular nos Municípios de Braga (considerando a área total ocupada e a dimensão dos espaços) e de Barcelos (considerando o número de áreas industriais, embora de menor dimensão). A maioria dos espaços industriais é contígua ou localiza-se no seio de espaços urbanos, verificando-se ainda a existência de espaços industriais em contacto direto com o rio (Brito, A.; Costa, S., Pinho, J. (2008); Estudo de Valorização e Desenvolvimento Estratégico dos Rios Cávado e Homem.

Nesta zona da bacia do rio Cávado tem havido uma progressiva alteração das formas de ocupação do solo, assistindo-se a uma diminuição das zonas agrícolas e florestais e instalação de estruturas urbanas.

---

<sup>2</sup> THORNTWHAITE, 1953 in CASIMIRO MENDES & BETTENCOURT, 1980

<sup>3</sup> Série cartográfica de ocupação do solo, à escala 1:100 000 com uma unidade mínima cartográfica de 25 ha

Na área mais a montante do rio Cávado encontra-se um território de montanha essencialmente composto por espaços agrícolas, com pequenos núcleos urbanos e pequenas manchas florestais.

De referir ainda que o território da NUT III Cávado, para além do rio Cávado, rio principal, apresenta o Rio Homem, principal afluente do rio Cávado, afluente esse também estruturante para o território.

As áreas classificadas como Reserva Agrícola Nacional (RAN) têm maior incidência na zona intermédia (Braga, Vila Verde e Amares) e as classificadas como Reserva Ecológica Nacional (REN) têm maior incidência nos concelhos de Vila Verde e Terras de Bouro. (PBH Rio Cávado (2000) e Brito, A.; Costa, S., Pinho, J. (2008); Estudo de Valorização e Desenvolvimento Estratégico dos Rios Cávado e Homem.)

#### 2.1.4 Paisagem

Ao nível da diversidade paisagística é possível definir três unidades geomorfológicas:

- um rio de montanha (rio Cávado), estreito, correndo entre linhas de alturas, e apresentando em determinadas zonas um relevo muito acidentado, e noutras um relevo planáltico com concentrações habitacionais e baixa densidade populacional;
- um troço intermédio com características fortemente rurais e humanizado, com grande dispersão e densidade populacional;
- um troço correspondente à aproximação do litoral com uma elevada densidade populacional e dispersão humana, onde a grande ruralidade dá lugar às fainas do mar.

No entanto, a bacia hidrográfica do rio Cávado constitui um sistema paisagístico bastante mais complexo, para o que contribuem os seus dois maiores afluentes – o rio Homem e o Rio Rabagão.

A área do Parque Nacional da Peneda-Gerês faz parte das áreas de influência dos rios Minho, Lima, Cávado e Homem que compartimentam o maciço granítico, individualizando as diferentes serras:

- Serra da Peneda, definida pelos rios Minho e Lima;
- Serra Amarela, definida pelos rios Lima e Homem;
- Serra do Gerês, definida pelos rios Homem e Cávado (ICNF, 2017.)

A forte ruralidade, a existência do Parque Nacional da Peneda-Gerês e a existência de muitas outras áreas naturais ou naturalizadas de difícil acesso e fixação humana tornam a região distinta a nível paisagístico e ainda bem preservada em termos gerais. (PBH Rio Cávado (2000) e Brito, A.; Costa, S., Pinho, J. (2008); Estudo de Valorização e Desenvolvimento Estratégico dos Rios Cávado e Homem.)

A paisagem da região do Cávado é ainda marcada pelo Parque Natural do Litoral Norte, que se estende ao longo de 16 km da costa litoral norte, entre a foz do rio Neiva e a zona da Apúlia,. Este parque natural localiza-se em área administrada pelo Município de Esposende e sendo constituído por praias de mar e de rio (Neiva e Cávado), aos quais se associam recifes, dunas primárias e secundárias (com largura variável entre 50 e 300 m), o cabedelo do rio Cávado, lagunas costeiras, zonas de pinhal, algumas manchas de carvalhal e ainda campos agrícolas, junto aos limites norte e sul. (ICNF).

Para além de inúmeras ribeiras que desaguam diretamente no mar, os principais cursos de água que atravessam o Parque são os rios Cávado e Neiva, existindo ainda de inúmeras ribeiras que desaguam diretamente no mar. Destaca-se ainda o estuário do rio Cávado pelas suas maiores dimensões, o primeiro com um estuário de maiores dimensões e ambos com a foz no oceano. (ICNF, 2017).

### 2.1.5 Ecologia

A flora associada ao Vale do Cávado apresenta uma grande diversidade de espécies. A biodiversidade vegetal e a organização e estrutura das comunidades ripárias analisadas constituem um geossistema muito sensível e facilmente alterável.

Relativamente às áreas classificadas e protegidas que constam na listagem dos sítios da Rede Natura 2000 e Áreas Protegidas, pode referir-se o Parque Nacional da Peneda-Gerês, a Serra do Gerês (ZPE – Zona de Proteção Especial), pela sua importância a nível geológico, geomorfológico e para as espécies migratórias, e o Parque Natural Litoral Norte, que se encontra na faixa litoral, pelo considerável sistema dunar e grande riqueza florística e faunística (PBH Rio Cávado (2000) e Brito, A.; Costa, S., Pinho, J. (2008); Estudo de Valorização e Desenvolvimento Estratégico dos Rios Cávado e Homem.)

## 2.2 OBJETIVOS

A Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas, no território da NUTS III Cávado encontra-se estruturado sob quatro objetivos principais:

- Informação e conhecimento: constitui a base de todo o exercício de adaptação às alterações climáticas e foca-se sobre a necessidade de consolidar e desenvolver uma base científica e técnica sólida;
- Reduzir vulnerabilidades e aumentar a capacidade de resposta: constitui o fulcro desta estratégia e corresponde ao trabalho de identificação, definição de prioridades e aplicação das principais medidas de adaptação;
- Participar, sensibilizar e divulgar: identificar o imperativo de levar a todos os agentes sociais o conhecimento sobre alterações climáticas e a transmitir a necessidade de ação e, sobretudo, suscitar a maior participação possível por parte desses agentes na definição e aplicação desta estratégia;
- Cooperar a nível internacional – abordar as responsabilidades em matéria de cooperação internacional na área da adaptação às alterações climáticas.

Adicionalmente pretende-se, com esta estratégia dar resposta aos seguintes desafios:

- Integrar a adaptação às alterações climáticas em processos de planeamento e decisão de agentes locais e regionais;
- Sensibilizar agentes locais através de ferramentas de apoio;
- Aumentar a capacidade de incorporação de medidas de adaptação e mitigação nos seus instrumentos de planeamento locais;
- Assegurar que estratégias se adequam às especificidades territoriais;
- Garantir a participação ativa de diversos agentes nas diversas fases do desenvolvimento da estratégia.

### 3. METODOLOGIA

A adaptação às alterações climáticas pressupõe a tomada atempada de decisões, perante um cenário de alguma incerteza. Neste contexto, destacam-se quatro aspetos que devem orientar qualquer processo de adaptação e mitigação:

- É um processo contínuo;
- É um processo específico;
- É um processo que deve envolver múltiplos agentes, englobando perspetivas e contextos individuais;
- É um processo que deve ser ajustado temporalmente.

A metodologia de referência a utilizar na elaboração do plano para as alterações climáticas é uma metodologia baseada e adaptada a partir da metodologia ADAM (Apoio à Decisão em Adaptação Municipal), desenvolvida no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local, e do modelo UKCIP Adaptation Wizard, adaptado pelo Covenant of Mayors for Climate & Energy.

A metodologia ADAM foi adaptada à realidade portuguesa a partir do UKCIP Adaptation Wizard e pressupõe a utilização de princípios básicos de tomada de decisão e análise de risco, com o objetivo de identificar os riscos climáticos, as opções de adaptação necessárias e quando deverão ser implementadas.

O modelo UKCIP foi desenvolvido e testado pelo *UK Climate Impacts Programme (UKCIP)* com o objetivo de providenciar um instrumento robusto para planeamento em adaptação, constituindo uma ferramenta de apoio à decisão através de uma orientação passo a passo no que diz respeito ao planeamento de ações de adaptação.

Desta forma, a metodologia adotada procura responder a duas questões chave, nomeadamente, identificar quais os principais riscos climáticos que afetam ou poderão vir a afetar o território em estudo e identificar quais as principais ações de adaptação necessárias e disponíveis para responder a esses riscos climáticos.

A metodologia utilizada na elaboração do plano para as alterações climáticas encontra-se em linha com as diretrizes da European Climate Adaptation Platform (climate-adapt), EC Directorate-General for Climate Action (DG CLIMA), EC Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability (DG Joint Research Centre), European Environment Agency (EEA), Covenant of Mayors for Climate & Energy. Intergovernmental Panel on Climate Change

(IPCC), European Topic Centre on Climate Change Impacts, Vulnerability and Adaptation (ETC/CCA), assim como dos organismos nacionais relevantes, designadamente o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e o Instituto Nacional de Estatística (INE).

A elaboração da Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas no território da NUTS III Cávado segue uma metodologia que contemple as seguintes fases, na definição da estratégia:

- Fase 1 – Âmbito e Contextualização da estratégia para o território da NUTS III Cávado;
- Fase 2 – Avaliação dos impactos e vulnerabilidades do território da NUTS III Cávado;
- Fase 3 – Opções de adaptação, integração e gestão de medidas para o território da NUTS III Cávado.

As fases descritas organizam-se dentro de cinco etapas, tendo em conta a metodologia ADAM e do modelo UKCIP Adaptation Wizard, nomeadamente:

- Etapa 1. Preparação
- Etapa 2. Identificação de vulnerabilidades climáticas atuais
- Etapa 3. Vulnerabilidades climáticas futuras
- Etapa 4. Opções de adaptação
- Etapa 5. Monitorização

No ponto seguinte “Desenvolvimento da Estratégia” são apresentadas as diversas etapas identificadas.

### 3.1 Desenvolvimento da Estratégia

A metodologia de desenvolvimento Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas no território da NUTS III Cávado, supracitada, pressupõe a utilização de princípios básicos de tomada de decisão e análise de risco para a determinação dos riscos climáticos que devem ser tidos em conta aquando de uma decisão e quais as opções de adaptação que são necessárias implementar para fazer face a esses riscos. Esta metodologia organiza-se em cinco etapas principais, caracterizadas nos pontos abaixo.



### 3.1.1 Preparação

Nesta etapa pretende-se definir o problema, identificar as barreiras que se opõem à sua resolução e elencar formas de as ultrapassar. O objetivo desta etapa é identificar os principais potenciais impactes das alterações climáticas para o Município e para a região, bem como as ameaças e oportunidades que eles podem vir a representar.

Na definição dos setores vulneráveis pretende-se analisar como os Municípios e a região lidam com os riscos associados às alterações climáticas assim como verificar se é possível e viável proceder a revisões dos procedimentos adotados e a alterações no processo de tomada de decisão.

Nesta etapa deve ser constituído um grupo de trabalho, que deve reunir técnicos, decisores, especialista e outros interessados neste processo. A composição da equipa pode ser revista ao longo do tempo, uma vez que poderão ser necessários diferentes tipos de conhecimento ao longo do processo. Por exemplo, determinar as vulnerabilidades atuais poderá beneficiar de técnicos/decisores com conhecimento técnico específico por área setorial, ao passo que a análise de potenciais riscos associados a futuros impactes poderá tornar necessário integrar na equipa outros técnicos/decisores, ligados aos processos internos de gestão e tomada de decisão.

### 3.1.2 Identificação de vulnerabilidades climáticas atuais

Nesta etapa procede-se à recolha de informação sobre vulnerabilidades climáticas atuais e capacidade de resposta. Fazem parte desta etapa:

- Levantamento e análise dos impactes climáticos
- Identificação da capacidade de adaptação já existente:
  - Ações
  - Eficácia de respostas
  - Responsáveis pela resposta e seu planeamento
  - Relatório de vulnerabilidades climáticas atuais

### 3.1.3 Vulnerabilidades climáticas futuras

Ao longo da etapa três, procede-se à identificação dos principais riscos climáticos futuros. Para tal, será utilizada informação sobre clima futuro, utilizando cenários e projeções climáticas. A avaliação de vulnerabilidades e riscos climáticos futuros ajudará a iniciar o reconhecimento dos setores particularmente vulneráveis e a analisar diferentes opções de adaptação, tendo em vista a diminuição dessas vulnerabilidades ou mesmo o aproveitamento de potenciais oportunidades.

Procede-se, nesta etapa, à elaboração das matrizes de risco para as principais vulnerabilidades identificadas/impactes e para cada um dos períodos considerados, nomeadamente (1981-2010 (clima atual), 2041-2070 (meio do século) e 2071-2100 (final do século)).

A elaboração das matrizes de risco tem em consideração as a situação atual, projeções climáticas e os respetivos impactos potenciais, o nível de risco associado a esses impactos e a sua evolução ao longo dos três períodos temporais. Por fim são identificados e priorizados os principais riscos (diretos e indiretos), bem como as potenciais oportunidades em que devem ser consideradas respostas ao nível da adaptação.

O risco é obtido através da multiplicação da frequência de ocorrência de um determinado tipo de evento, pela magnitude das consequências causadas pelos impactos desse evento. Tanto a frequência de ocorrência (atual e futura) de um evento como a magnitude das suas consequências são avaliadas numa escala de 1 (baixa) a 3 (alta). A utilização da matriz de risco apresenta como principal finalidade apoiar a priorização dos diferentes riscos climáticos relativamente a potenciais necessidades de adaptação

Destaca-se, ao nível desta etapa a importância do debate sobre os impactos futuros nomeadamente no que respeita a consequências ou oportunidades que as mudanças no clima podem trazer.

Por exemplo, o setor do turismo poderá beneficiar com uma temporada turística mais prolongada (exemplo de impacto positivo, ou oportunidade) devido ao maior número de dias de calor. No entanto, esse aumento conjugado com a diminuição da precipitação pode ter como consequência uma menor disponibilidade de água (impacto negativo direto). Um número crescente de turistas aumentará a procura de água nos meses onde a sua disponibilidade é mais reduzida (impacto negativo indireto).

É importante ter presente que algumas comunidades, territórios ou grupos sociais podem ser especialmente vulneráveis a impactos diretos e indiretos das alterações climáticas (exemplo: no decorrer de uma onda de frio uma pessoa idosa apresentará mais dificuldade em se deslocar e solicitar ajuda).

### 3.1.4 Opções de adaptação

Nesta etapa procede-se à identificação e seleção de opções de adaptação que permitam responder aos principais riscos identificados e avaliar a sua integração, com base em opções de adaptação identificadas pelo grupo de trabalho e com o objetivo de identificar as melhores opções adaptativas garantindo a participação ativa dos diversos agentes nas diversas fases do desenvolvimento da estratégia.

Ainda nesta etapa são identificados exemplos de boas práticas, quer nacionais como internacionais, implementadas por forma a identificar e caracterizar e descrever um conjunto o mais alargado possível de potenciais opções e verificar a sua adequabilidade ao território em estudo.

Nesta etapa as potenciais opções de adaptação são identificadas tendo em conta o tipo de ações que promovem, nomeadamente se se trata de uma opção de infraestruturação verde (ex: Conservação e recuperação de habitats e zonas florestais de grande valor natural), opção de infraestruturação cinzenta (ex: Melhoria das condições de ventilação e climatização, com especial atenção ao parque escolar e estruturas de apoio aos idosos) ou uma opção não infraestrutural (ex: Sensibilização, educação e capacitação da população e dos serviços).

Por forma a promover uma abordagem estruturada na avaliação entre opções de adaptação, é efetuada uma análise multicritério utilizando um conjunto alargado de critérios de avaliação tais como a eficiência, eficácia, urgência de implementação, necessidade de financiamento, entre outras.

### 3.1.5 Monitorização

Nesta etapa são definidos os processos de monitorização e revisão e procede-se a:

- Reavaliação (multicritério, participativa) das opções de adaptação em relação os objetivos iniciais
- Integração da adaptação na estratégia intermunicipal
- Definição do processo de implementação, monitorização e revisão.

### 3.2 Modelos Climáticos/Projeções Climáticas

Tendo em conta que as emissões de CO<sub>2</sub> e a temperatura média da superfície terrestre são variáveis que se encontram linearmente relacionadas (IPCC, 2013) a obtenção de cenários de emissões e consequentes projeções climáticas estão diretamente ligada às concentrações de GEE.

Nesse sentido e no âmbito da realização dos cenários de emissões e projeções climáticas é utilizada a abordagem *Representative Concentration Pathways* ou RCPs, em linha com as diretrizes do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) e considerando a informação desenvolvida mais recente.

A partir de uma concentração atual de CO<sub>2</sub>, que ronda as 400 ppm (partes por milhão), as duas projeções de emissões de GEE utilizadas representam:

- RCP 4.5: uma trajetória de aumento da concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico até 520 ppm em 2070, aumentando de forma mais lenta até ao final do século;
- RCP 8.5: uma trajetória de crescimento semelhante até meio do século, seguida de um aumento rápido e acentuado, atingindo uma concentração de CO<sub>2</sub> de 950 ppm no final do século.

No âmbito da elaboração da presente estratégia são consideradas as seguintes variáveis climáticas para a análise ao nível das projeções climáticas:

- Temperatura;
- Precipitação;
- Velocidade do vento.

Na análise das variáveis climáticas são tidos em conta os dados das normais climatológicas<sup>4</sup> segundo as orientações da Organização Meteorológica Mundial (OMM).

Os impactes gerados pelas alterações climáticas são avaliados tendo em conta uma análise e modelação da situação atual, utilizando os dados disponíveis para caracterização da situação de referência através da análise da normal climatológica mais recente.

Posteriormente, procuraram-se as relações entre a situação de referência e o clima, a variabilidade climática e a concentração de GEE e, por fim, utilizaram-se as projeções climáticas para o futuro para prever potenciais alterações nos parâmetros de cada setor.

Por forma a identificar as variações entre o clima atual e futuro, a análise projetiva é realizada tendo em conta três períodos de trinta anos:

- 1981-2010 (clima atual)
- 2041-2070 (meio do século)
- 2071-2100 (final do século)

Nesta análise prospetiva e no que se refere ao clima atual são modelados dados da última normal climática disponível do Instituto Português do Mar e da Atmosfera – IPMA – e dados de estações meteorológicas - BARCELOS (04F/01C) / GONDIZALVES (04G/06C) / SALTO (04J/02C) - para um período de 30 anos, nomeadamente 1981-2010, e que representam os valores mais atualizados.

---

<sup>4</sup> Conforme convencionado pela OMM, o clima é caracterizado pelos valores médios dos vários elementos climáticos num período de 30 anos, designando-se valor normal de um elemento climático o valor médio de uma variável climática, tendo em atenção os valores observados num determinado local durante um período de 30 anos - período suficientemente longo para se admitir que ele representa o valor predominante daquele elemento no local considerado. Segundo a OMM, designam-se por normais climatológicas os apuramentos estatísticos em períodos de 30 anos que começam no primeiro ano de cada década (1901-30, 1931-1960, 1961-1990...) sendo estas são as normais de referência.

## 4. CONTEXTUALIZAÇÃO TEMÁTICA

Tal como indicado na descrição da metodologia, a elaboração da Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Comunidade Intermunicipal do Cávado segue um conjunto de etapas, estando integrado na primeira etapa a sua contextualização.

Nesse sentido, pretende-se neste capítulo enquadrar a Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Comunidade Intermunicipal do Cávado tendo em conta os objetivos e áreas temáticas da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAC 2020).

### 4.1 Estratégia nacional de adaptação às alterações climáticas

A ENAAC 2020 corresponde à segunda fase da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas e dá continuidade à ENAAC 2010-2013, RCM 24/2010, 1 de abril de 2010. A ENAAC 2020 é um instrumento que promove a identificação de um conjunto de linhas de ação e de medidas de adaptação a aplicar, designadamente através de instrumentos de carácter sectorial, tendo em conta que a adaptação às alterações climáticas é um desafio transversal, que requer o envolvimento de um vasto conjunto de sectores e uma abordagem integrada. Na ENAAC 2020 foram definidos os seguintes objetivos:

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

A ENAAC 2020 promove, através de áreas temáticas, a coerente integração vertical das diferentes escalas necessárias à adaptação, da internacional à local, e a integração horizontal através do desenvolvimento das atividades e trabalho específico em nove sectores prioritários através dos grupos de trabalho sectoriais. Estas áreas temáticas são:

- **Investigação e inovação:** no âmbito da área temática investigação e inovação o presente projeto irá contribuir para a promoção da ciência e do conhecimento locais, e consequentemente nacionais, através da análise de potenciais impactes locais das alterações climáticas e respetivas soluções de mitigação e resiliência (no âmbito das atividades de identificação de situação de referência e de ações de mitigação), incluindo o aprofundamento e atualização de cenários/projeções climáticas locais pré elaboradas. No

contexto das atividades de identificação de situação de referência e de ações de mitigação e adaptação em curso e identificação de ações de mitigação e adaptação e desenvolvimento da estratégia de adaptação climática o presente projeto irá promover a cooperação entre instituições científicas e os organismos envolvidos na implementação da estratégia de adaptação climática.

- **Financiamento e implementação das medidas de adaptação:** no âmbito das atividades de coordenação e identificação de ações de mitigação e adaptação e desenvolvimento da estratégia de adaptação climática são analisadas eventuais oportunidades de financiar e implementar as ações de adaptação previstas, através da priorização e articulação de fundos e meios disponíveis e do desenvolvimento de novos esquemas de financiamento de gestão privada. A elaboração da estratégia de adaptação climática inclui, de igual modo, o estabelecimento de mecanismos eficazes de reporte, no sentido monitorizar o cumprimento dos compromissos internacionais e avaliar eventuais necessidades de ajustamento de ações previstas. Neste contexto são definidos indicadores de gestão, utilização de fundos e monitorização e estabelecidos planos de recolha e acesso à informação necessária ao cálculo dos indicadores em articulação com o observatório da sustentabilidade climática.
- **Cooperação internacional:** no âmbito das atividades de identificação de situação de referência e de ações de mitigação e adaptação em curso, identificação de ações de mitigação e adaptação e desenvolvimento da estratégia intermunicipal e em particular de comunicação e disseminação, o projeto promove uma cooperação nas temáticas necessárias à implementação de medidas através da participação nas redes internacionais, com foco na adaptação às alterações climáticas e promovendo as trocas de conhecimento – através da partilha de casos de estudo e experiências em eventos e publicações de âmbito internacional, etc. - e o estabelecimento de parcerias de desenvolvimento de projetos – em particular através de programas de financiamento de âmbito internacional e redes de cooperação. A elaboração da estratégia intermunicipal, através das intervenções de adaptação e/mitigação propostas irá criar oportunidades de cooperação e de partilha de conhecimento, tecnologia e boas práticas de adaptação.
- **Comunicação e divulgação:** através das atividades de comunicação e disseminação o projeto promove e divulga o conhecimento em adaptação e apoia o desenvolvimento e disseminação de informação necessária à tomada de decisão e à integração da adaptação em ferramentas de ordenamento do território. No âmbito destas atividades serão apresentados os principais resultados – conhecimento, resultados e experiências adquiridas

– decorrentes da elaboração da estratégia intermunicipal e respetiva implementação e monitorização. Serão ainda integradas nestas atividades ações vocacionadas para a sensibilização do público em geral em relação às alterações climáticas.

▪ **Integração da adaptação das políticas sectoriais:**

**No ordenamento do território:** através das atividades de coordenação, identificação de situação de referência e de ações de mitigação e adaptação em curso e identificação de ações de mitigação e adaptação e desenvolvimento da estratégia intermunicipal, o projeto irá promover a integração da adaptação no ordenamento do território e a introdução da componente adaptação nos instrumentos de política e gestão territorial. Adicionalmente, no âmbito da estratégia de adaptação climática serão previstas ações de capacitação dos agentes sectoriais no que respeita à integração territorial de medidas específicas de adaptação, com base nas ameaças e oportunidades associadas aos efeitos das alterações climáticas identificados para cada setor nas atividades preliminares à elaboração da estratégia intermunicipal. Será privilegiada a articulação intersectorial através da identificação dos principais constrangimentos e oportunidades em matéria de adaptação aquando da identificação de situação de referência e identificação de ações de mitigação e adaptação, de forma a assegurar a compatibilização entre as diferentes medidas de cariz setorial.

Nesse sentido, as atividades previstas na presente estratégia irão desenvolver-se de acordo com os seguintes pontos, em concordância com a ENAAC 2020:

- divulgação de informação e de outros recursos que orientem os diversos agentes setoriais na gestão ativa da adaptação às alterações climáticas nas suas atividades de forma enquadrada com as especificidades locais e regionais (no âmbito de atividades de envolvimento de *stakeholders*, visando a participação na identificação de necessidades e soluções de adaptação e o seu envolvimento na implementação);
- análise e mapeamento dos perigos com origem climática, bem como a consequente alteração e adaptação dos principais instrumentos de política e gestão territoriais (no âmbito de ações de identificação de situação de referência, em particular através da análise de cenários e projeções);
- elaboração de orientações técnicas com vista a assegurar a integração da adaptação às alterações climáticas nos instrumentos de gestão territorial (no âmbito da elaboração da estratégia adaptação climática);



- integração da adaptação às Alterações Climáticas no Programa de Acção do PNPOT (através do envolvimento das autoridades locais e regionais no desenvolvimento e implementação da estratégia intermunicipal e das atividades de comunicação e disseminação);
- integração da adaptação às alterações climáticas nas Agendas de Desenvolvimento Urbano Sustentável (através do envolvimento das autoridades locais e regionais no desenvolvimento e implementação da estratégia intermunicipal).

**Na gestão dos recursos hídricos:** tomando como prioritário o impacto das alterações climáticas ao nível dos recursos hídricos, o projeto, através da elaboração da estratégia, irá apresentar contributos à gestão dos recursos hídricos à introdução da componente adaptação nos instrumentos de política, planeamento e gestão dos recursos hídricos nacionais, à escala local/regional, assim como propor e monitorizar a implementação de medidas de adaptação de âmbito da gestão dos recursos hídricos. Como referido anteriormente, no âmbito da estratégia serão previstas ações de capacitação dos agentes setoriais no que respeita à integração territorial de medidas específicas de adaptação, onde se inclui – entre outros - a divulgação de informação sobre a gestão dos recursos hídricos e a orientação na gestão ativa da adaptação às alterações climáticas considerando as especificidades das bacias hidrográficas.

## 4.2 EIAAC NUT III Cávado

A CIM Cávado pretende contribuir para a mitigação das alterações climáticas e melhorar a sua resposta às vulnerabilidades atuais e futuras através da elaboração da Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Comunidade Intermunicipal do Cávado (EIAAC NUT III Cávado), aqui apresentada, onde serão identificadas e apresentadas as principais medidas a adotar a nível municipal e intermunicipal.

Esta estratégia terá em conta as características particulares de cada Município e as suas diferentes preocupações, incluindo ainda a análise de eventos climáticos já ocorridos e previstos (de acordo com metodologia apresentada no capítulo seguinte). Nesse sentido, será efetuada a identificação e análise detalhada dos impactos provenientes das alterações climáticas, destacando-se as seguintes variáveis climáticas pela sua relevância:

- Temperaturas extremas/Ondas de calor;
- Aumento do nível da água do mar (especialmente relevante no Município de Esposende);
- Secas e Incêndios florestais.
- Precipitação intensa/Tempestades;
- Frio extremo.

Através de estudos e atualizações de projeções e cenários aplicados à área geográfica da CIM Cávado serão identificados potenciais riscos por setor, impactes e consequências, incluindo os relacionados com eventos meteorológicos extremos.

Aos impactos diretos acrescem ainda os impactos indiretos, que resultam da transformação das atividades económicas e sociais.

Importa ainda referir que tendo em conta a ENAAC 2020 os setores considerados prioritários no âmbito da elaboração da presente estratégia são:

- Turismo e Economia
- Ordenamento do Território e Infraestruturas
- Agricultura, florestas e biodiversidade
- Recursos Hídricos e Zonas Costeiras
- Energia e Transporte

- Governação, Saúde e Segurança de Pessoas e Bens.

### 4.3 Acordo de Paris e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Das iniciativas existentes dirigidas a esta problemática destaca-se, a título de exemplo, a iniciativa "*Mayors Adapt*", que foi lançada em março de 2014. O "*Mayors Adapt*" centra-se nas medidas de adaptação às alterações climáticas e é a primeira iniciativa, à escala europeia, lançada para apoiar cidades, regiões e administração local em ações de adaptação às alterações climáticas.

Resultante da COP 21 – Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) e assinado a 12 de dezembro de 2015, o Acordo de Paris constitui-se como o primeiro pacto universal contra as alterações climáticas representando um marco histórico na defesa do clima. O Acordo de Paris tem como objetivo manter o aumento da temperatura média mundial abaixo de 2°C até 2100, assim como, reúne esforços para o limitar do aumento de temperatura a 1,5°C, em relação dos níveis registados na era pré-industrial.

Para alcançar os objetivos traçados e conter o aquecimento global abaixo dos 1,5°C em relação à era pré-industrial, existe ainda um longo e exigente caminho a percorrer: descarbonizar a economia a nível mundial, apostar na transição energética das cidades para fontes de energias mais limpas e eficientes e promover uma mobilidade mais sustentável, nomeadamente no âmbito do transporte coletivo, são apenas alguns dos setores em que é necessária uma mudança de paradigma.

Ao nível dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável as alterações climáticas integram-se na Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, através do Objetivo 13 – Ação Climática <sup>5</sup>. A implementação deste Objetivo implica uma ação multinível (global, nacional e local), em diversas escalas e envolvendo uma diversidade de atores chave.

Alguns eixos estratégicos definidos são sobretudo de carácter nacional e global uma vez que se tratam de metas predominantemente ligadas à redução de emissão de gases com efeito de estufa e que exigem primariamente um esforço global.

---

<sup>5</sup> Fonte: [http://www.unric.org/pt/images/stories/2016/ods\\_2edicao\\_web\\_pages.pdf](http://www.unric.org/pt/images/stories/2016/ods_2edicao_web_pages.pdf)

No entanto, apresenta-se igualmente um grande foco na adaptação local às alterações climáticas.



Figura 2 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2030 das Nações Unidas

O Objetivo 13 encontra-se ainda diretamente ligado a outros objetivos, metas e indicadores, tais como o Objetivo 6 - Água Potável e Saneamento, o Objetivo 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis ou o Objetivo 15 - Proteger a Vida Terrestre. Também estes objetivos são contemplados na Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas no território da NUTS III Cávado e consequentemente na análise específica do caso do Município de Esposende.

## 5. ÁREAS TEMÁTICAS - ESTRUTURAÇÃO DA ESTRATÉGIA

Tal como referido anteriormente a ENAAC 2020 promove, através de áreas temáticas, a integração vertical das diferentes escalas necessárias à adaptação e a integração horizontal através do desenvolvimento das atividades e trabalho específico em sectores prioritários, como se descreve em seguida:

- **Turismo e Economia através da** elaboração de estratégias que incorporem as medidas de mitigação e adaptação mais adequadas, como mecanismos de resposta a este desafio, tais como modificação de infraestruturas e equipamentos à diversificação dos produtos turísticos ou mudanças no horário e calendário das atividades. No domínio financeiro, destaca-se a necessidade de ponderar estratégias que incorporem as medidas de mitigação e adaptação mais adequadas às modificações desencadeadas pelas alterações climáticas, como a perda de biodiversidade, a erosão do litoral e consequente degradação da paisagem, o aumento de incidência de doenças transmitidas por determinados organismos, aumento do nível médio das águas do mar, desaparecimento das praias, escassez de água, entre outras, que possam inviabilizar determinadas atividades turísticas/industrias/de serviços e comprometer o desenvolvimento e crescimento económico.
- **Ordenamento do Território e Infraestruturas. A este nível, é necessário** garantir uma boa gestão da interação homem/espaco natural através do planeamento das ocupações e potenciar o aproveitamento das infraestruturas existentes e assegurar a preservação de recursos limitados.
- **Agricultura, florestas e biodiversidade, destaca-se a necessidade de** salvaguardar a capacidade dos espaços agrícolas proporcionarem os múltiplos bens e serviços que contribuem para o desenvolvimento sustentável do país, reduzindo a vulnerabilidade às alterações climáticas. Relativamente às florestas deve ser tido em consideração o aumento da área arborizada, conservação do solo e dos recursos hídricos e a diversidade biológica das florestas, mantendo a vitalidade e sanidade dos ecossistemas e reduzindo a vulnerabilidade das florestas e da sociedade. Balancear a adaptação natural das espécies e dos ecossistemas com a adaptação planeada, visando, entre outros, objetivos tais como o aumento da resiliência dos ecossistemas, o controlo de espécies invasores e a manutenção do valor económico e ambiental dos ecossistemas.

- **Recursos Hídricos e Zonas Costeiras, através da** definição de estratégias de gestão de sistemas hídricos, nomeadamente em função da redução das disponibilidades de água, aumento da variação sazonal do escoamento, do expectável aumento das necessidades de água no setor da agricultura, da manutenção e provável aumento de cheias e secas e problemas associados à qualidade da água.
- **Energia e Transporte**, compreendendo a elaboração de planos de contingência integrados, que permitam minimizar falhas e consequentemente o número de consumidores afetados, especialmente, quando a dimensão do impacte exige a priorização do abastecimento de energia a determinado tipo de consumidores (ex.: hospitais, forças de segurança, bombeiros ou outros centros nevralgicos); interligação de planos de adaptação das infraestruturas do sector da energia com os planos de adaptação de outros setores, nomeadamente gestão de recursos hídricos, gestão das vias de transporte e instalações portuárias e gestão da emergência, a nível dos planos de emergência e contingência. Minimizar os efeitos dos impactes das alterações climáticas, quer pela via das medidas de carácter preventivo quer pela via de um cuidado planeamento de ações de emergência que permitam, em situações de eventos meteorológicos extremos, manter em operação os serviços de transporte de pessoas e de mercadorias e também as telecomunicações, essenciais para o desenvolvimento das próprias operações de socorro e proteção.
- **Governança, Saúde e Segurança de Pessoas e Bens prevendo a** elaboração de trabalhos de adaptação, para prevenção e diminuição da extensão dos efeitos das alterações climáticas sobre a população com consequente pressão sobre os sistemas de saúde.

## 6. CONTEXTUALIZAÇÃO CLIMÁTICA

Tal como referido no capítulo METODOLOGIA a elaboração da Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da Comunidade Intermunicipal do Cávado segue um conjunto de etapas.

O presente capítulo insere-se no âmbito da primeira fase, em que se inclui a contextualização do documento estratégico em questão, e pretende fazer um enquadramento climático da sub-região do Cávado tendo em conta dados climáticos Nacionais e regionais.

### 6.1 Contextualização climática nacional

Em Portugal Continental, o clima é predominantemente influenciado pela latitude, a orografia e a proximidade do Oceano Atlântico. Algumas variáveis climáticas, como a precipitação e temperatura, apresentam fortes gradientes norte-sul e oeste-este, e variabilidade sazonal e interanual muito acentuada.

A análise espacial baseada nas normais de 1971-2000 mostra a temperatura média anual a variar entre 7 e 22°C. Esta diferença está relacionada com a latitude, a variação do ângulo de incidência dos raios solares e, consequentemente, a variação da massa atmosférica por estes atravessada, o que condiciona a radiação solar incidente por unidade de superfície.

Dada a posição geográfica de Portugal, a influência do Oceano Atlântico e a extensão da costa portuguesa, são fatores de relevância na variação regional da temperatura do ar, uma vez que a circulação atmosférica se faz, à nossa latitude, de Oeste para Este.

A precipitação em Portugal continental apresenta uma distribuição irregular, podendo ser distinguido um período mais chuvoso (que concentra cerca de 42% da precipitação anual) e um período mais seco (que concentra cerca de 6% da precipitação anual). A precipitação média anual tem os valores mais altos no Minho e Douro Litoral e os valores mais baixos no interior no Baixo Alentejo.

Ao longo dos últimos anos foi notória uma evolução do clima em Portugal Continental, tendo-se registado no séc. XX três períodos de mudança da temperatura média anual: um período de aquecimento em 1910-1945, um período de arrefecimento em 1946-1975, seguido de um aquecimento mais acelerado .

As alterações climáticas manifestam-se, principalmente, nos valores médios de temperatura, aumento do nível médio do mar e na frequência e intensidade de eventos meteorológicos extremos, tais como ondas de calor, secas e precipitação intensa em períodos curtos. Essas alterações constituem um desafio que é necessário enfrentar de forma estruturada, de forma a prevenir os seus efeitos, capitalizar os seus benefícios e reduzir riscos e perdas.

Alguns factos chave que têm sido registados são identificados abaixo:

- A amplitude térmica diária (diferença entre a temperatura máxima e a temperatura mínima), está a diminuir desde 1946. Esta diminuição deve-se ao facto de as temperaturas mínimas estarem a aumentar mais do que as máximas.
- A quantidade de precipitação está a diminuir e tende a ser concentrada no tempo.
- Nas últimas duas décadas houve um aumento na frequência e na intensidade de situações de seca.
- A temperatura da água do mar junto à costa ocidental tem estado a aumentar desde 1956. Esse aumento é similar ou superior ao aumento da temperatura do ar para o mesmo período.

Apresentam-se de seguida dados relativos à temperatura média anual, temperatura máxima e mínima, precipitação, vento e humidade relativa do ar para o período de 1971-2000. A escolha deste período de tempo prende-se com a disponibilidade de informação quer a nível nacional, quer regional, de modo a ser possível proceder a uma análise comparativa.



### 6.1.1 Temperatura

Conforme se pode analisar na figura 2 abaixo representada, a temperatura média anual entre 1971 -2000 apresenta oscilações ao longo do período em análise, observam-se variações entre 12,98°C, registados em 1972 e 14,18°C, registados em 1998.

De um modo global, verifica-se uma tendência de aumento da temperatura de aproximadamente 1°C no período analisado de 29 anos (de 12,98°C em 1971 a 14,18°C em 2000).

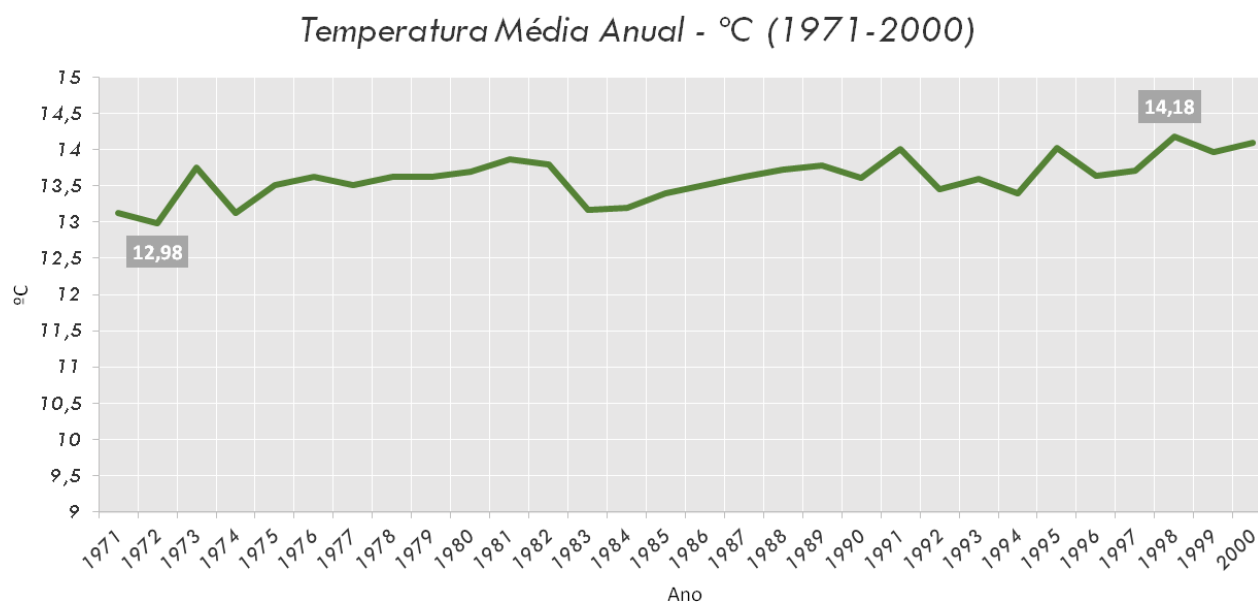


Figura 3 – Temperatura Média Anual no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima)

Ao nível da temperatura média mensal, para o período de 1971 a 2000, verifica-se que o mês de agosto corresponde ao mês mais quente (cerca de 22°C), seguido do mês de julho em que se regista uma temperatura média de cerca de 21,5°C.

O mês de janeiro corresponde ao mês mais frio (7,5°C), seguido dos meses de dezembro de fevereiro (8,0°C).

A figura 3 apresentada põe em evidência a existência de uma amplitude térmica relativamente moderada entre os meses mais frios e os meses mais quentes, de cerca de 15°C (característica comum do clima temperado mediterrânico).

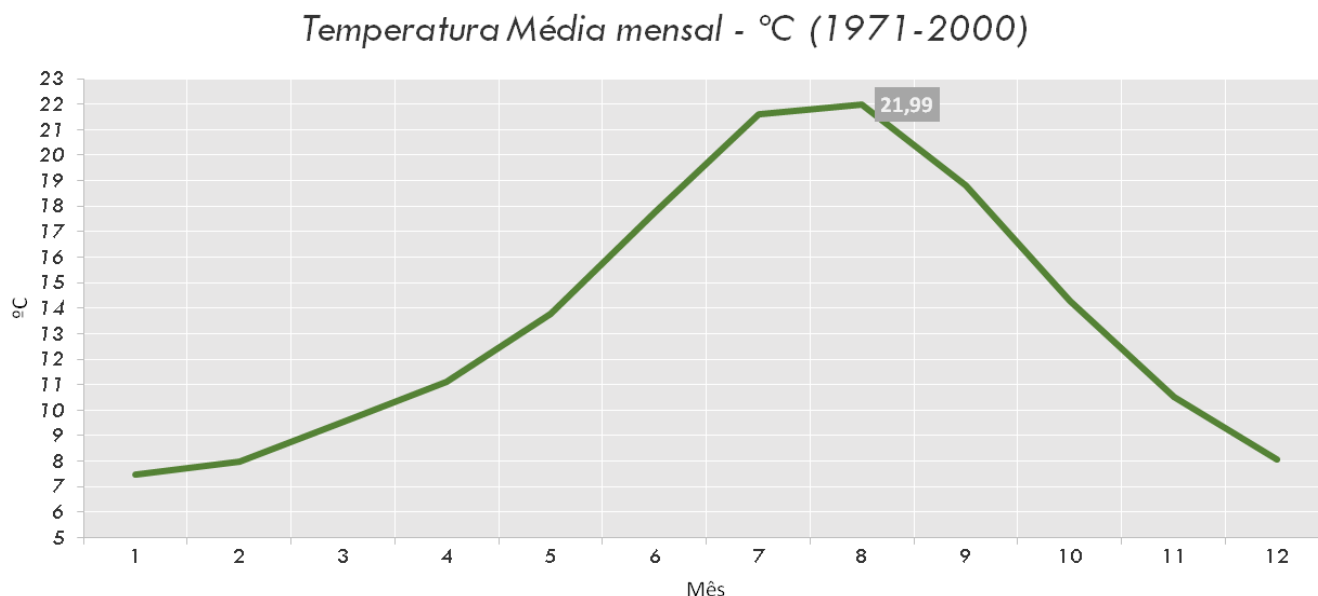


Figura 4 – Temperatura Média Mensal no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima)

Pela análise da figura 4 relativa à temperatura máxima média anual observam-se oscilações anuais acentuadas no período analisado, entre 1971 e 2000, verificando-se que o valor mínimo registado foi cerca de 17,7°C, em 1972, e o valor máximo registado foi cerca de 19,1°C, em 1998 (correspondente a uma diferença de 1,4°C entre o valor máximo e mínimo registados).

É também notória uma tendência global de aumento da temperatura máxima média anual. Observa-se que apesar de se ocorrerem alguns períodos de diminuição da temperatura máxima de 1971 a 2000, após 1983 este parâmetro mantém-se superior a 18°C e após 1994 mantém-se superior a 18,4°C.

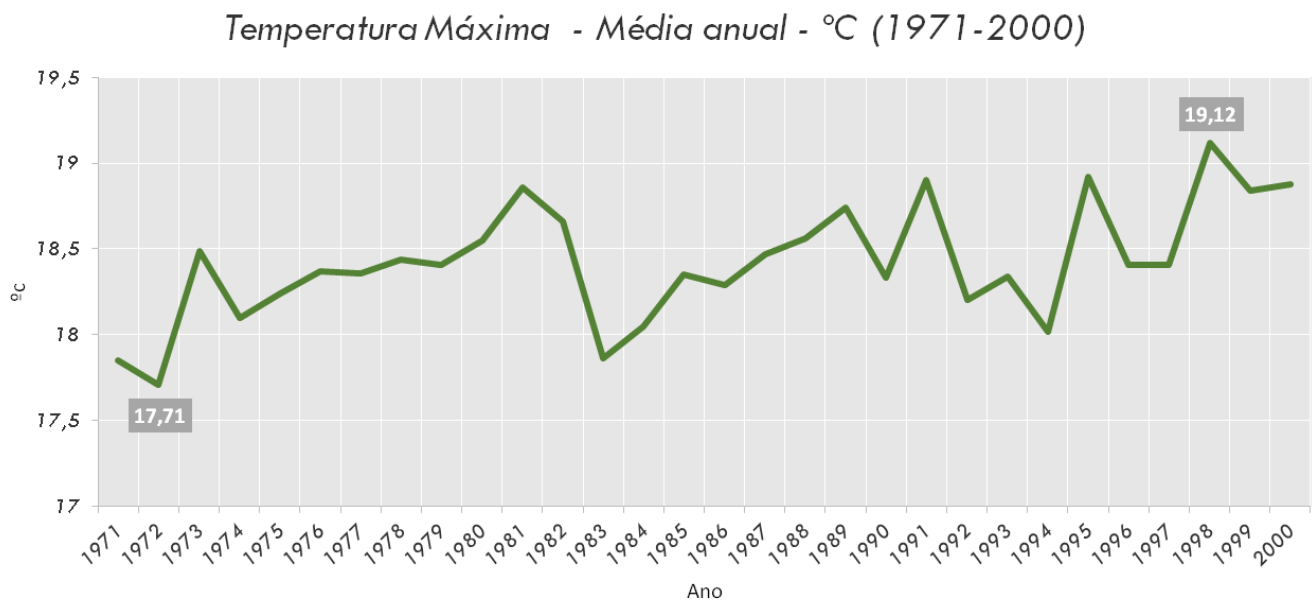
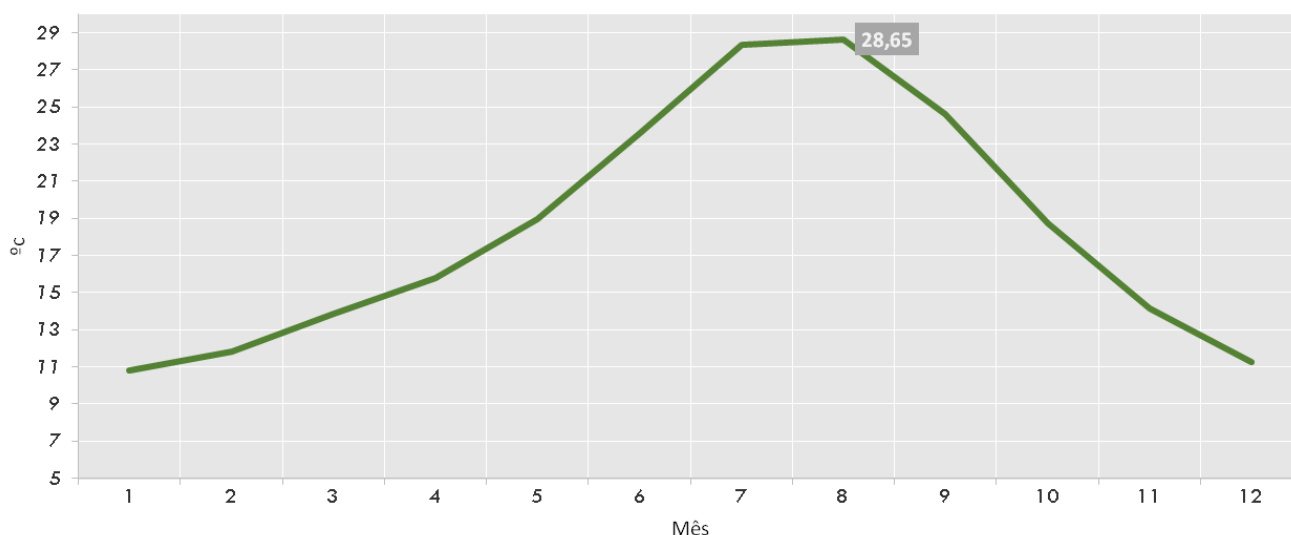


Figura 5 – Temperatura Máxima - média anual no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima)

À semelhança do observado no gráfico da figura 3 (Temperatura Média Mensal no período 1971 – 2000 – Portugal Continental), de acordo com ilustrado no gráfico da figura 5, as temperaturas máximas mais altas são registadas nos meses de verão, julho e agosto (28,65°C), e as temperaturas máximas mais baixas (11°C -12°C) ocorrem nos meses de dezembro e fevereiro e de janeiro.

Entre o período de inverno e o período de verão observa-se uma variação da temperatura máxima de cerca de 17°C.

*Temperatura Máxima - Média mensal - °C (1971-2000)*



*Figura 6 – Temperatura Máxima - média mensal no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima)*

A figura 6 põe em evidência a existência de oscilações anuais acentuadas da temperatura mínima média anual no período de 1971 a 2000.

No período analisado, o valor mínimo registado foi cerca de 8,16°C, em 1974, e o valor máximo registado foi cerca de 9,25°C, em 2000 (correspondente a uma diferença de 1,1°C entre o valor máximo e mínimo registados).

De forma idêntica ao que se verifica ao nível da temperatura máxima média anual, também é notória uma tendência global de aumento da temperatura mínima média anual. Após 1975 a temperatura mínima média anual mantém-se superior a 8,2°C, após 1985 mantém-se superior a 8,4°C e após 1995 mantém-se superior a 8,8°C.

A curva apresentada põe assim em evidência um aumento gradual da temperatura mínima média anual, que se manifestou de forma mais acentuada nos anos mais recentes (cerca de 0,9°C desde 1985 a 2000).

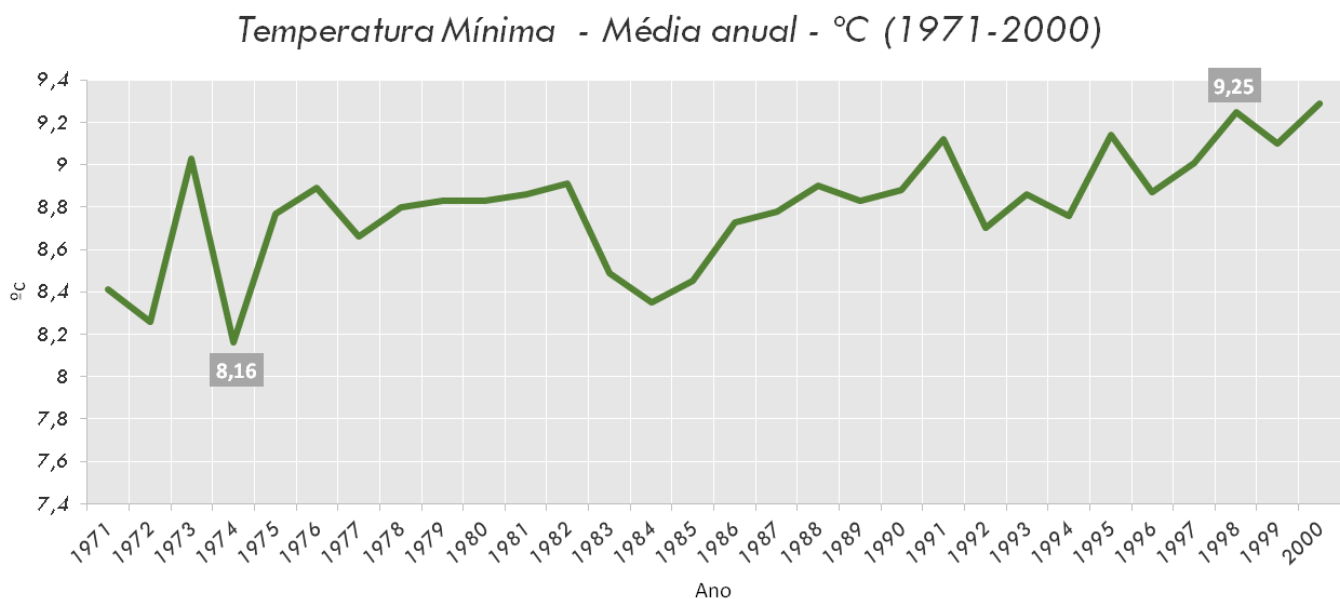
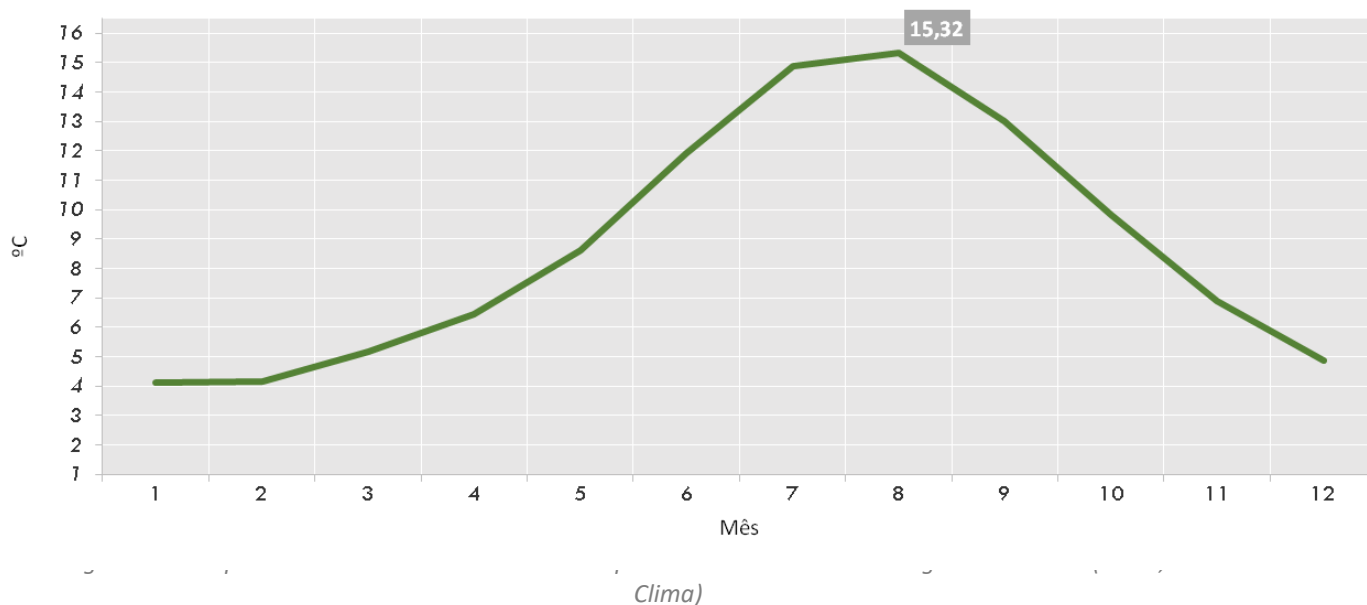


Figura 7 – Temperatura Mínima - média anual no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima)

Ao nível da análise da figura 7 e relativa à temperatura mínima média mensal verifica-se que, à semelhança do observado no gráfico da figura 4 (Temperatura Média Mensal no período 1971 – 2000 – Portugal Continental), as temperaturas mínimas mais altas (15,0°C e 15,32°C) são registadas nos meses de julho e agosto, respetivamente. As temperaturas mínimas mais baixas (4,0°C) ocorrem nos meses de janeiro e fevereiro.

Relativamente à amplitude térmica anual da temperatura mínima média mensal, verifica-se uma diferença de cerca de 11°C entre as temperaturas mínimas no período de inverno e no período de verão.

*Temperatura Mínima - Média mensal - °C (1971-2000)*



### 6.1.2 Precipitação

Na figura 8 é apresentada a evolução da precipitação média anual acumulada no período 1971 – 2000.

A curva apresentada ilustra uma variação anual acentuada da precipitação média anual acumulada, com valores a oscilar entre os 774,54 mm (registado no ano de 1981) e os 1197,79 mm (ocorrido no anos de 1973).

De um modo global, a precipitação média anual acumulada mantém-se ao longo do período em análise, com variações moderadamente inferiores e superiores a 1000mm, sem evidências de aumento ou diminuição do volume de precipitação média anual acumulada. Destaca-se, contudo, uma maior frequência de ocorrência de valores máximos e mínimos, em particular após 1993.

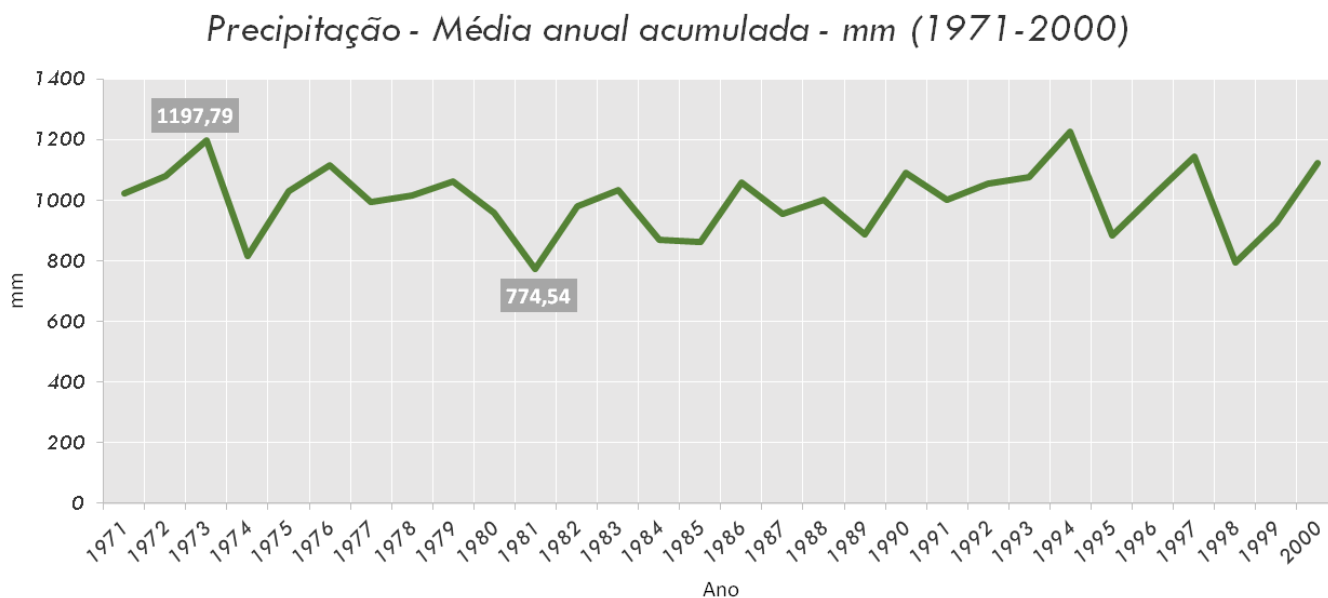


Figura 9 – Precipitação - média anual acumulada no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima)

A figura 9 ilustra a evolução da precipitação média mensal no período de 1971 a 2000.

Observa-se que os valores mínimos de precipitação são atingidos nos meses de junho e agosto, atingindo valores próximos de zero, e que os valores máximos de precipitação são alcançados nos meses de dezembro e janeiro, registando-se valores médios de precipitação de 150 mm.

De um modo global, verifica-se uma redução da precipitação aproximadamente linear de janeiro a julho. De setembro a outubro, verifica-se um aumento mais acentuado do volume de precipitação, seguido de um aumento mais moderado nos meses de novembro e dezembro.

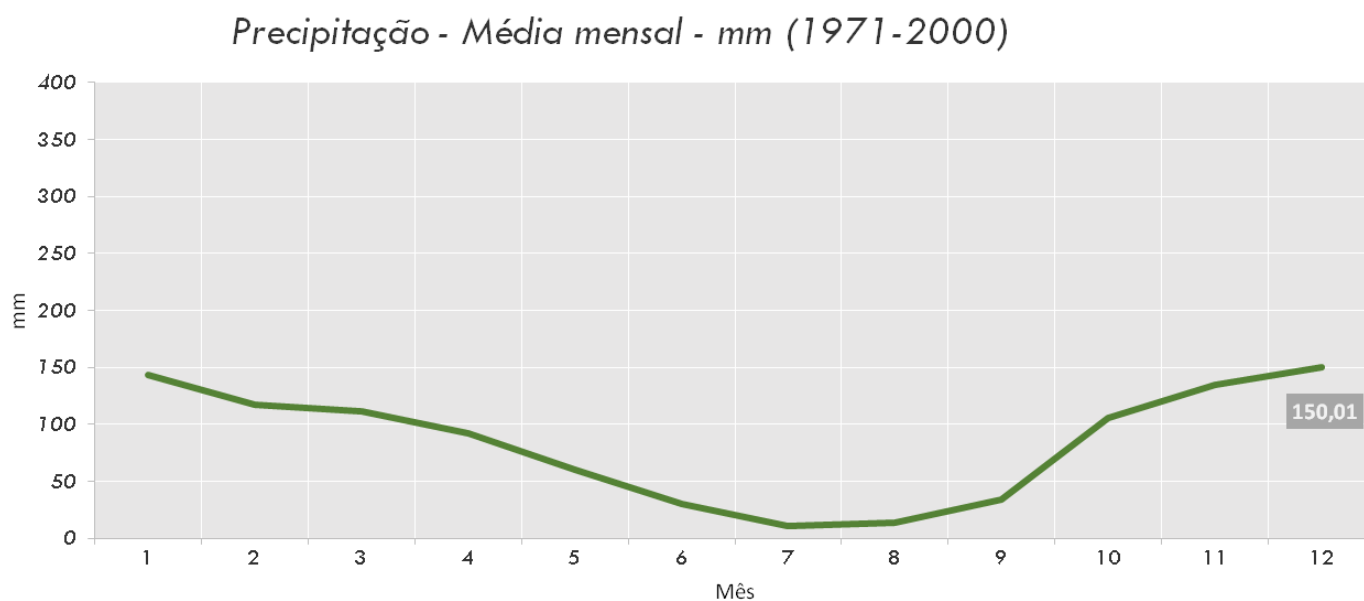


Figura 10 – Precipitação - média mensal no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima)



### 6.1.3 Vento

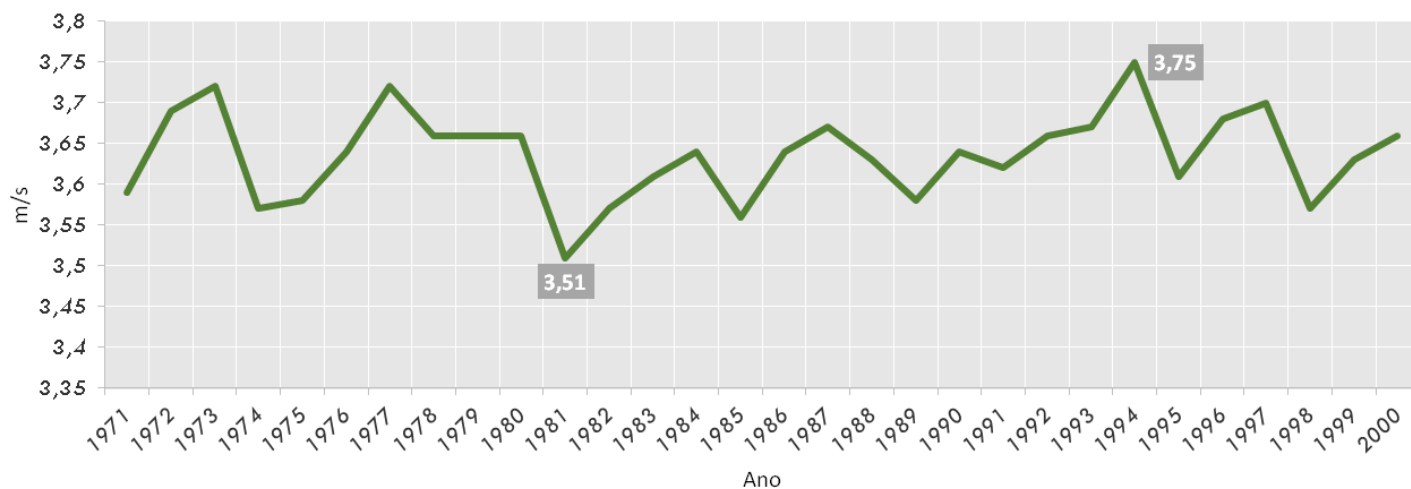
No âmbito da contextualização climática nacional foi analisada a intensidade do vento a 10, 30 e a 60 metros de altura. Esta análise pretende verificar a intensidade do vento a altitudes em que o risco é relevante.

A figura 10 representa a evolução da intensidade média anual do vento a 10 metros de altura, no período 1971 – 2000, em Portugal Continental.

Pela curva mostrada verifica-se uma elevada variabilidade anual da intensidade média anual do vento a 10 metros, com o valor mínimo a ser registado em 1981 (aproximadamente 3,51 m/s) e o valor máximo em 1994 (cerca de 3,75 m/s).

De um modo global, verifica-se uma tendência ligeira de aumento intensidade média anual do vento a 10 metros, em que após 1981 não foram registados valores inferiores a 3,5 m/s, após 1985 não são registados valores inferiores a 3,55 m/s e após 1990 apenas foram registados valores inferiores a 3,6 m/s no ano 1998 (3,57 m/s).

*Intensidade média do vento a 10 metros altura - Média anual - m/s  
(1971-2000)*



Continental (IPMA; Portal do Clima)

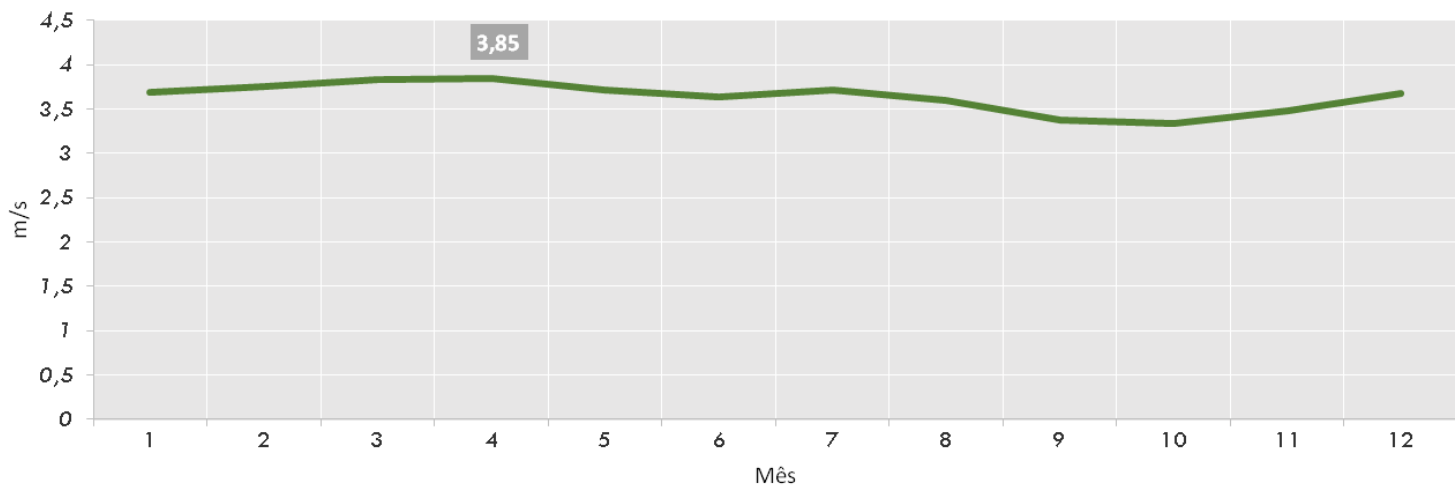
Relativamente figura 11 e relativa à análise da intensidade média mensal do vento a 10m, observa-se uma variação pouco acentuada de mês para mês.

De janeiro a abril verifica-se um aumento ligeiro de 3,7 m/s a 3,85 m/s, atingindo em abril o valor máximo.

De abril a julho a intensidade média mensal do vento mantém-se entre 3,9 m/s e 3,6 m/s, seguindo-se uma diminuição gradual de julho a outubro, mês em que se regista o valor mínimo da intensidade média mensal do vento a 10m (3,3 m/s).

De novembro a dezembro a intensidade média mensal do vento aumenta atingindo em dezembro cerca de 3,7 m/s.

*Intensidade média do vento a 10 metros altura - Média mensal- m/s  
(1971-2000)*



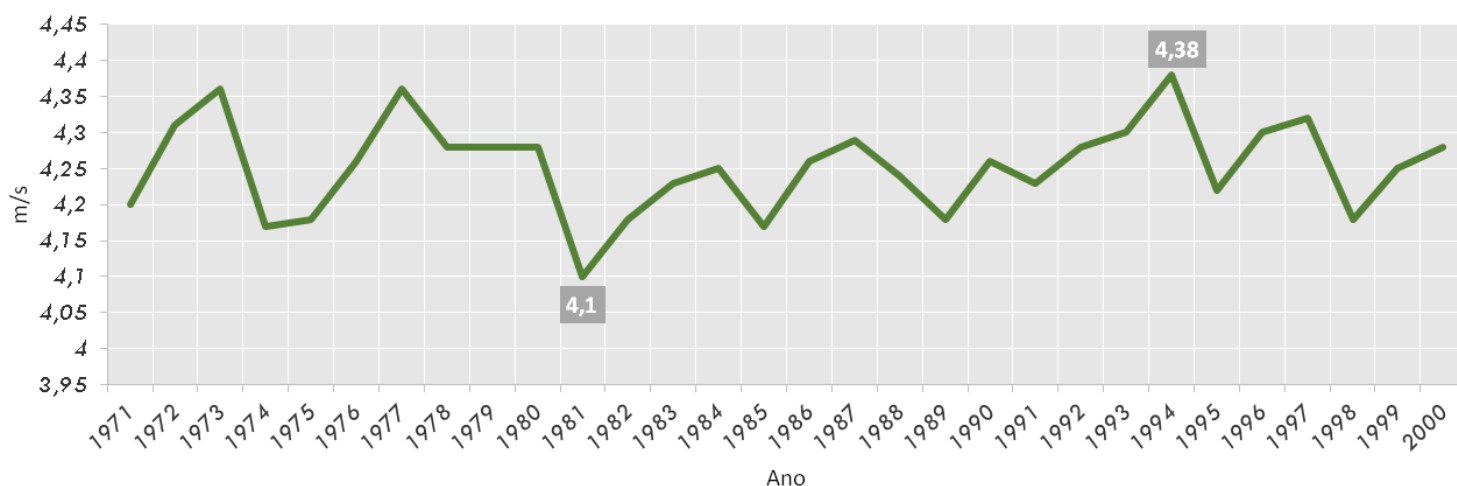
Fonte: INIA, Portugal Climático

No que respeita à figura 12 e relativa à análise da intensidade média anual do vento a 30 metros, observa-se uma evolução análoga ao observado para a intensidade média anual do vento a 10 metros, verificando-se, contudo, um aumento da intensidade média anual do vento de cerca de 0,6 m/s.

Assim, verifica-se que o valor mínimo foi registado em 1981 (aproximadamente 4,10 m/s) e o valor máximo em 1994 (cerca de 4,38 m/s).

Relativamente à evolução global da intensidade média anual do vento a 30 metros, verifica-se uma tendência ligeira de aumento, em que após 1981 não foram registados valores inferiores a 4,1 m/s, após 1985 não são registados valores inferiores a 4,15 m/s e após 1990 apenas foram registados valores inferiores a 4,26 m/s no ano 1998 (4,18 m/s).

*Intensidade média do vento a 30 metros altura - Média anual- m/s  
(1971-2000)*



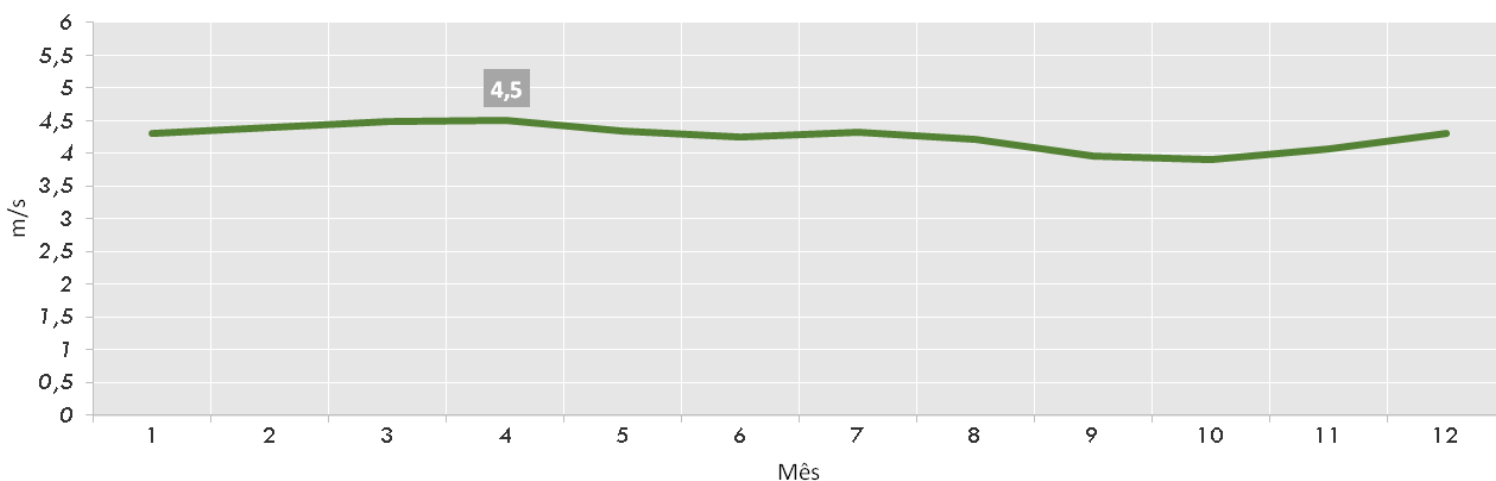
Pela figura 13 observa-se uma variação pouco acentuada de mês para mês da intensidade média mensal do vento a 30m, analogamente ao apresentado na figura 12, para a intensidade média mensal do vento a 10m.

De janeiro a abril verifica-se um aumento ligeiro de 3,7 m/s a 3,9 m/s, mês em que se regista o valor máximo da intensidade média mensal do vento a 30m.

No período de abril a julho a intensidade média mensal do vento mantém-se entre 4,5 m/s e 4,2 m/s, seguindo-se de uma diminuição progressiva de julho a outubro, atingindo o valor mínimo (3,9 m/s).

Nos meses seguintes, novembro a dezembro, a intensidade média mensal do vento tende a aumentar, atingindo em dezembro cerca de 4,3 m/s.

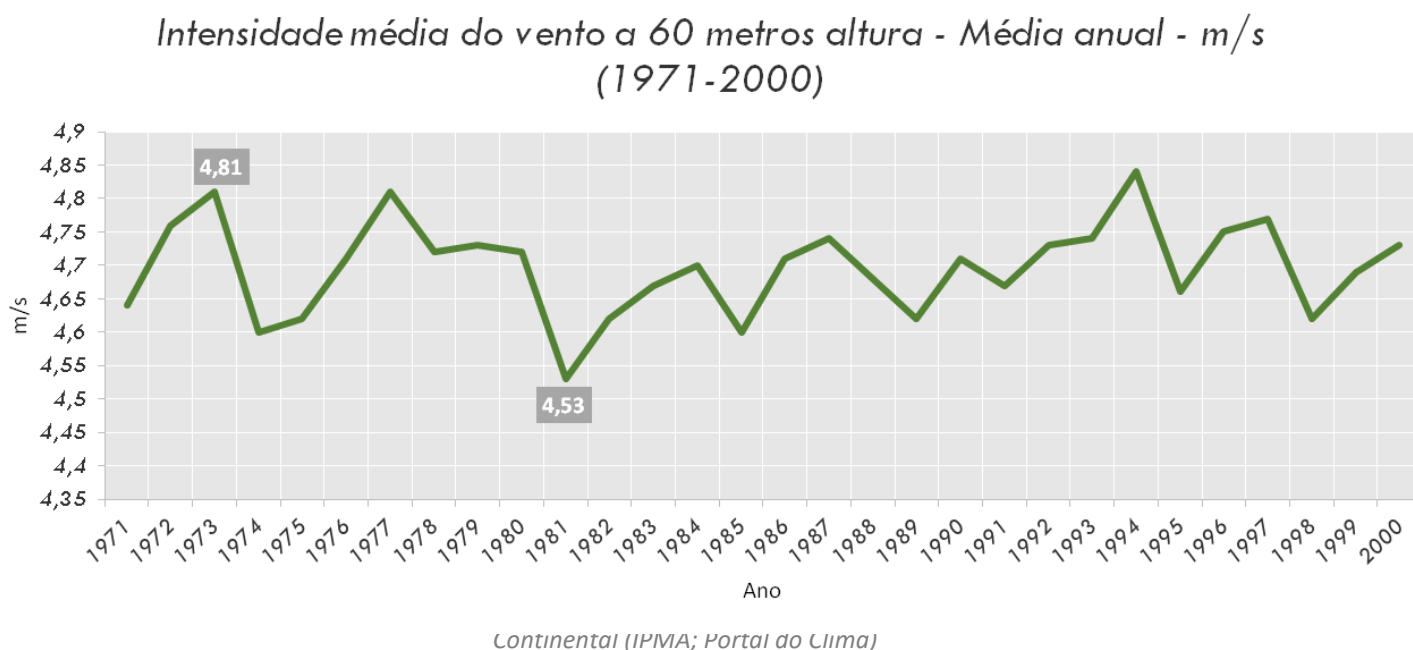
*Intensidade média do vento a 30 metros altura - Média mensal- m/s (1971-2000)*



Na figura 14 é ilustrada a evolução da intensidade média anual do vento a 60 metros, para o período de 1971 a 2000. A curva apresentada demonstra uma variação anual acentuada. A curva apresentada é análoga ao observado para a intensidade média anual do vento a 10 metros, verificando-se, porém, um aumento da intensidade média anual do vento de cerca de 1,0 m/s.

Como tal, verifica-se que o valor mínimo da intensidade média anual do vento a 60 metros foi registado em 1981 (aproximadamente 4,53 m/s) e o valor máximo em 1994 (cerca de 4,81 m/s).

Considerando a evolução global da intensidade média anual do vento a 60 metros no período em estudo, verifica-se uma tendência ligeira de aumento, em que após 1981 não foram registados valores inferiores a 4,54 m/s, após 1985 não são registados valores inferiores a 4,6 m/s e após 1990 apenas foram registados valores inferiores a 4,65 m/s no ano 1998 (4,62 m/s).



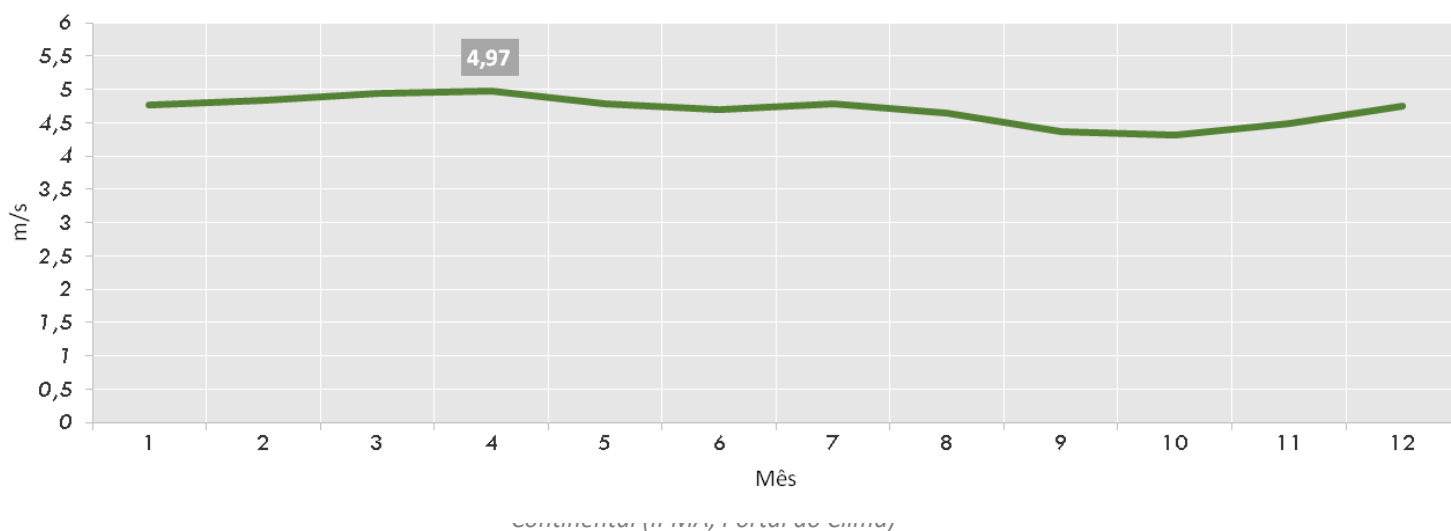
No que respeita à figura 15 e relativa à análise da intensidade média mensal do vento a 60m, verifica-se uma variação pouco acentuada de mês para mês, à semelhança do observado para a intensidade média mensal do vento a 10m (figura 12).

Entre os meses de janeiro e abril verifica-se um aumento ligeiro da intensidade do vento de 4,7 m/s a 4,97 m/s, valor máximo da intensidade média mensal do vento a 60m.

Nos meses seguintes, entre abril e julho, a intensidade média mensal do vento mantém-se entre na ordem dos 4,7 m/s, seguindo-se de uma redução gradual de julho a outubro, atingindo 4,4 m/s (valor mínimo).

De novembro a dezembro a intensidade média mensal do vento aumenta, atingindo em dezembro cerca de 4,8 m/s.

*Intensidade média do vento a 60 metros altura - Média mensal- m/s  
(1971-2000)*



#### 6.1.4 Humidade Relativa do Ar

Nas figuras 16 é apresentada a análise da humidade relativa do ar no período de 1971 a 2000, em Portugal Continental.

O ano de 1987 corresponde ao ano em que foi observado um menor valor médio de humidade relativa do ar (71,7%), destacando-se, em oposição, o ano de 1990, em que se registou o valor máximo (74,7%).

No que se refere à evolução da média anual da humidade relativa do ar, verifica-se uma tendência geral de diminuição de 1971 a 1980, de cerca de 2,2%, interrompida por um aumento pontual do parâmetro em estudo em 1975. Após 1980 verifica-se uma variabilidade anual mais acentuada, mantendo, contudo, uma evolução média mais constante, não sendo evidentes tendências de aumento ou diminuição.

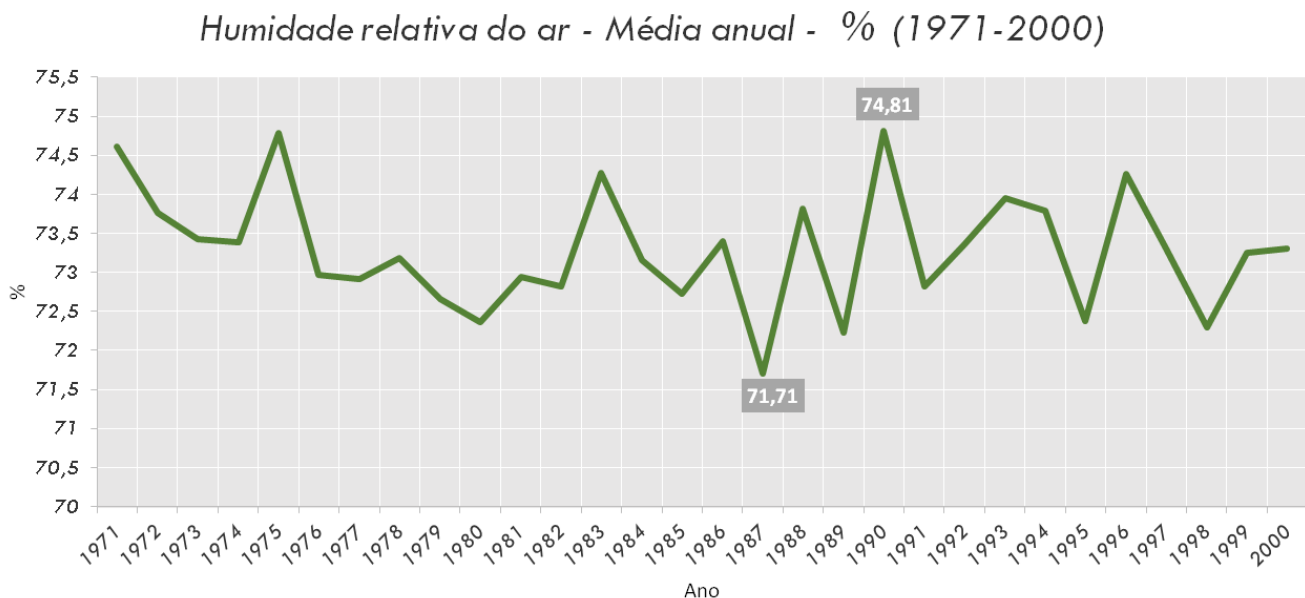


Figura 17 – Humidade Relativa do Ar - Média Anual no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima)

Relativamente à figura 17 e no que se refere à evolução média mensal da humidade relativa do ar no período de 1971 a 2000, verifica-se que a humidade relativa do ar atinge valores mínimos nos meses de verão (cerca de 56%), julho e agosto, e os valores máximos nos meses de inverno, dezembro e janeiro (aproximadamente 85%).

Relativamente à evolução do parâmetro em análise, observa-se uma diminuição relativamente linear da humidade relativa do ar de janeiro a maio, decrescendo de forma mais acentuada de maio a julho. Após o mês de agosto observa-se um aumento acentuado da média mensal da humidade relativa do ar, aumentado de forma mais moderada nos meses de novembro e dezembro.

Entre os meses de inverno (dezembro e janeiro) e os meses de verão (julho e agosto) observa-se uma variação da média mensal da humidade relativa do ar em cerca de 29%

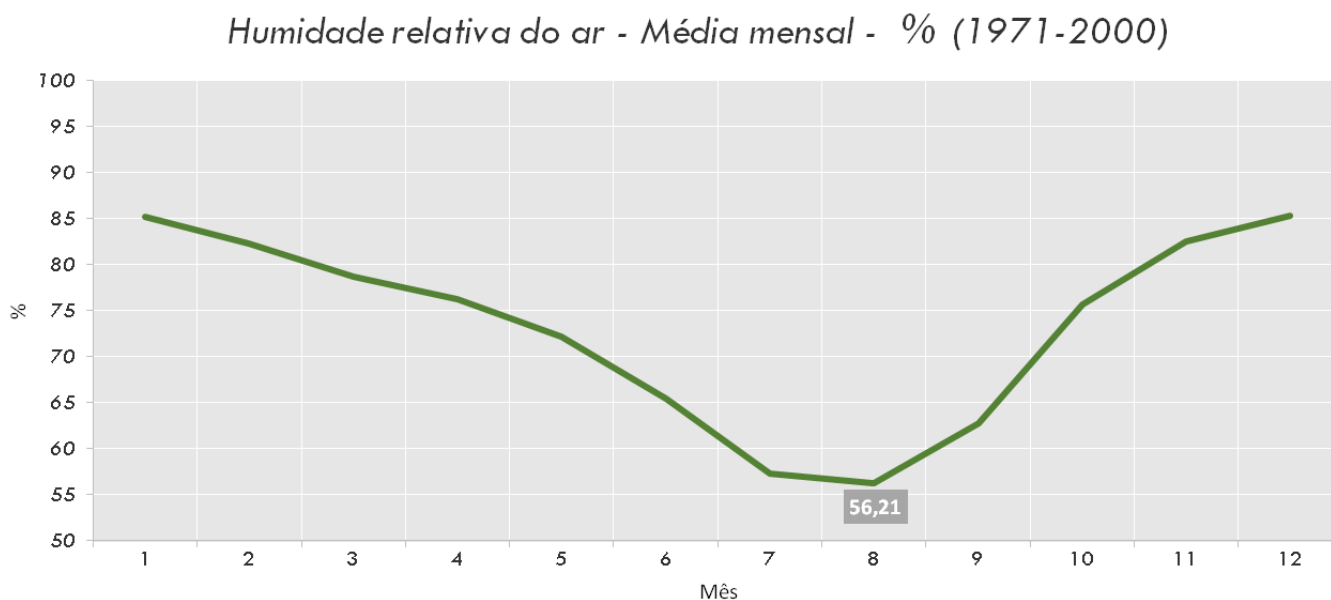


Figura 18 – Humidade Relativa do Ar - média mensal no período 1971 – 2000 – Portugal Continental (IPMA; Portal do Clima)



## 6.2 Contextualização climática regional NUT II Norte

Na NUT II Norte predomina o clima temperado com características mediterrânicas de influência atlântica, com maior precipitação anual média (com maior intensidade nas épocas de outono, inverno e primavera) e menor duração da estação seca, comparativamente a outras regiões do continente.

As principais alterações observadas no clima nos últimos anos são:

- Aumento, por década, de 0,57°C (40% acima da taxa de aquecimento observada para a temperatura média do país);
- Na região a norte do rio Douro, em 17 dos últimos 30 anos, a precipitação foi superior à média;
- Redução sistemática da precipitação na primavera;
- Em 12 anos dos últimos 20 anos, a precipitação foi superior à média no outono;
- Dos 10 anos mais quentes, 8 ocorreram depois de 1990 (1991, 1995, 1996, 1997, 1998, 2003, 2006 e 2009).

Apresentam-se de seguida dados relativos à temperatura média anual, temperatura máxima e mínima, precipitação, vento e humidade relativa do ar para o período de 1971-2000.

### 6.2.1 Temperatura

A figura 19 ilustra a evolução da temperatura média anual entre 1971 -2000 na região NUT II Norte, destacando-se a existência de algumas oscilações ao longo do período em análise.

O menor valor de temperatura média anual na região foi registado no ano de 1972 (10,59°C) e o valor mais elevado em 1998 (11,95°C).

De um modo global, verifica-se uma tendência de aumento da temperatura de aproximadamente 1,1°C no período analisado de 29 anos (de 10,7°C em 1971 a 11,8°C em 2000).

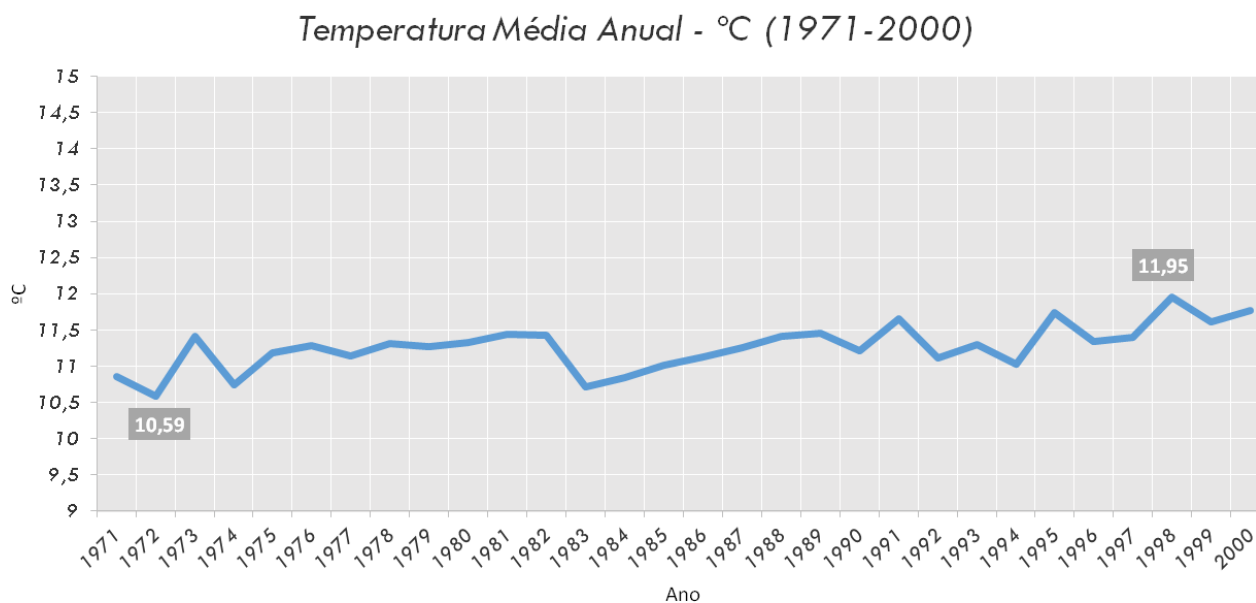
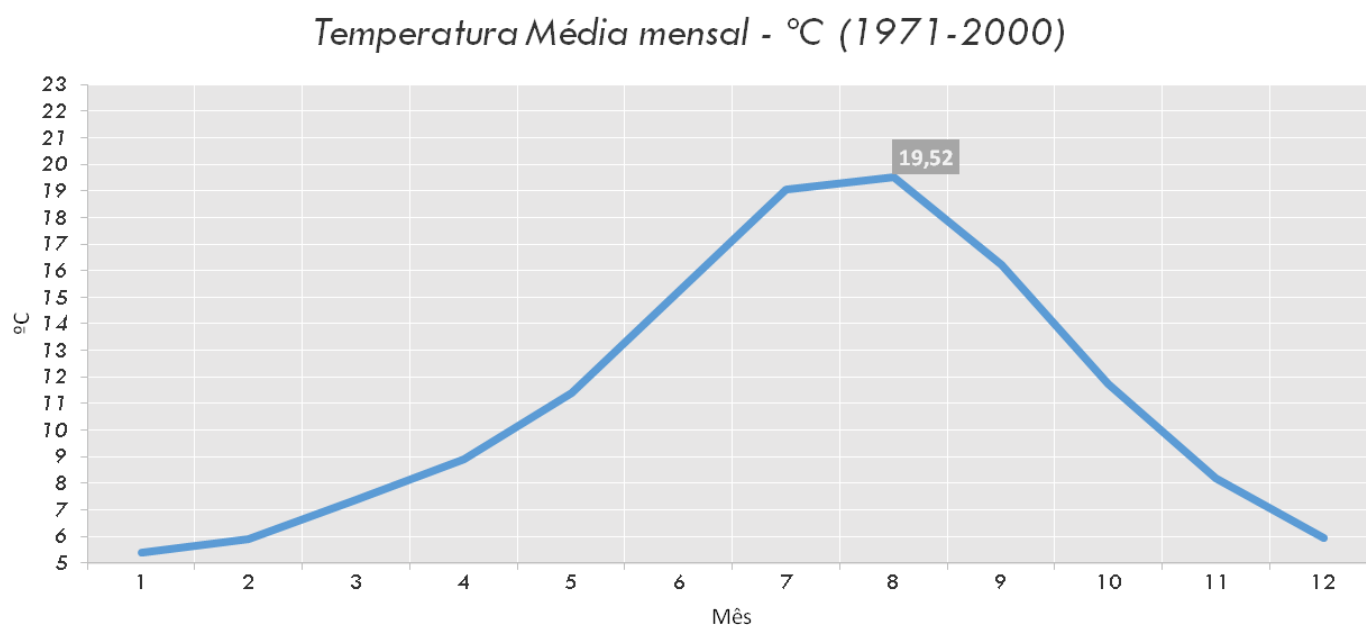


Figura 19 – Temperatura Média Anual no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima)

A figura 19 é relativa ao nível da temperatura média mensal, para o período de 1971 a 2000, verifica-se que o mês de agosto corresponde ao mês mais quente (cerca de 19,5°C), seguido do mês de julho em que se regista uma temperatura média de cerca de 19°C.

O mês de janeiro corresponde ao mês mais frio (5,5°C), seguido dos meses de dezembro de fevereiro (6,0°C).

A figura apresentada põe em evidência a existência de uma amplitude térmica relativamente moderada entre os meses mais frios e os meses mais quentes, de cerca de 14°C.



*Figura 20 – Temperatura Média Mensal no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima)*

Pela análise da figura 20 e relativa à temperatura máxima média anual observam-se oscilações anuais acentuadas no período analisado, entre 1971 e 2000, verificando-se que o valor mínimo registado foi cerca de 14,94°C, em 1972, e o valor máximo registado foi cerca de 16,58°C, em 1998 (correspondente a uma diferença de 1,6°C entre o valor máximo e mínimo registados).

É também notória uma tendência global de aumento da temperatura máxima média anual. Observa-se que apesar de se ocorrerem alguns períodos de diminuição da temperatura máxima de 1971 a 2000, após 1983 este parâmetro mantém-se superior a 15°C e após 1994 mantém-se superior a 15,3°C.

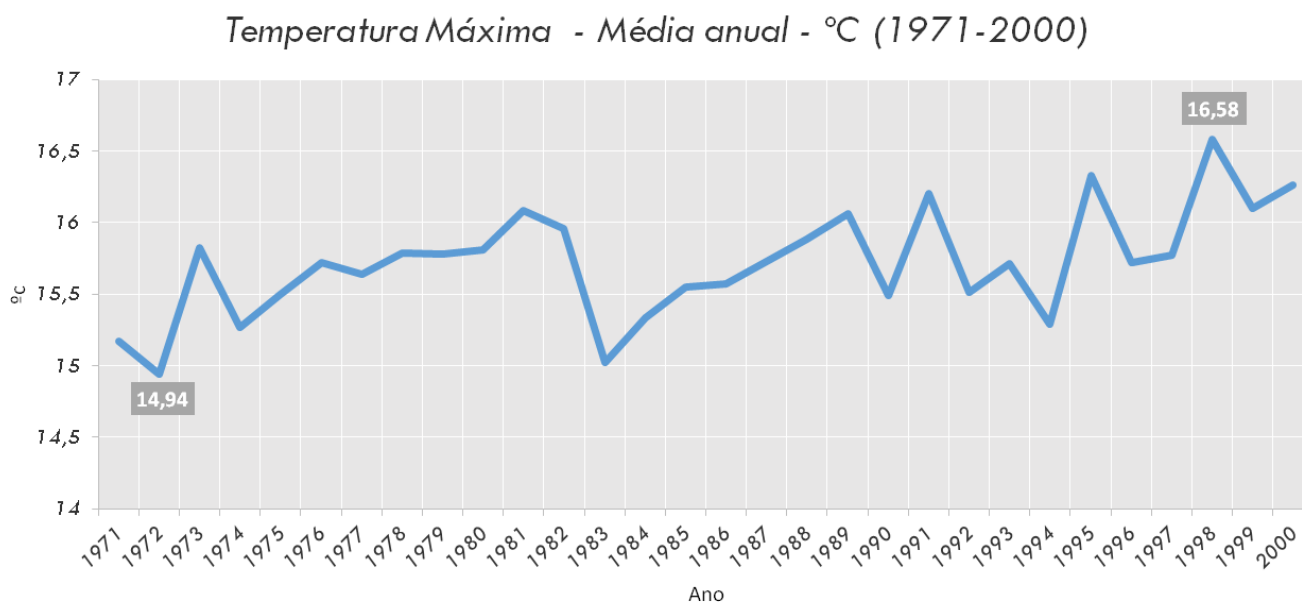
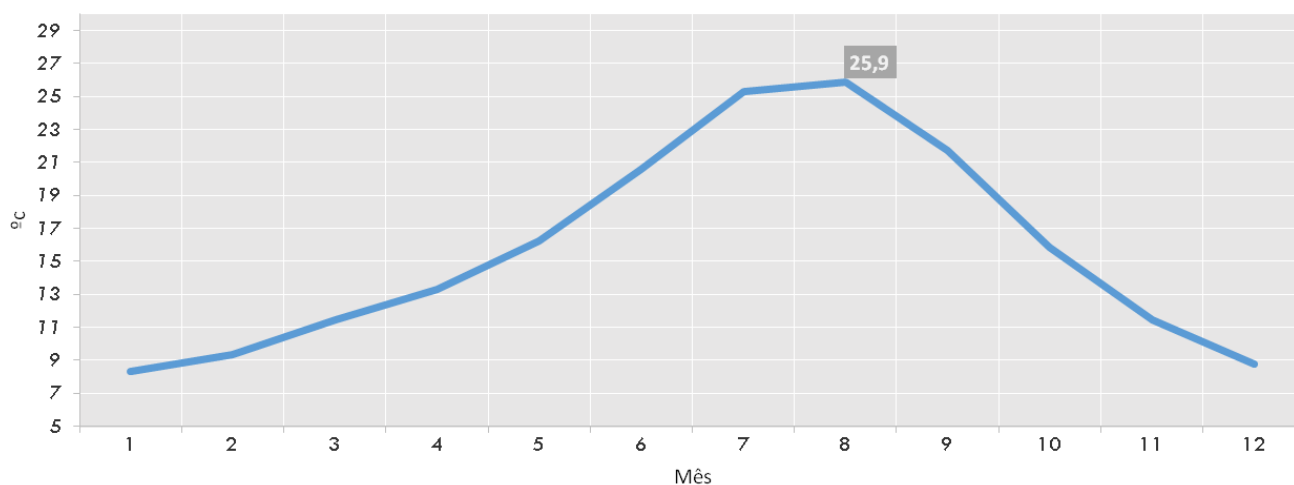


Figura 21 – Temperatura Máxima - média anual no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima)

À semelhança do observado no gráfico da figura 19 (Temperatura Média Mensal no período 1971 – 2000 – NUT II Norte), de acordo com ilustrado na figura 21, as temperaturas máximas mais altas (25º - 26ºC) são registadas nos meses de verão, julho e agosto, e as temperaturas máximas mais baixas (8ºC - 9ºC) ocorrem nos meses de dezembro e fevereiro e de janeiro.

Entre o período de inverno e o período de verão observa-se uma variação da temperatura máxima de cerca de 18ºC.

*Temperatura Máxima - Média mensal - °C (1971-2000)*



*Figura 22 – Temperatura Máxima - média mensal no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima)*

A figura 22 põe em evidência a existência de oscilações anuais acentuadas da temperatura mínima média anual no período de 1971 a 2000.

No período analisado, o valor mínimo registado foi cerca de 6,24°C, em 1974, e o valor máximo registado foi cerca de 7,32°C, em 1998 (correspondente a uma diferença de 1,1°C entre o valor máximo e mínimo registados).

De forma idêntica ao que se verifica ao nível da temperatura máxima média anual, também é notória uma tendência global de aumento da temperatura mínima média anual. Após 1975 a temperatura mínima média anual mantém-se superior a 6,2°C, após 1985 mantém-se superior a 6,4°C e após 1995 mantém-se superior a 6,8°C.

A curva apresentada põe assim em evidência um aumento gradual da temperatura mínima média anual, que se manifestou de forma mais acentuada nos anos mais recentes (cerca de 0,9°C desde 1985 a 2000).

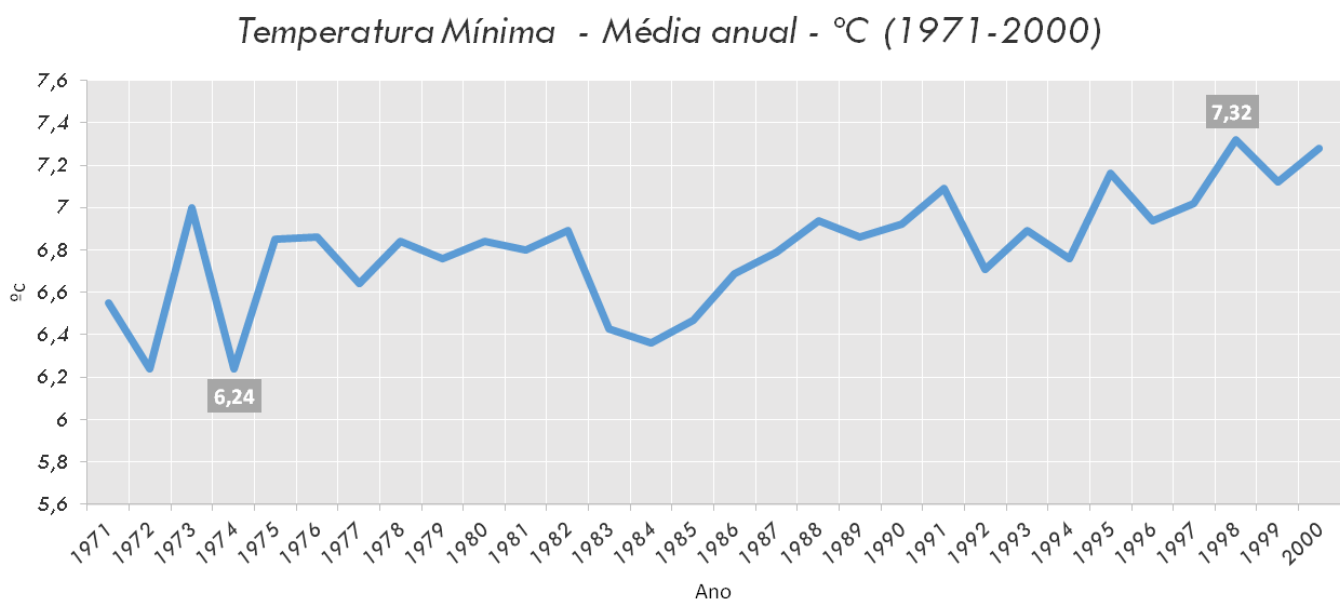
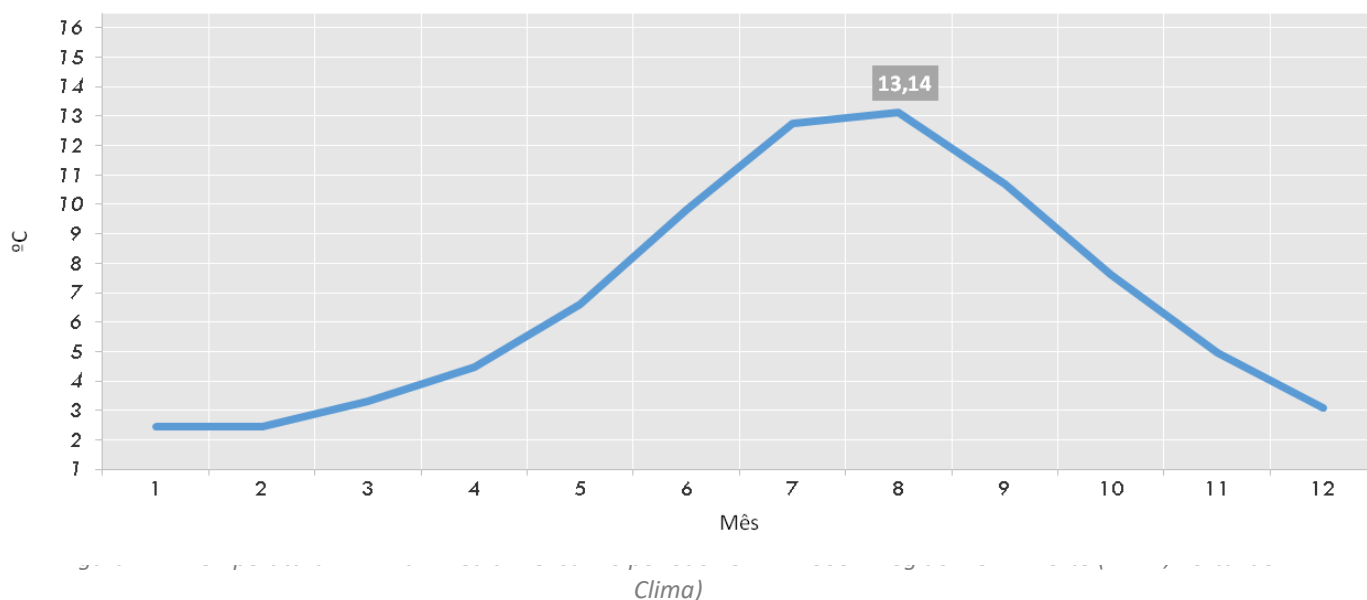


Figura 23 – Temperatura Mínima - média anual no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima)

Relativamente à figura 23 e à semelhança do observado no gráfico da figura 19 (Temperatura Média Mensal no período 1971 – 2000 – NUT II Norte), as temperaturas mínimas mais altas (12,9°C e 13,1°C) são registadas nos meses de julho e agosto, respetivamente. As temperaturas mínimas mais baixas (2,4°C) ocorrem nos meses de janeiro e fevereiro.

Relativamente à amplitude térmica anual da temperatura mínima média mensal, verifica-se uma diferença de cerca de 10,7°C entre as temperaturas mínimas no período de inverno e no período de verão.

*Temperatura Mínima - Média mensal - °C (1971-2000)*



## 6.2.2 Precipitação

Na figura 24 é apresentada a evolução da precipitação média anual acumulada no período 1971 – 2000 na região NUT II Norte.

A curva apresentada ilustra uma variação anual acentuada da precipitação média anual acumulada, com valores a oscilar entre os 1194 mm (registado no ano 1981) e os 1860 mm (ocorridos no ano 1973).

De um modo global, a precipitação média anual acumulada mantém-se ao longo do período em análise com variações. Destaca-se, contudo, uma maior frequência de ocorrência de valores máximos e mínimos, em particular após 1993.

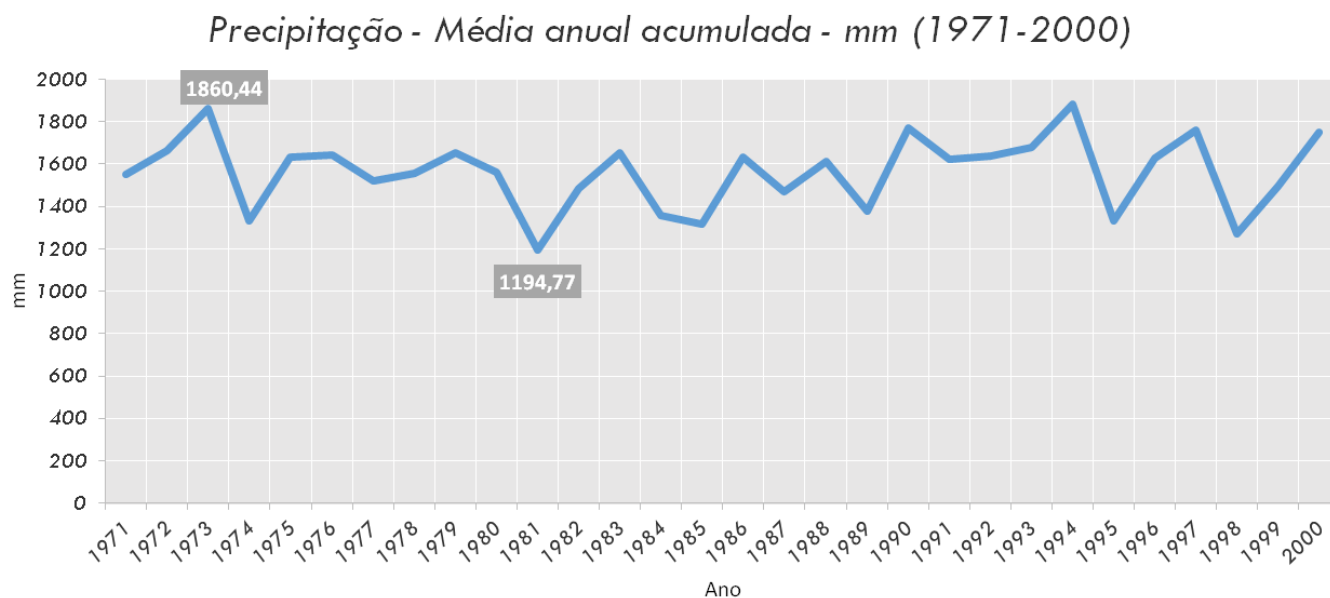


Figura 25 – Precipitação - Média Anual Acumulada no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima)

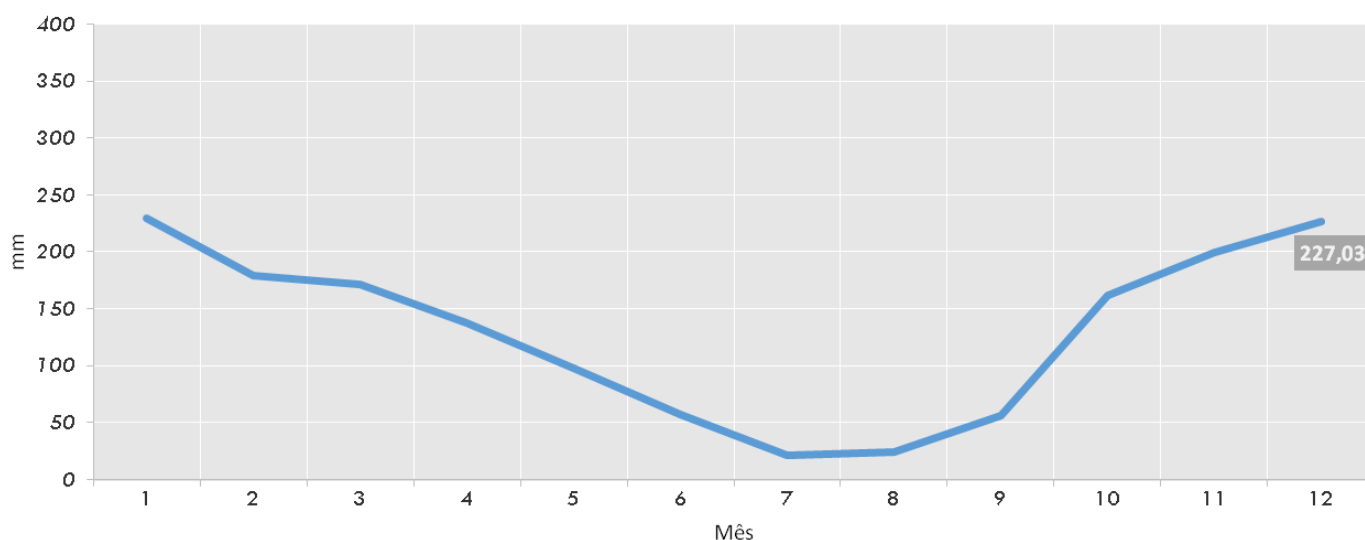
A figura 25 ilustra a evolução da precipitação média mensal no período de 1971 a 2000 na região NUT II Norte.



Observa-se que os valores mínimos de precipitação são atingidos nos meses de junho e agosto, atingindo valores próximos 20mm, e que os valores máximos de precipitação são alcançados nos meses de dezembro e janeiro, registando-se valores médios de precipitação de 227 mm.

De um modo global, verifica-se uma redução da precipitação aproximadamente linear de janeiro a julho. De agosto a outubro, verifica-se um aumento mais acentuado do volume de precipitação, seguido de um aumento mais moderado nos meses de novembro e dezembro.

*Precipitação - Média mensal - mm (1971-2000)*



### 6.2.3 Vento

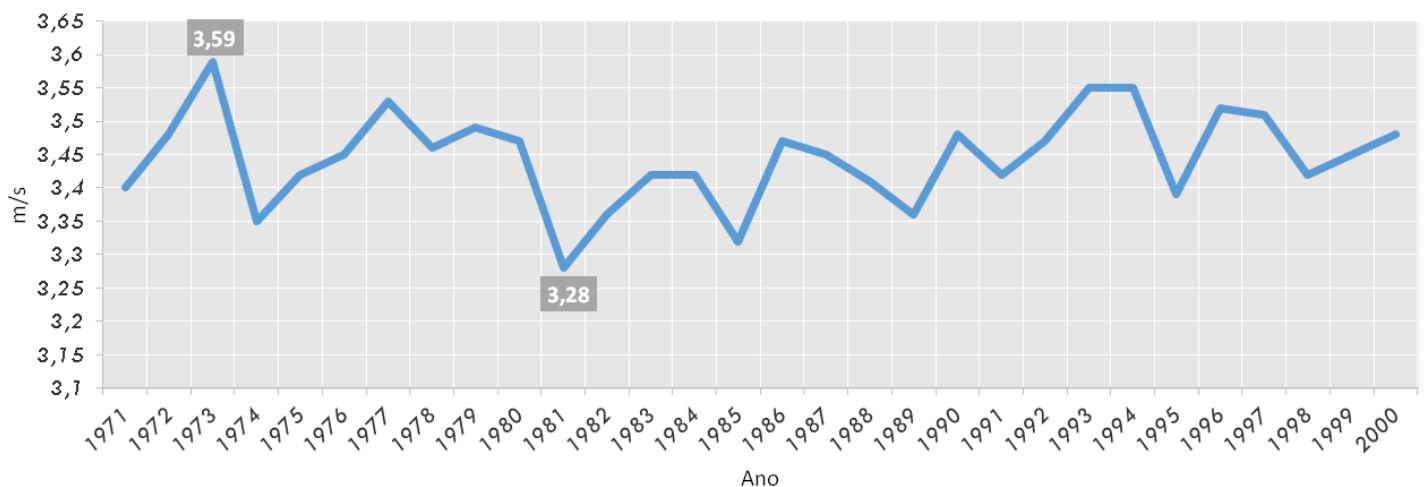
No âmbito da contextualização climática foi analisada a intensidade do vento a 10, 30 e a 60 metros de altura, no sentido de estudar a intensidade do vento a altitudes em que o risco é relevante.

A figura 26 representa a evolução da intensidade média anual do vento a 10 metros de altura, no período 1971 – 2000, na região NUT II Norte.

Pela curva mostrada verifica-se uma elevada variabilidade anual da intensidade média anual do vento a 10 metros, com o valor mínimo a ser registado em 1981 (aproximadamente 3,28 m/s) e o valor máximo em 1973 (cerca de 3,59 m/s).

De um modo global, verifica-se uma tendência ligeira de aumento intensidade média anual do vento a 10 metros, em que após 1981 não foram registados valores inferiores a 3,5 m/s, após 1985 não são registados valores inferiores a 3,4 m/s e após 1990 apenas foram registados valores inferiores a 3,35 m/s no ano 1998 (3,38 m/s).

*Intensidade média do vento a 10 metros altura - Média anual - m/s  
(1971-2000)*



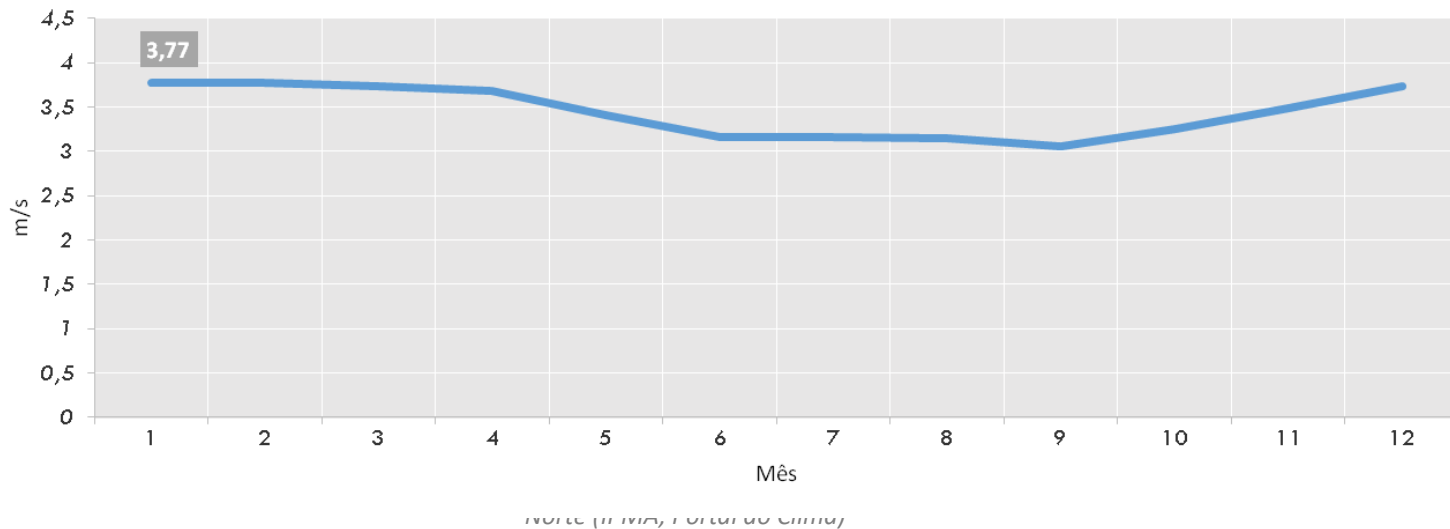
Norte (IPMA; Portal do Clima)

Pela análise da figura 27 e relativamente à análise da intensidade média mensal do vento a 10m, observa-se uma variação pouco acentuada de mês para mês.

De janeiro a abril verifica-se uma diminuição ligeira de 3,8 m/s a 3,6 m/s, diminuindo de forma mais acentuada nos meses seguintes até junho, mês em que atinge o valor 3,2 m/s.

De junho a setembro a intensidade média mensal do vento mantém-se entre 3,2 m/s e 3,0 m/s (valor mínimo), seguindo-se um aumento gradual de setembro a dezembro, mês em que se regista o valor máximo da intensidade média mensal do vento a 10m (3,73 m/s).

*Intensidade média do vento a 10 metros altura - Média mensal- m/s  
(1971-2000)*

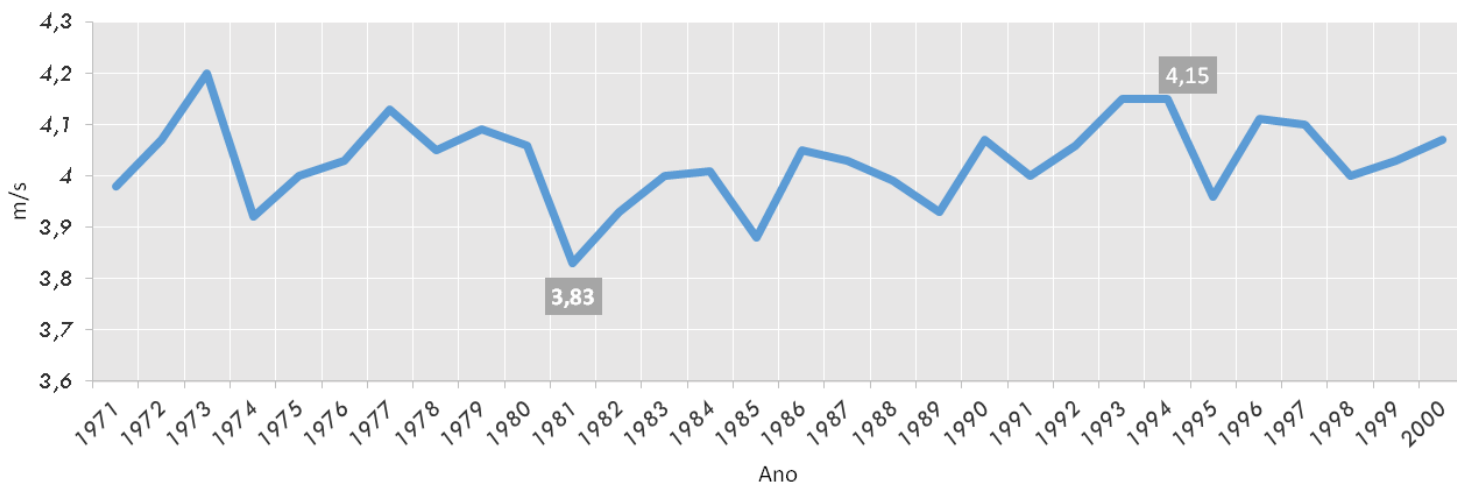


No que respeita à análise da intensidade média anual do vento a 30 metros, observa-se na figura 28 uma evolução análoga ao observado para a intensidade média anual do vento a 10 metros, verificando-se, contudo, um aumento da intensidade média anual do vento de cerca de 0,6 m/s.

Assim, verifica-se que o valor mínimo foi registado em 1981 (aproximadamente 3,83 m/s) e o valor máximo em 1973 (cerca de 4,15 m/s).

Relativamente à evolução global da intensidade média anual do vento a 30 metros, verifica-se uma tendência ligeira de aumento, em que após 1981 não foram registados valores inferiores a 3,82 m/s, após 1985 não são registados valores inferiores a 3,9 m/s e após 1990 apenas foram registados valores inferiores a 4,00 m/s no ano 1998 (3,95 m/s).

*Intensidade média do vento a 30 metros altura - Média anual - m/s  
(1971-2000)*

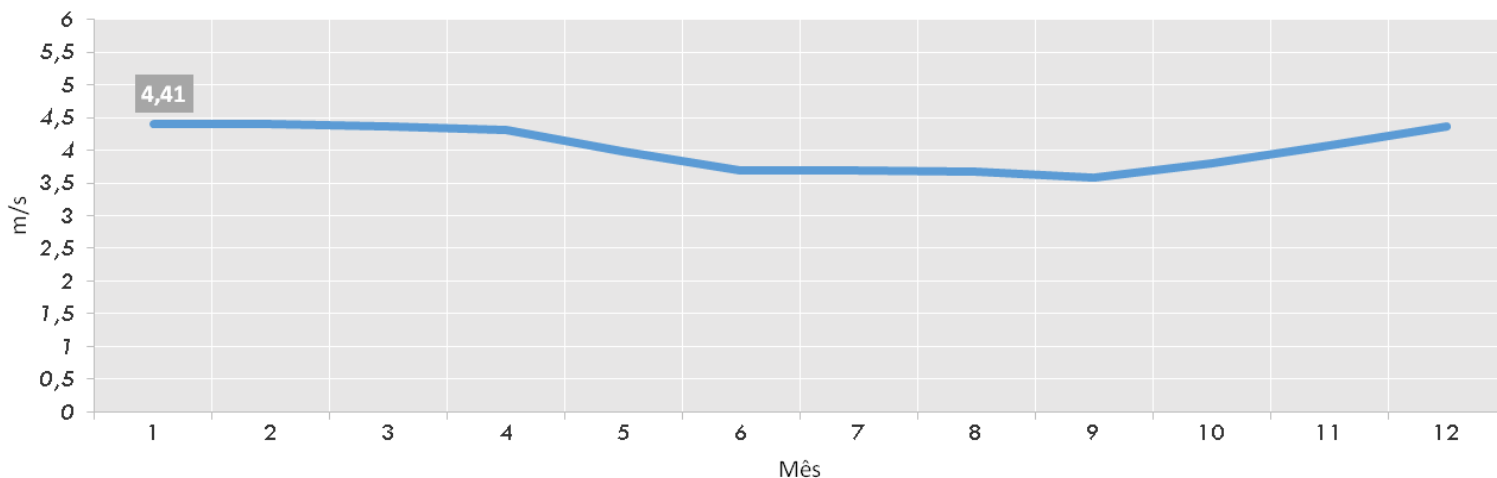


Pela figura 29 observa-se uma variação pouco acentuada de mês para mês da intensidade média mensal do vento a 30m, analogamente ao apresentado na figura 27, para a intensidade média mensal do vento a 10m.

De janeiro a abril verifica-se uma diminuição ligeira de 4,4 m/s a 4,3 m/s, diminuindo de forma mais acentuada nos meses seguintes até junho, mês em que atinge o valor 3,6 m/s.

No período compreendido entre junho e agosto, a intensidade média mensal do vento mantém-se entre 3,69 m/s e 3,68 m/s (valor mínimo), seguindo-se um aumento gradual de setembro a dezembro, mês em que se regista o valor máximo da intensidade média mensal do vento a 10m (4,36 m/s).

*Intensidade média do vento a 30 metros altura - Média Mensal- m/s  
(1971-2000)*

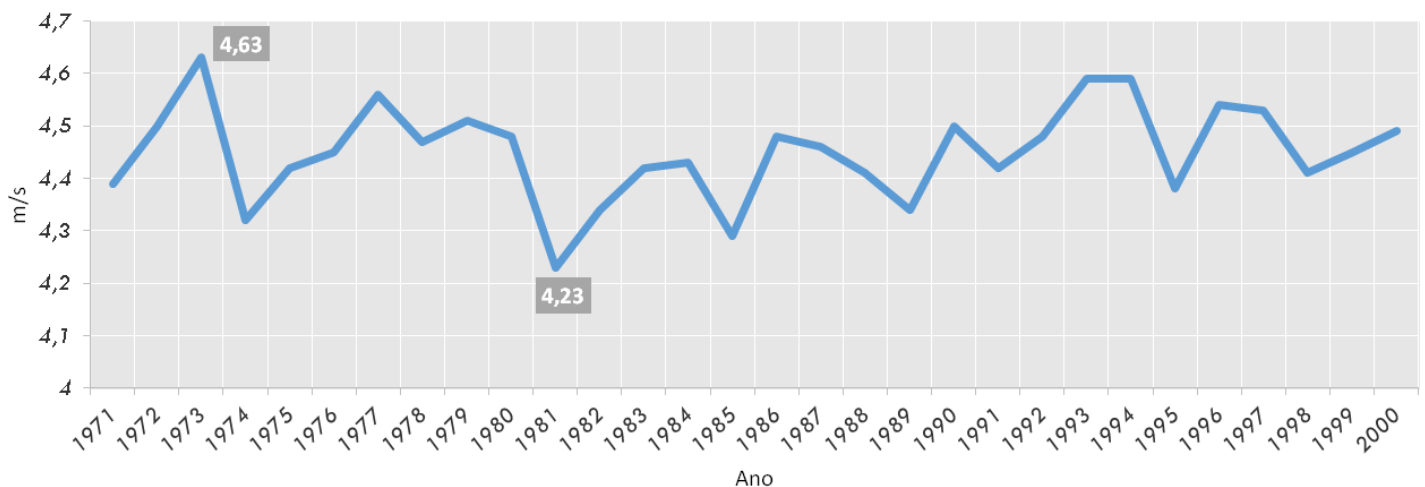


Na figura 30 é ilustrada a evolução da intensidade média anual do vento a 60 metros, para o período de 1971 a 2000. A curva apresentada demonstra uma variação anual acentuada. A curva apresentada é análoga ao observado para a intensidade média anual do vento a 10 metros, verificando-se, porém, um aumento da intensidade média anual do vento de cerca de 1,0 m/s.

Como tal, verifica-se que o valor mínimo da intensidade média anual do vento a 60 metros foi registado em 1981 (aproximadamente 4,23 m/s) e o valor máximo em 1994 (cerca de 4,63 m/s).

Considerando a evolução global da intensidade média anual do vento a 60 metros no período em estudo, verifica-se uma tendência ligeira de aumento, em que após 1981 não foram registados valores inferiores a 4,54 m/s, após 1985 não são registados valores inferiores a 4,23 m/s e após 1990 apenas foram registados valores inferiores a 4,4 m/s no ano 1998 (3,38 m/s).

*Intensidade média do vento a 60 metros altura - Média anual - m/s  
(1971-2000)*



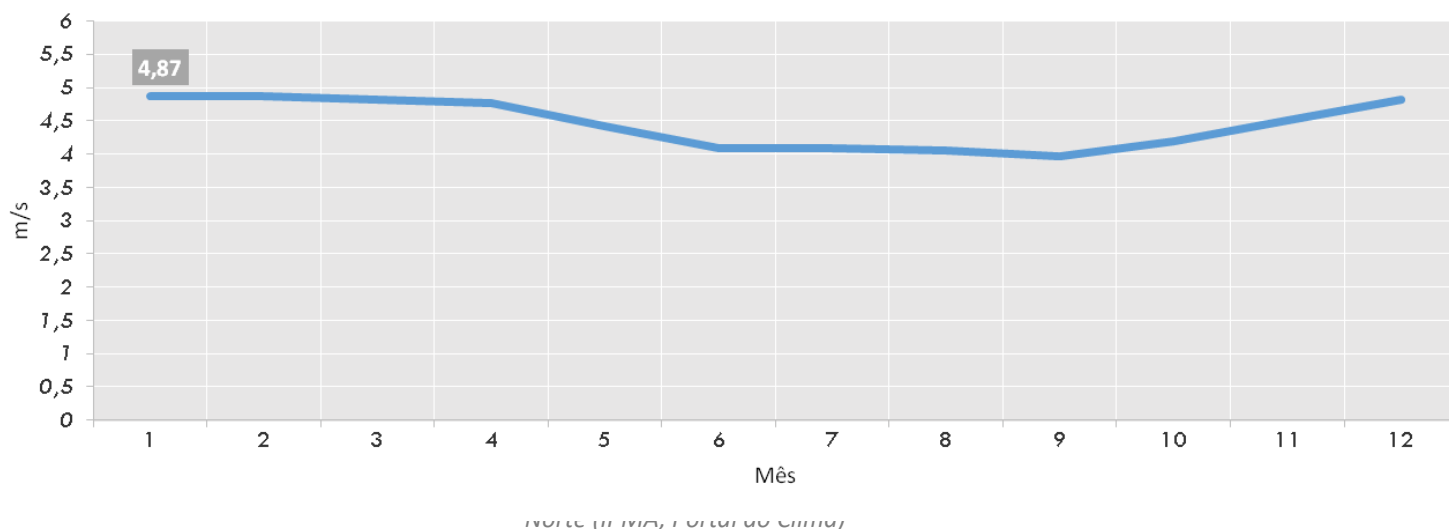
Norte (IPMA; Portal do Clima)

Pela análise da figura 31 e no que respeita à análise da intensidade média mensal do vento a 60m, verifica-se uma variação pouco acentuada de mês para mês, à semelhança do observado para a intensidade média mensal do vento a 10m (figura 29).

Entre os meses de janeiro e abril verifica-se uma diminuição ligeira de 4,87 m/s a 4,76 m/s, diminuindo de forma mais acentuada nos meses seguintes até agosto, mês em que atinge o valor 4,06 m/s.

De junho a outubro a intensidade média mensal do vento mantém-se entre 3,9 m/s e 4,2 m/s (valor mínimo), seguindo-se um aumento gradual até dezembro, mês em que se regista o valor máximo da intensidade média mensal do vento a 30m (4,82 m/s).

*Intensidade média do vento a 60 metros altura - Média mensal- m/s  
(1971-2000)*



#### 6.2.4 Humidade Relativa do Ar

Na figura 32 é apresentada a análise da humidade relativa do ar no período de 1971 a 2000, na região NUT II Norte.

O ano de 1987 corresponde ao ano em que foi observado um menor valor médio de humidade relativa do ar (74,87%), destacando-se, em oposição, o ano de 1990, em que se registou o valor máximo (78,48%).

No que se refere à evolução da média anual da humidade relativa do ar, verifica-se uma tendência geral de diminuição de 1971 a 1979, de cerca de 2,5%, interrompida por aumentos pontuais do parâmetro em estudo em 1975 e 1978. Após 1980 verifica-se uma variabilidade anual mais acentuada, mantendo, contudo, uma evolução média mais constante, não sendo evidentes tendências de aumento ou diminuição.

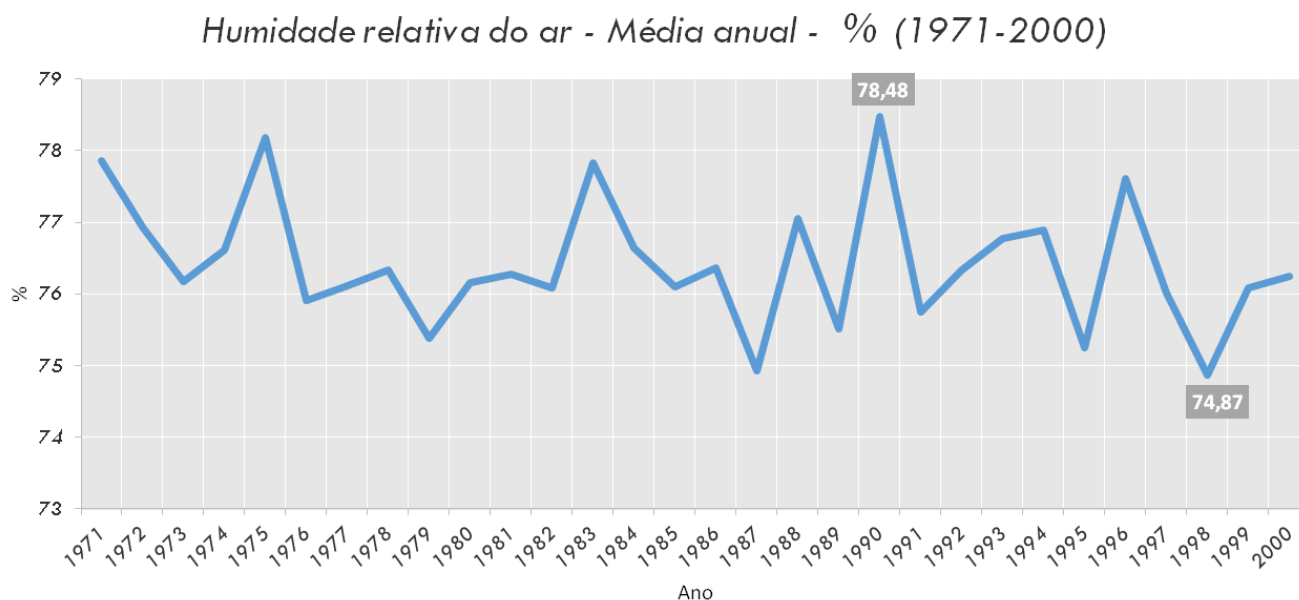


Figura 33 – Humidade Relativa do Ar- média anual no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima)



No que se refere à evolução média mensal da humidade relativa do ar no período de 1971 a 2000, representada pela figura 33, verifica-se que a humidade relativa do ar atinge valores mínimos nos meses de verão (cerca de 59 - 62%), em julho e agosto, e os valores máximos nos meses de inverno, dezembro e janeiro (cerca de 87%).

Relativamente à evolução do parâmetro em análise, observa-se uma diminuição relativamente linear da humidade relativa do ar de janeiro a maio, decrescendo de forma mais acentuada de maio a julho. Após o mês de agosto observa-se um aumento acentuado da média mensal da humidade relativa do ar, aumentado de forma mais moderada nos meses de novembro e dezembro.

Entre os meses de inverno (dezembro e janeiro) e os meses de verão (julho e agosto) observa-se uma variação da média mensal da humidade relativa do ar em cerca de 26%

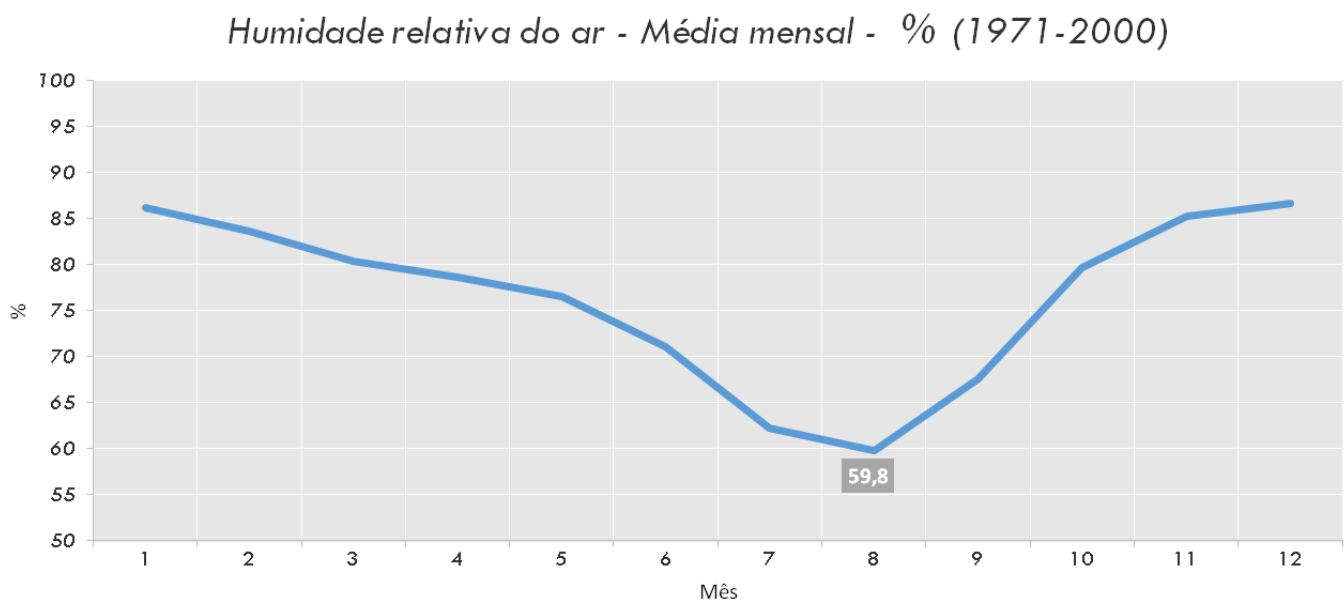


Figura 34 – Humidade Relativa do Ar- média mensal no período 1971 – 2000 – Região NUT II Norte (IPMA; Portal do Clima)

### 6.3 Contextualização climática Sub-regional NUT III Cávado

Ao nível da sub-região da NUT III Cávado apresenta uma configuração de relevo que condiciona as suas características climáticas e determina o tipo de clima existente, sendo este na maior parte da área da região super húmido, mesotérmico, com moderada falta de água e pequena eficiência térmica no verão. No litoral, o clima é do tipo sub-húmido a húmido.

Para o período compreendido entre 1971 e 2000 foi realizado um levantamento climático para a sub-região da NUT III Cávado, com base em dados da normal climatológica – IPMA/Portal do Clima - para os seguintes parâmetros:

- Temperatura
- Precipitação
- Vento
- Humidade relativa do ar

Apresentam-se de seguida dados relativos à temperatura média anual, temperatura máxima e mínima, precipitação, vento e humidade relativa do ar para o período de 1971-2000.

### 6.3.1 Temperatura

De acordo com a figura 34, a temperatura média anual entre 1971 -2000 apresenta oscilações ao longo do período em análise, observam-se variações entre 11,6°C, registados em 1972 e 13°C, registados me 1998.

De um modo global, verifica-se uma tendência de aumento da temperatura de aproximadamente 1°C no período analisado de 29 anos (de 11,8°C em 1971 a 12,8°C em 2000).

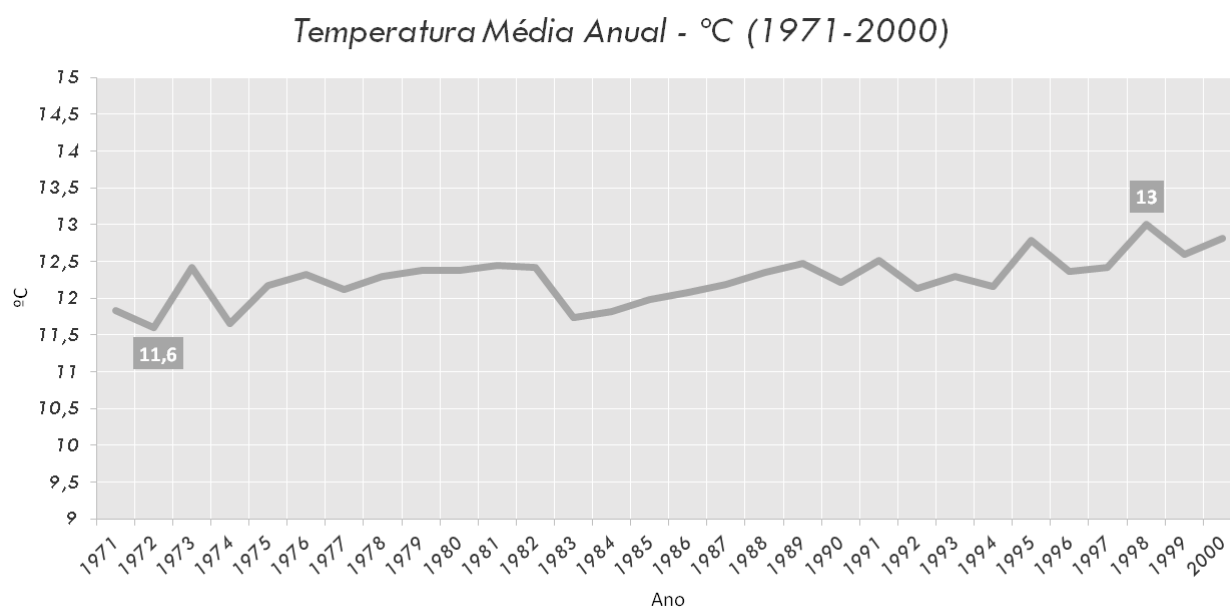


Figura 35 – Temperatura Média Anual no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima)

Pela análise da figura 35 e ao nível da temperatura média mensal, para o período de 1971 a 2000, verifica-se que o mês de agosto corresponde ao mês mais quente (cerca de 19,5°C), seguido do mês de julho em que se regista uma temperatura média de cerca de 19,0°C.

O mês de janeiro corresponde ao mês mais frio (7,1°C), seguido dos meses de dezembro de fevereiro (7,9°C e 7,4°C, respetivamente).

A figura apresentada põe em evidência a existência de uma amplitude térmica relativamente moderada entre os meses mais frios e os meses mais quentes, de cerca de 12,4°C.

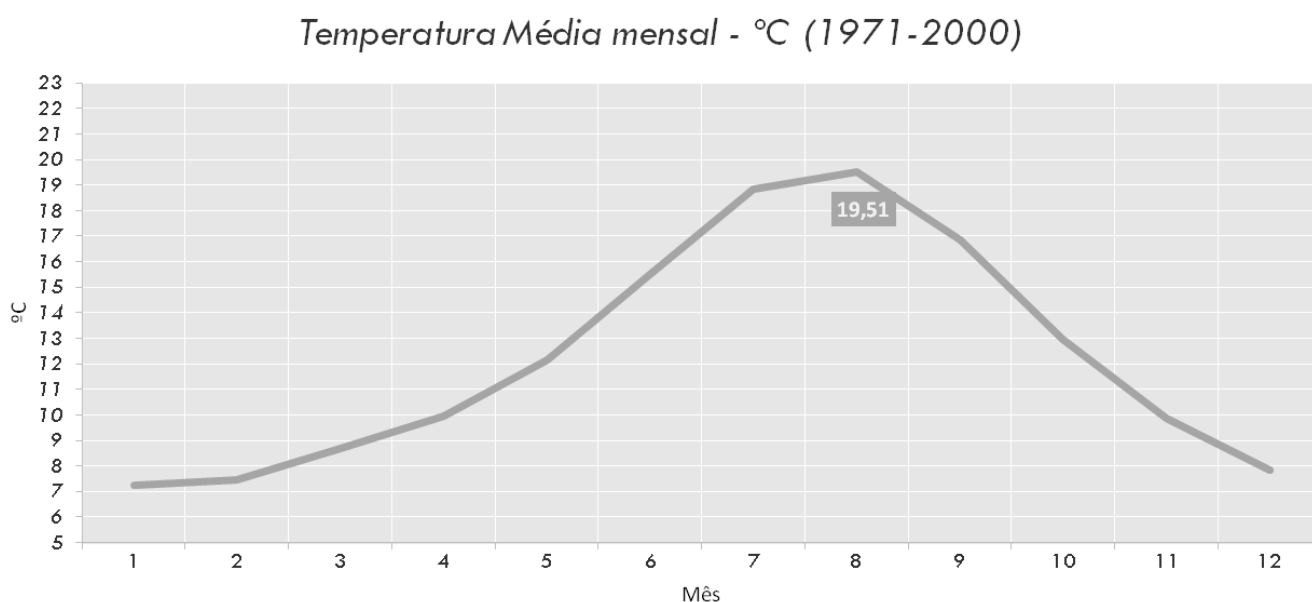
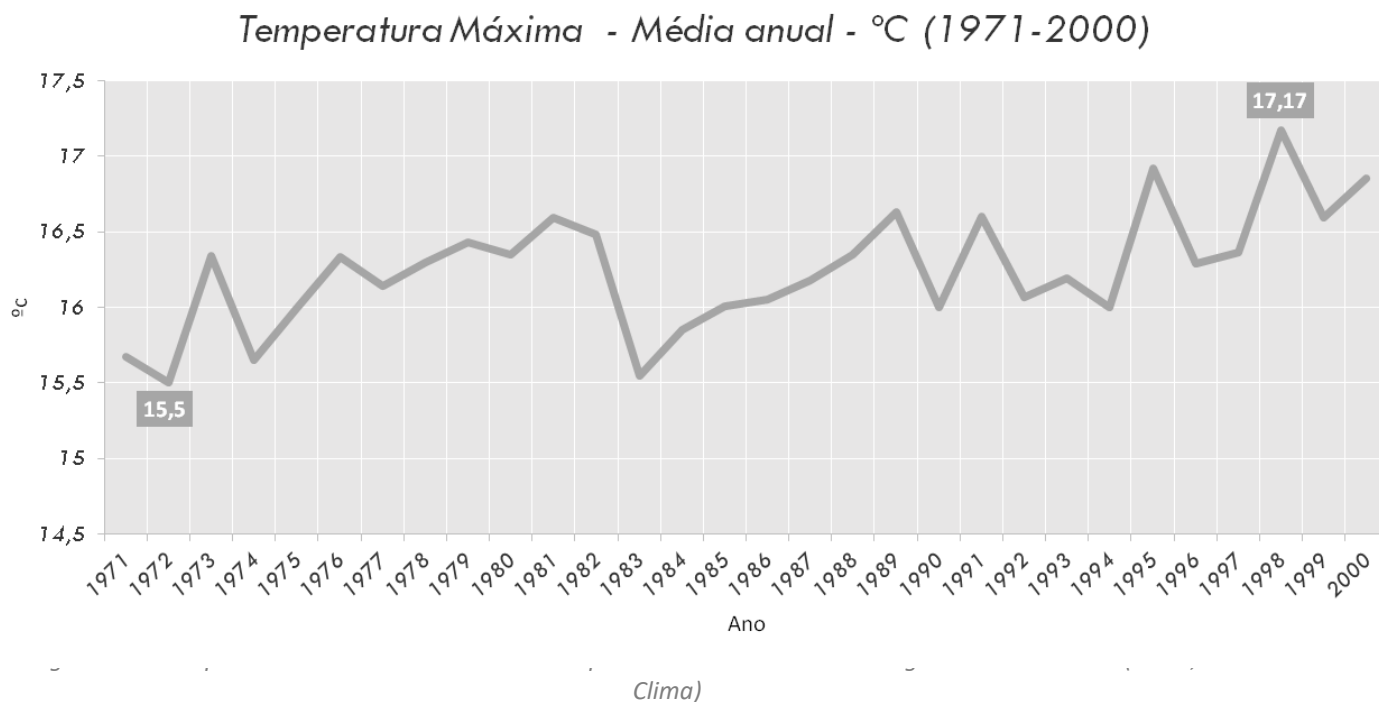


Figura 36 – Temperatura Média Mensal no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima)

Pela análise da figura 36 e relativa à temperatura máxima média anual observam-se oscilações anuais acentuadas no período analisado, entre 1971 e 2000, verificando-se que o valor mínimo registado foi cerca de 15,5°C, em 1972, e o valor máximo registado foi cerca de 17,2°C, em 1998 (correspondente a uma diferença de 1,7°C entre o valor máximo e mínimo registados).

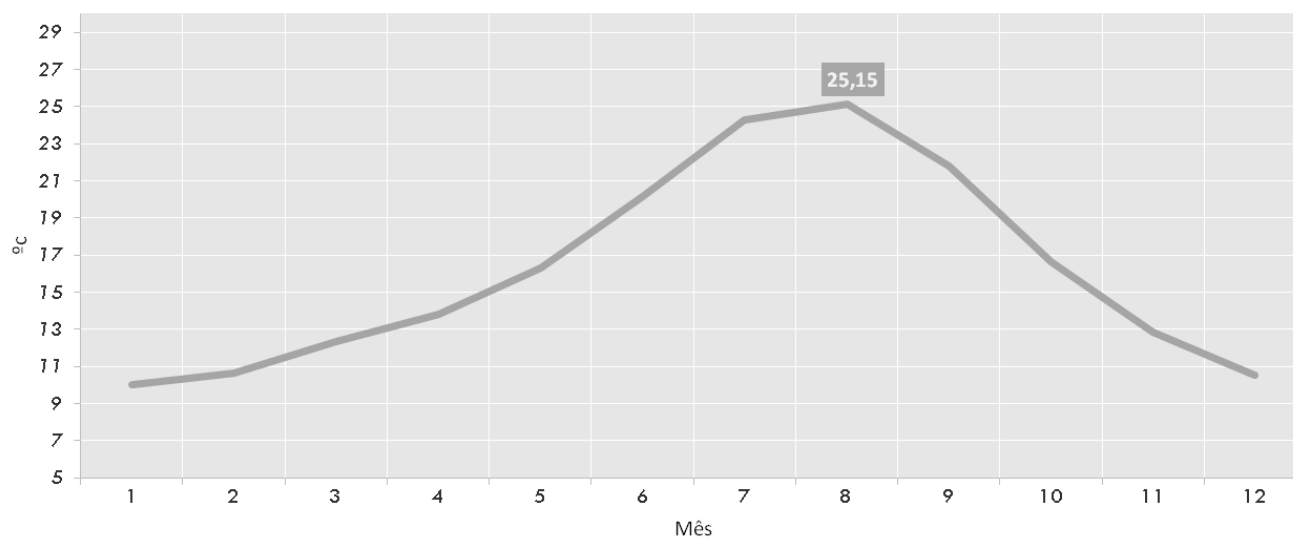
É também notória uma tendência global de aumento da temperatura máxima média anual. Observa-se que apesar de se ocorrerem alguns períodos de diminuição da temperatura máxima de 1971 a 2000, após 1983 este parâmetro mantém-se superior a 15,5°C e após 1994 mantém-se superior a 16°C.



À semelhança do observado no gráfico da figura 35 (Temperatura Média Mensal no período 1971 – 2000 – NUT III Cávado), de acordo com ilustrado no gráfico da figura 37, as temperaturas máximas mais altas (24,3°C -25,2°C) são registadas nos meses de verão, julho e agosto, e as temperaturas máximas mais baixas (10,0°C -10,5°C) ocorrem nos meses de janeiro e de dezembro e fevereiro, respetivamente.

Entre o período de inverno e o período de verão observa-se uma variação da temperatura máxima de cerca de 15,2°C.

*Temperatura Máxima - Média mensal - °C (1971-2000)*



*Figura 38 – Temperatura Máxima - média mensal no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima)*

A figura 38 põe em evidência a existência de oscilações anuais acentuadas da temperatura mínima média anual no período de 1971 a 2000.

No período analisado, o valor mínimo registado foi cerca de 7,66°C, em 1974, e o valor máximo registado foi cerca de 8,83°C, em 1983 (correspondente a uma diferença de 1,18°C entre o valor máximo e mínimo registados).

De forma idêntica ao que se verifica ao nível da temperatura máxima média anual, também é notória uma tendência global de aumento da temperatura mínima média anual. Após 1975 a temperatura mínima média anual mantém-se superior a 7,7°C, após 1985 mantém-se superior a 7,8°C e após 1995 mantém-se superior a 8,4°C.

A curva apresentada põe assim em evidência um aumento gradual da temperatura mínima média anual, que se manifestou de forma mais acentuada nos anos mais recentes (cerca de 1,1°C desde 1985 a 2000).

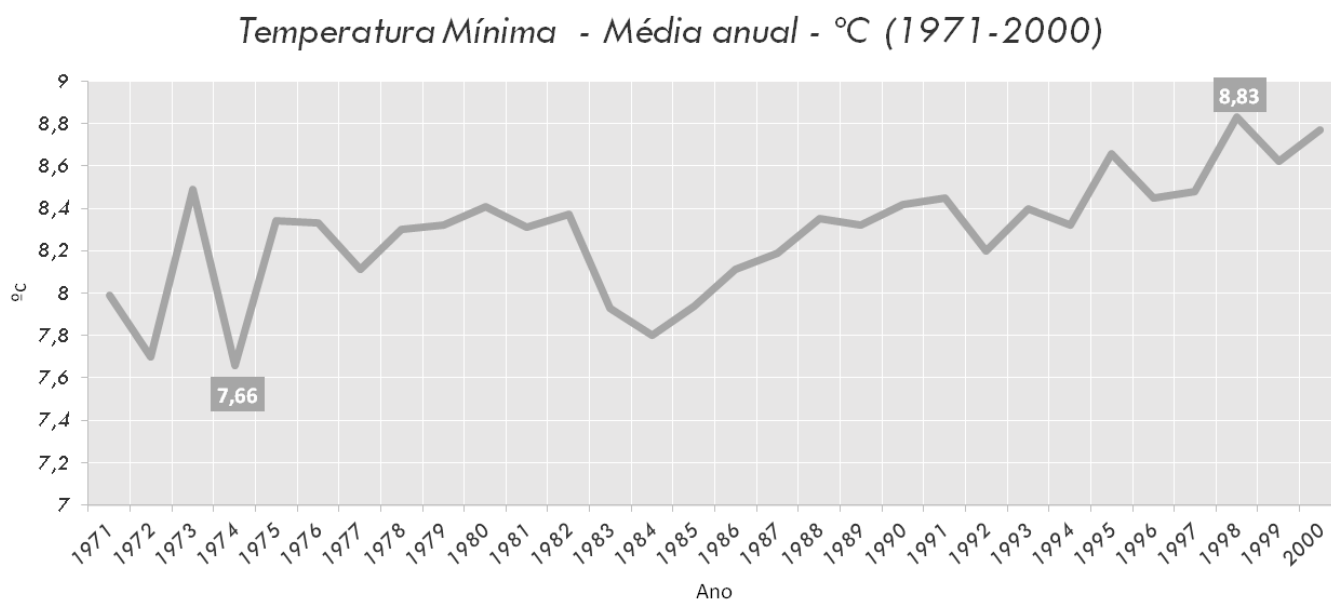
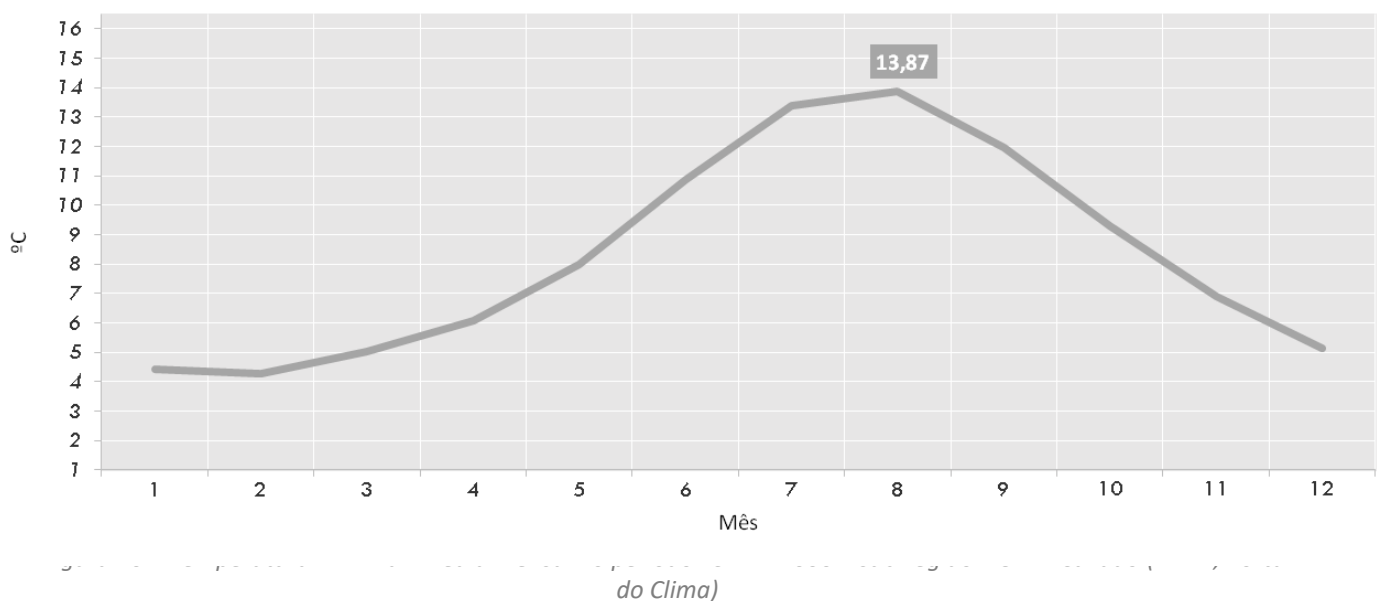


Figura 39 – Temperatura Mínima - média anual no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima)

Ao nível da análise da temperatura mínima média mensal, representada pela figura 39, verifica-se que, à semelhança do observado no gráfico da figura 35 (Temperatura Média Mensal no período 1971 – 2000 – NUT III Cávado), as temperaturas mínimas mais altas (cerca de 13,5°C e 13,9°C) são registadas nos meses de julho e agosto, respetivamente. As temperaturas mínimas mais baixas (4,5°C e 4,2°C) ocorrem nos meses de janeiro e fevereiro.

Relativamente à amplitude térmica anual da temperatura mínima média mensal, verifica-se uma diferença de cerca de 9,7°C entre as temperaturas mínimas no período de inverno e no período de verão.

*Temperatura Mínima - Média mensal - °C (1971-2000)*





### 6.3.2 Precipitação

Na figura 40 é apresentada a evolução da precipitação média anual acumulada no período 1971 – 2000 na sub-região NUT III Cávado.

A curva apresentada ilustra uma variação anual acentuada da precipitação média anual acumulada, com valores a oscilar entre os 1772 mm (registado no ano 1981) e os 2838mm (ocorrido no ano 1973).

De um modo global, a precipitação média anual acumulada mantém-se com variações ao longo do período em análise. Destaca-se, contudo, uma maior frequência de ocorrência de valores máximos e mínimos, em particular após 1993.

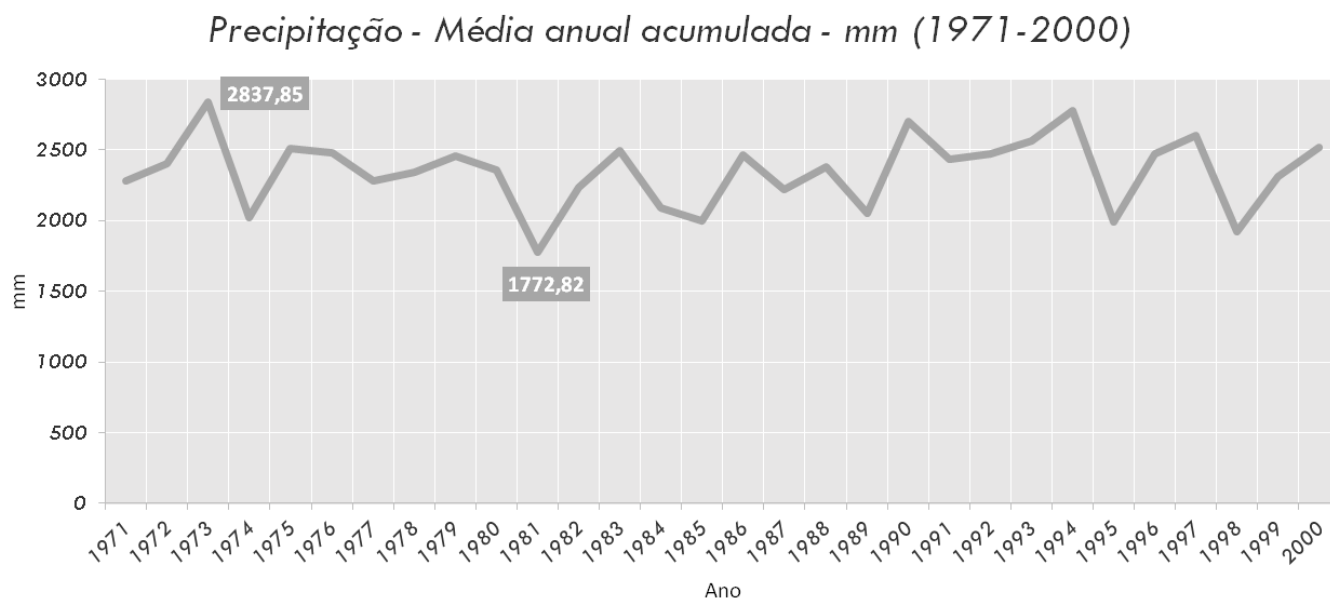


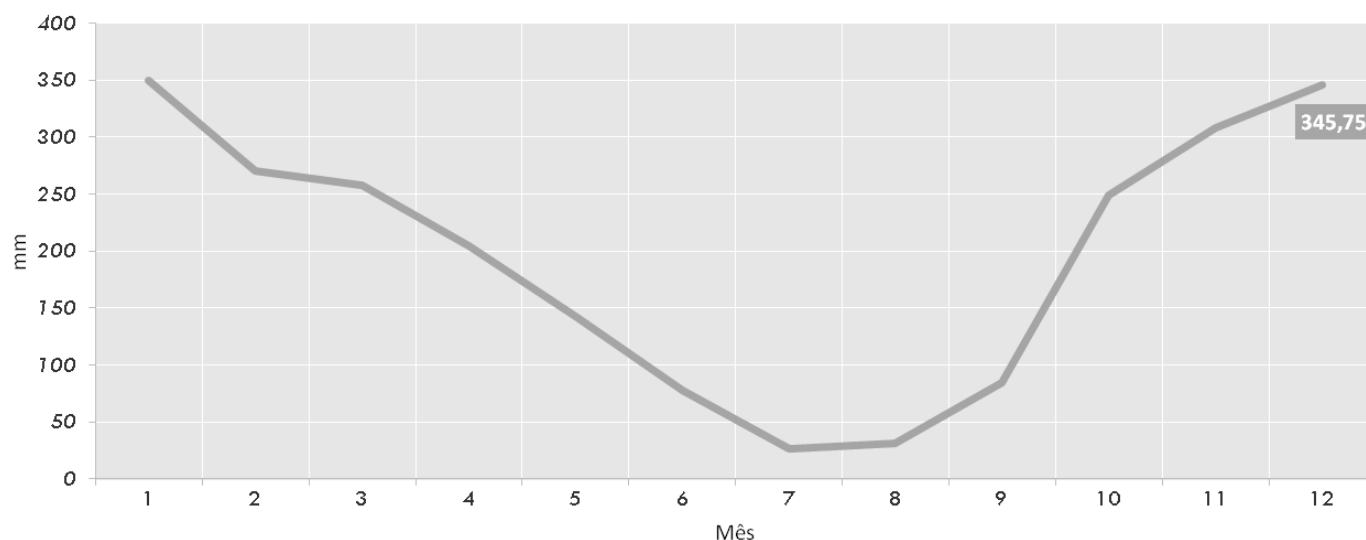
Figura 41 – Precipitação – média anual acumulada no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima)

A figura 41 ilustra a evolução da precipitação média mensal no período de 1971 a 2000.

Observa-se que os valores mínimos de precipitação são atingidos nos meses de junho e agosto, atingindo valores próximos de 20mm, e que os valores máximos de precipitação são alcançados nos meses de dezembro e janeiro, registando-se valores médios de precipitação de 345 mm.

De um modo global, verifica-se uma redução da precipitação aproximadamente linear de janeiro a julho. De setembro a outubro, verifica-se um aumento mais acentuado do volume de precipitação, seguido de um aumento mais moderado nos meses de novembro e dezembro.

*Precipitação - Média mensal - mm (1971-2000)*



### 6.3.3 Vento

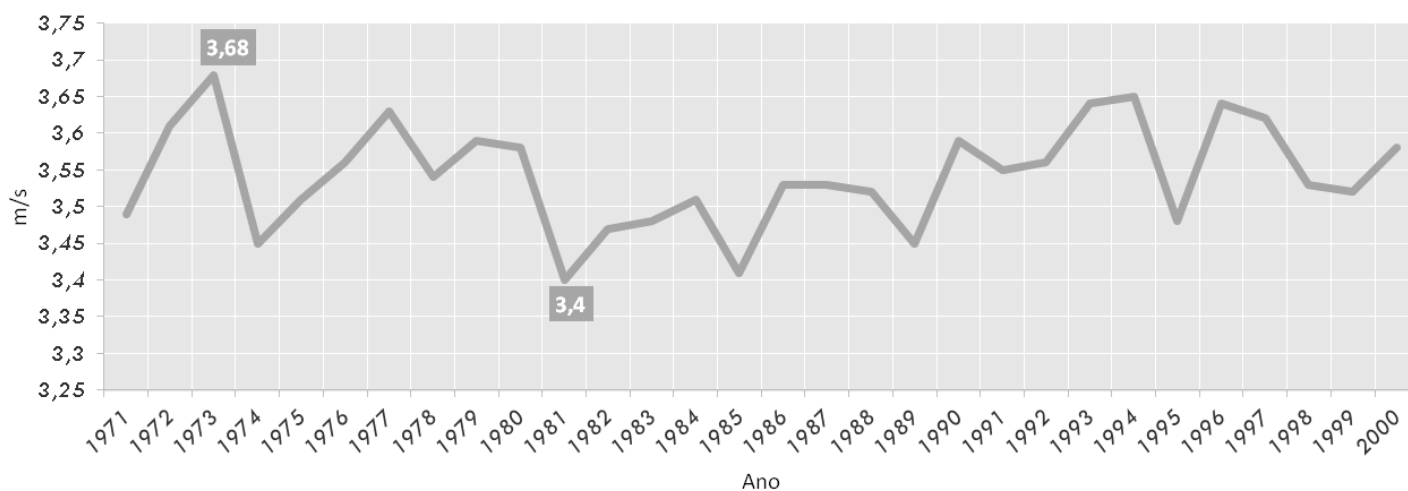
Como referido para Portugal Continental e para a NUT II Norte, foi analisada a intensidade do vento a 10, 30 e a 60 metros de altura. Esta análise pretende verificar a intensidade do vento a altitudes em que o risco é relevante.

A figura 42 representa a evolução da intensidade média anual do vento a 10 metros de altura, no período 1971 – 2000, na sub-região NUT III Cávado.

Pela curva mostrada verifica-se uma elevada variabilidade anual da intensidade média anual do vento a 10 metros, com o valor mínimo a ser registado em 1981 (cerca de 3,4 m/s) e o valor máximo em 1973 (cerca de 3,7 m/s).

De um modo global, verifica-se uma tendência ligeira de aumento intensidade média anual do vento a 10 metros, em que após 1981 não se registaram valores inferiores a 3,4 m/s, após 1985 não são registados valores inferiores a 3,45 m/s e após 1990 apenas foram registados valores inferiores a 3,5 m/s no ano 1998 (3,53 m/s).

*Intensidade média do vento a 10 metros altura - Média anual - m/s  
(1971-2000)*



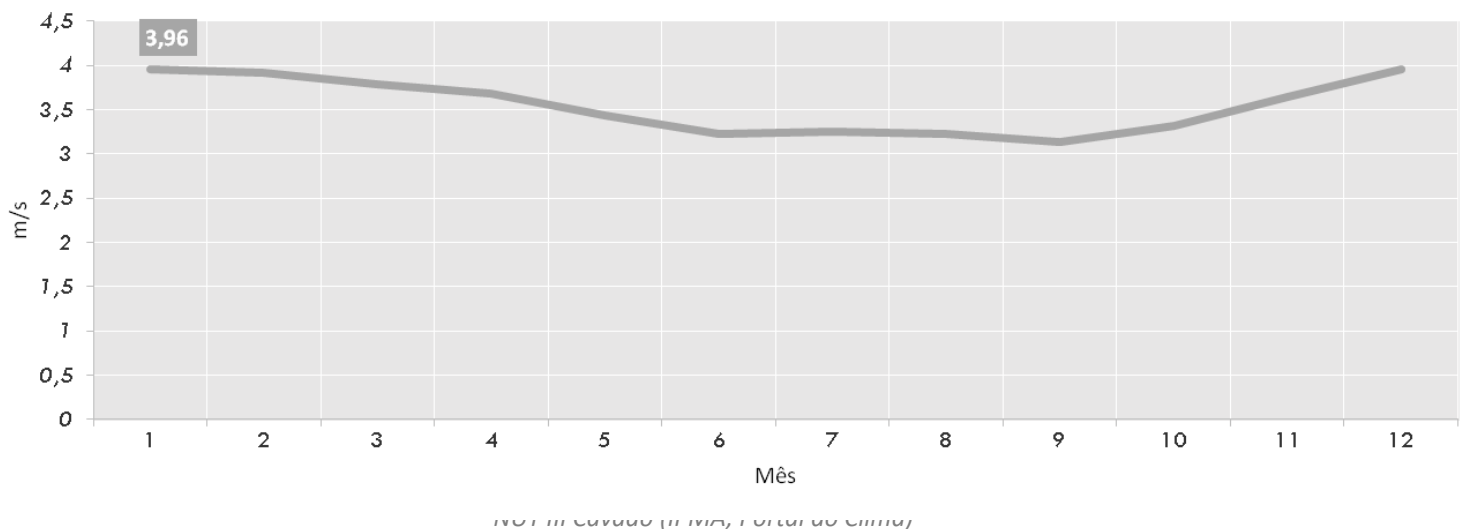
III Cávado (IPMA; Portal do Clima)

Relativamente à figura 43 e à análise da intensidade média mensal do vento a 10m, observa-se uma variação pouco acentuada de mês para mês.

De janeiro a junho verifica-se uma diminuição moderada de 3,96 m/s a 3,25 m/s, mantendo-se relativamente estável no período junho a setembro (3,25 m/s a 3,10 m/s), mês em que se regista o valor mínimo da intensidade média mensal do vento a 10m.

De setembro a dezembro a intensidade média mensal do vento aumenta atingindo em dezembro cerca de 3,95 m/s (valor máximo).

*Intensidade média do vento a 10 metros altura - Média mensal- m/s  
(1971-2000)*

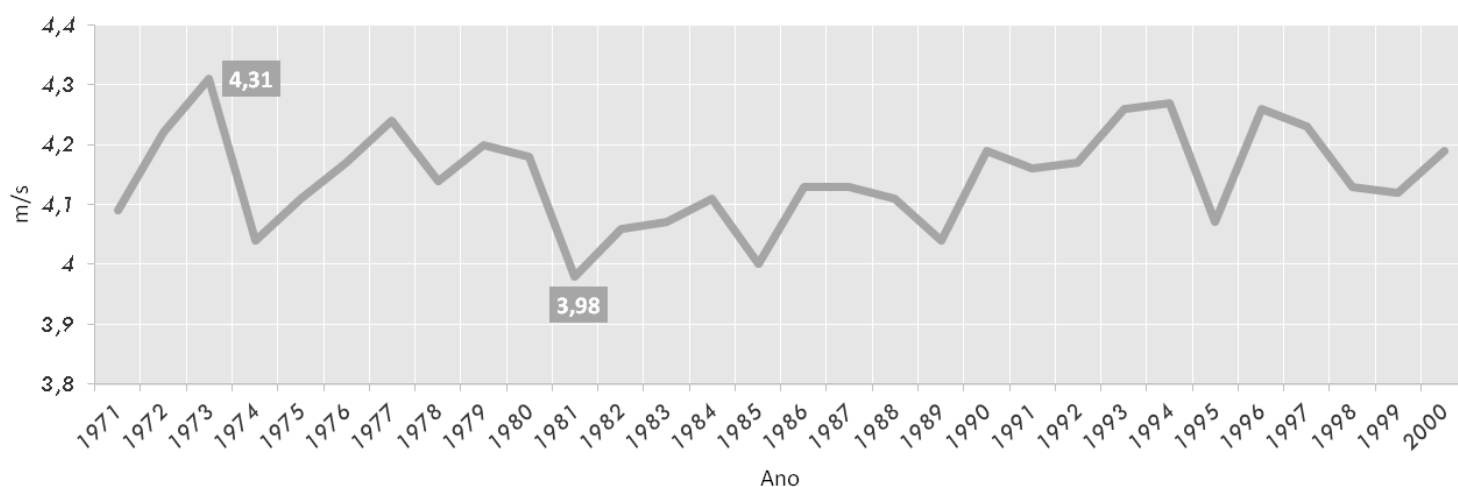


Pela análise da figura 44 e no que respeita à análise da intensidade média anual do vento a 30 metros, observa-se uma evolução análoga ao observado para a intensidade média anual do vento a 10 metros, verificando-se, contudo, um aumento da intensidade média anual do vento de cerca de 0,6 m/s.

Assim, verifica-se que o valor mínimo foi registado em 1981 (aproximadamente 3,98 m/s) e o valor máximo em 1973 (cerca de 4,31 m/s).

Relativamente à evolução global da intensidade média anual do vento a 30 metros, verifica-se uma tendência ligeira de aumento, em que após 1981 não foram registados valores inferiores a 3,98 m/s, após 1985 não são registados valores inferiores a 4,0 m/s e após 1990 apenas foram registados valores inferiores a 4,1 m/s no ano 1998 (4,07 m/s).

*Intensidade média do vento a 30 metros altura - Média anual - m/s  
(1971-2000)*

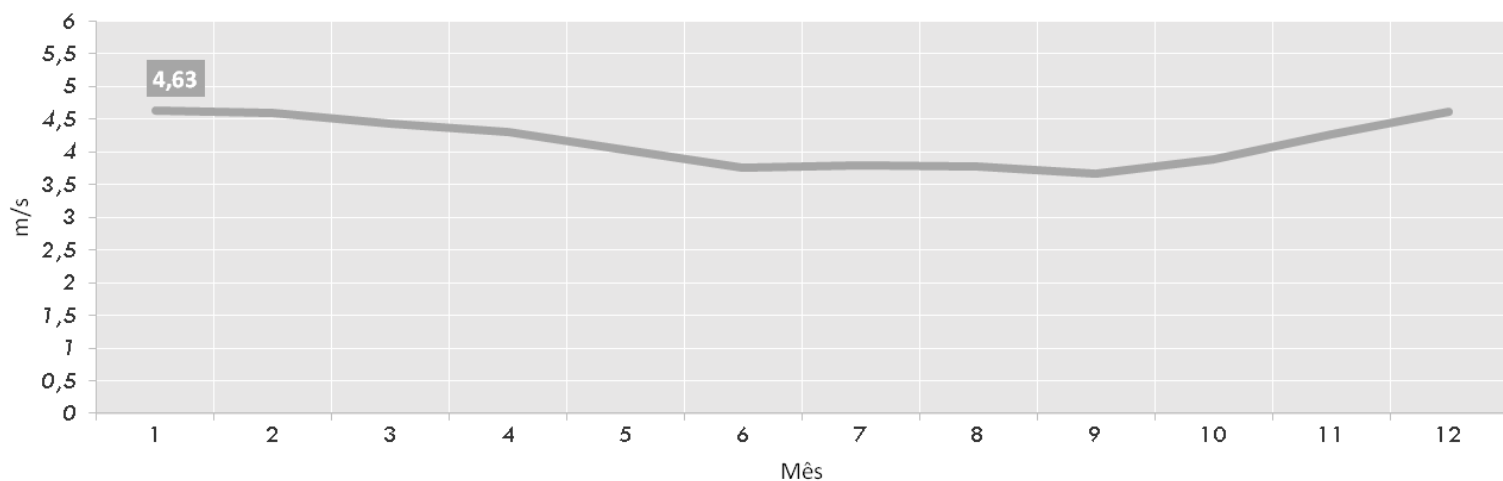


Pela figura 45 observa-se uma variação pouco acentuada de mês para mês da intensidade média mensal do vento a 30m, analogamente ao apresentado para a intensidade média mensal do vento a 10m.

Entre janeiro e julho o parâmetro em análise apresenta uma diminuição moderada de 4,63 m/s a 3,8 m/s, mantendo-se relativamente estável no período agosto a setembro (3,78 m/s a 3,66 m/s), mês em que se regista o valor mínimo da intensidade média mensal do vento a 30m.

De outubro a dezembro a intensidade média mensal do vento apresenta um aumento, atingindo cerca de 4,62 m/s (valor máximo).

*Intensidade média do vento a 30 metros altura - Média mensal- m/s  
(1971-2000)*

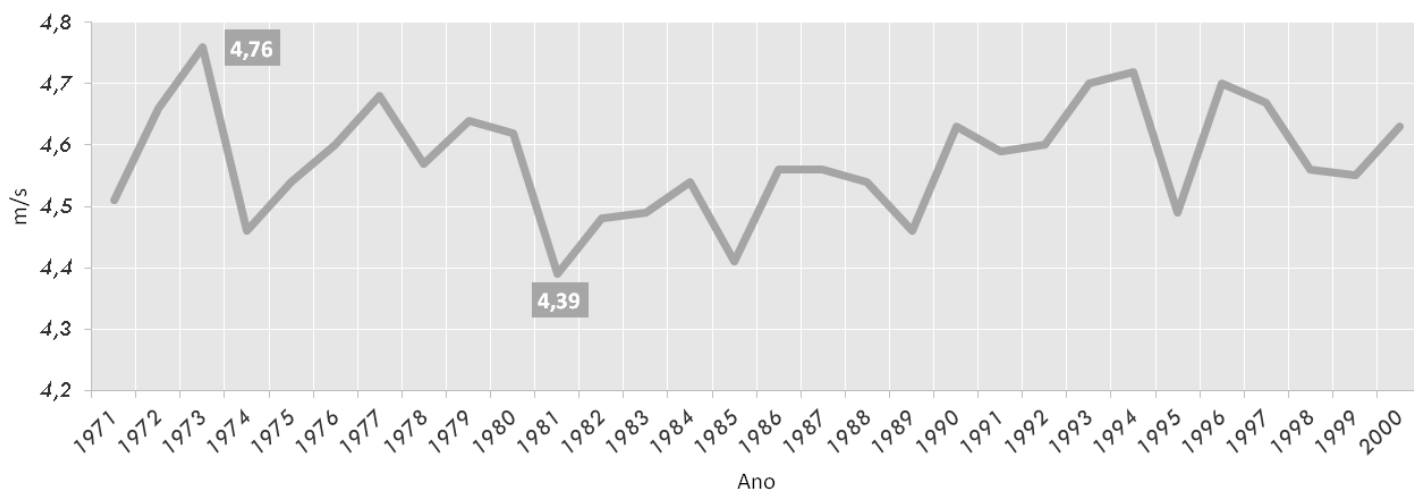


Na figura 46 é ilustrada a evolução da intensidade média anual do vento a 60 metros, para o período de 1971 a 2000. A curva apresentada demonstra uma variação anual acentuada, análoga ao observado para a intensidade média anual do vento a 10 metros. Destaca-se, contudo, um aumento da intensidade média anual do vento de cerca de 1,0 m/s.

Como tal, verifica-se que o valor mínimo da intensidade média anual do vento a 60 metros foi registado em 1981 (aproximadamente 4,39 m/s) e o valor máximo em 1973 (cerca de 4,76 m/s).

Considerando a evolução global da intensidade média anual do vento a 60 metros no período em estudo, verifica-se uma tendência ligeira de aumento, em que após 1981 não foram registados valores inferiores a 4,39 m/s, após 1985 não são registados valores inferiores a 4,45 m/s e após 1990 apenas foram registados valores inferiores a 4,55 m/s no ano 1998 (4,49 m/s).

*Intensidade média do vento a 60 metros altura - Média anual- m/s  
(1971-2000)*



III Cávado (IPMA; Portal do Clima)

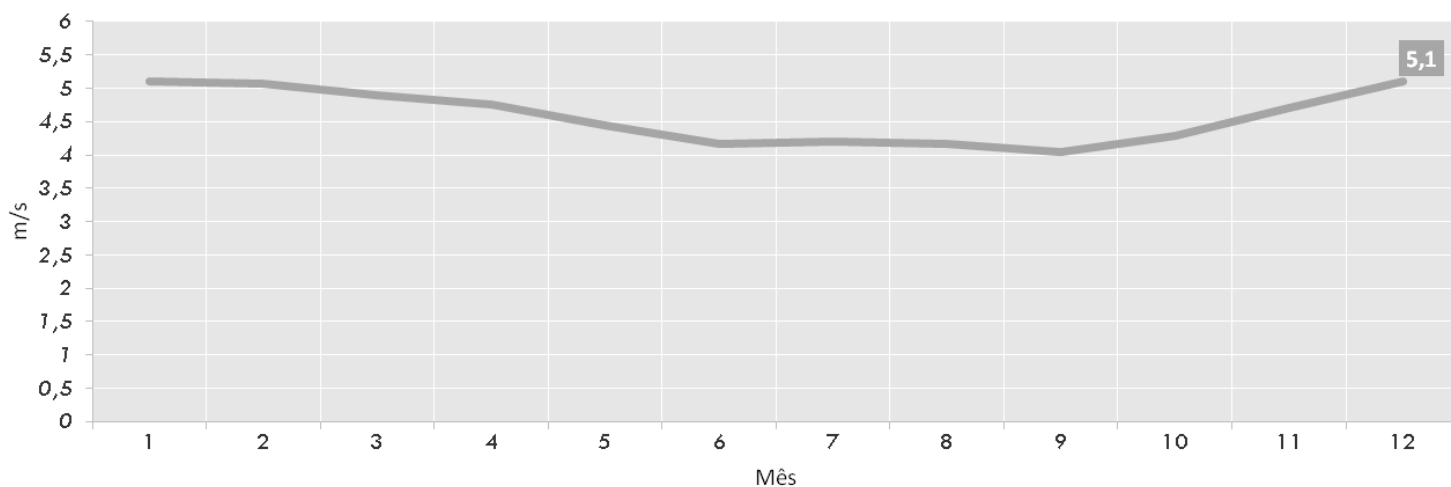
No que respeita à análise da intensidade média mensal do vento a 60m, representada na figura 47, verifica-se uma variação pouco acentuada de mês para mês, à semelhança do observado para a intensidade média mensal do vento a 10m.

Entre os meses de janeiro e junho a intensidade do vento decresce de 5,1 m/s para 4,2 m/s.

Nos meses seguintes, entre junho e setembro, a intensidade média mensal do vento mantém-se relativamente constante, entre 4,2m/s e 4,0 m/s (valor mínimo).

De setembro a dezembro a intensidade média mensal do vento aumenta, atingindo em dezembro o seu valor máximo, cerca de 5,1 m/s.

*Intensidade média do vento a 60 metros altura - Média mensal- m/s  
(1971-2000)*



*Fonte: INE, Cávado (1971-2000), Portal do Cávado*



### 6.3.4 Humidade relativa do ar

Na figura 48 é apresentada a análise da humidade relativa do ar no período de 1971 a 2000, na sub-região NUT III Cávado.

O ano de 1998 corresponde ao ano em que foi observado um menor valor médio de humidade relativa do ar (76,65%), destacando-se, em oposição, o ano de 1990, em que se registou o valor máximo (80,46%).

Relativamente à evolução da média anual da humidade relativa do ar, observa-se uma tendência geral de diminuição de 1971 a 1979, de cerca de 3,0%, interrompida por aumentos pontuais do parâmetro em estudo em 1975 e 1978. Após 1980 verifica-se uma variabilidade anual mais acentuada, salientando-se, contudo, a ocorrência mais frequente de valores mínimos relativos (anos 1989, 1995 e 1998).

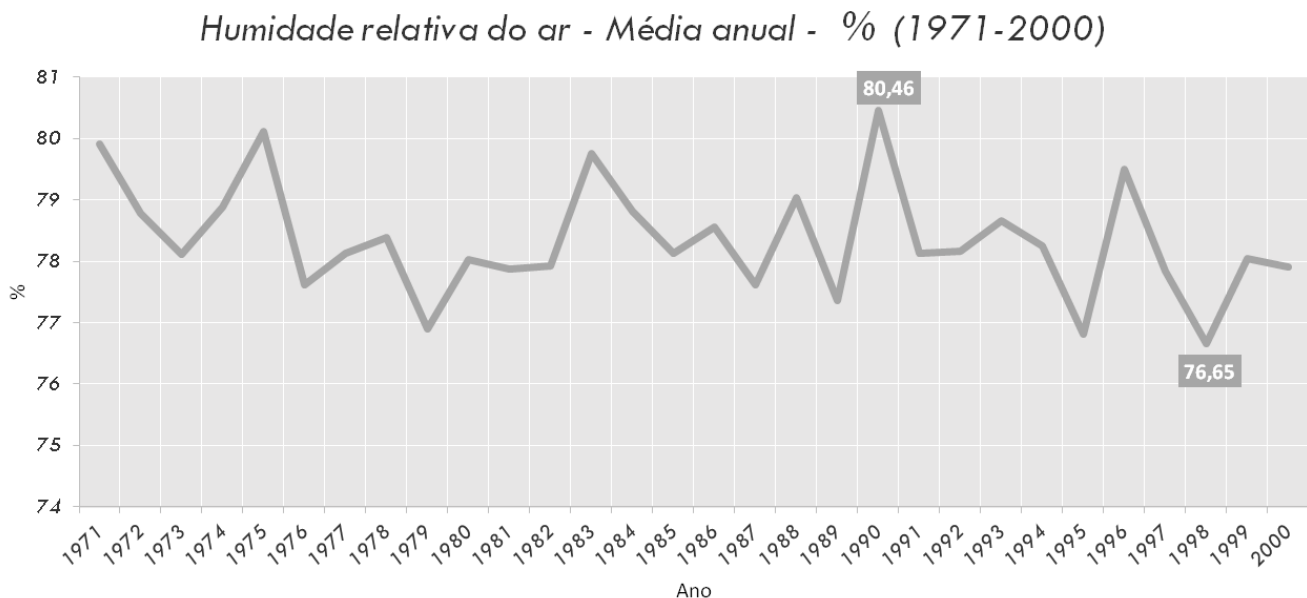


Figura 49 – Humidade Relativa do Ar - média anual no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima)

No que se refere à figura 49 e relativa à evolução média mensal da humidade relativa do ar no período de 1971 a 2000, verifica-se que a humidade relativa do ar atinge valores mínimos no mês de agosto (cerca de 66%) e os valores máximos nos meses de inverno, dezembro e janeiro (aproximadamente 85%).

Relativamente à evolução do parâmetro em análise, observa-se uma diminuição relativamente linear da humidade relativa do ar de janeiro a maio, decrescendo de forma mais acentuada de maio a agosto. Após o mês de agosto observa-se um aumento acentuado da média mensal da humidade relativa do ar até outubro, crescendo de forma mais moderada nos meses de novembro e dezembro.

Entre os meses de inverno (dezembro e janeiro) e o mês de agosto observa-se uma variação da média mensal da humidade relativa do ar em cerca de 29%

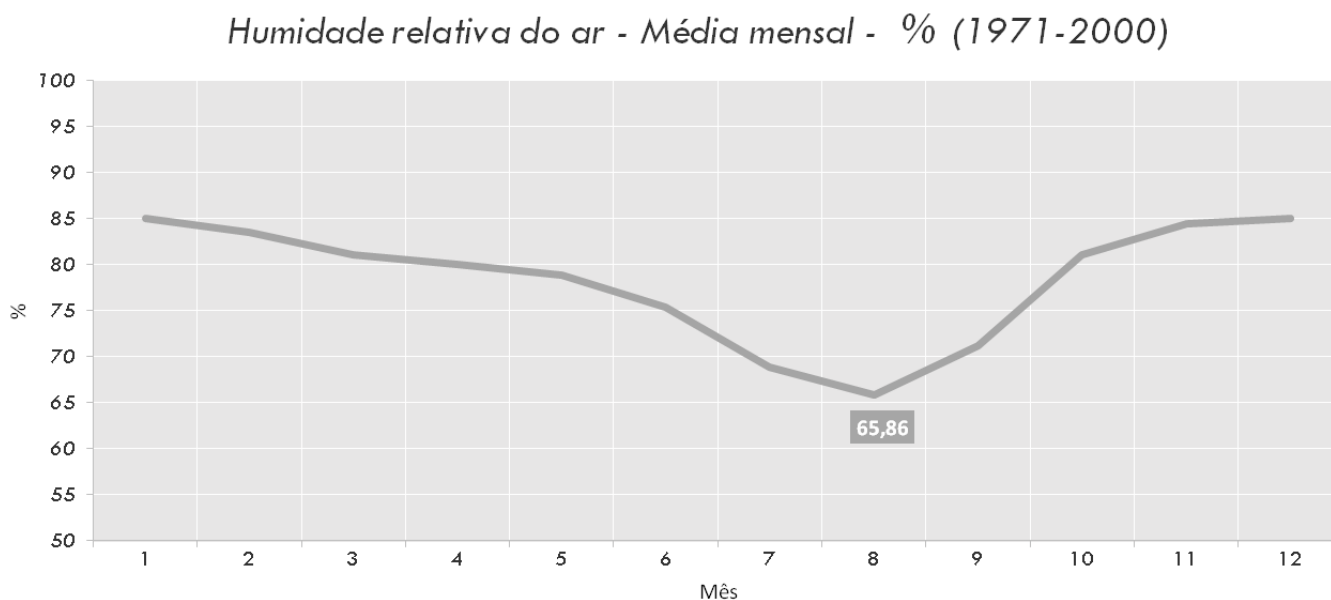


Figura 50 – Humidade Relativa do Ar - Média Mensal no período 1971 – 2000 – sub-região NUT III Cávado (IPMA; Portal do Clima)

## 6.4 Contextualização climática - Comparativo

Apresenta-se de seguida uma análise comparativa entre Portugal, região NUT II Norte e sub-região NUT III Cávado relativamente aos dados de temperatura média anual, temperatura máxima e mínima, precipitação, vento e humidade relativa do ar. Salienta-se que o período de referência é 1971-2000.

### 6.4.1 Temperatura

Conforme se pode analisar nos gráficos representados nas figuras 50 e 51 e em relação à temperatura média anual entre 1971 -2000 verifica-se que a sub-região NUT III Cávado apresenta valores que se situam entre os valores de Portugal e os globais da Região NUT II Norte.

A sub-região NUT III Cávado regista uma amplitude térmica inferior à observada para o país e para a região Norte. As temperaturas mínimas são análogas às do país e superiores às da região Norte e as temperaturas máximas são similares às da região Norte e inferiores às do país.

Verifica-se ainda que a evolução da temperatura média mensal é idêntica para as três curvas representadas.

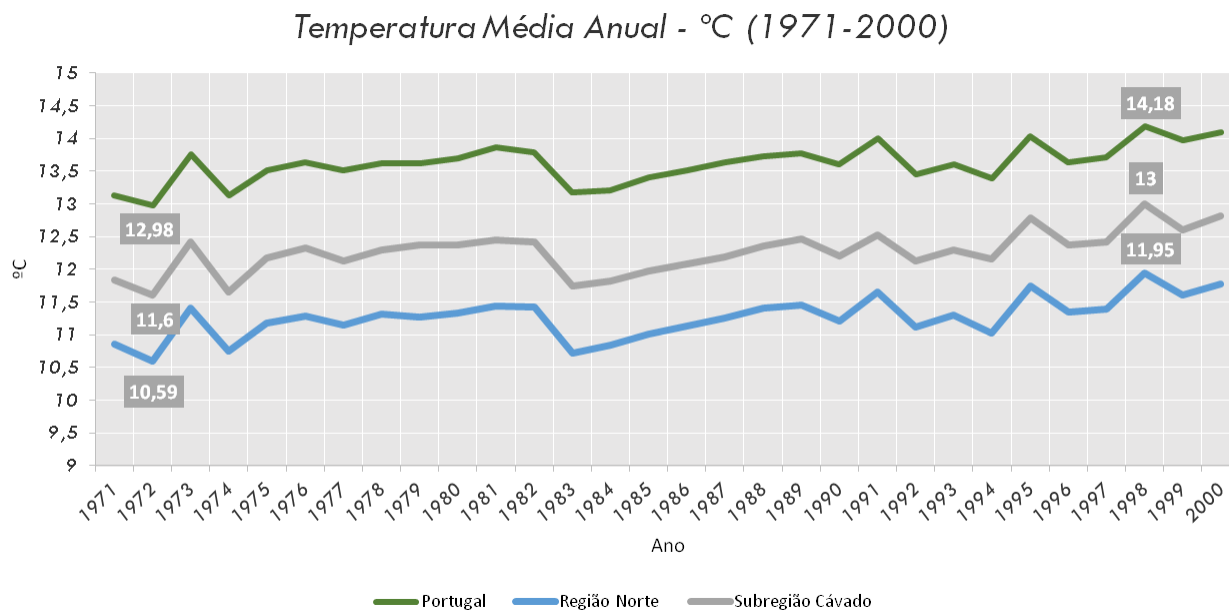
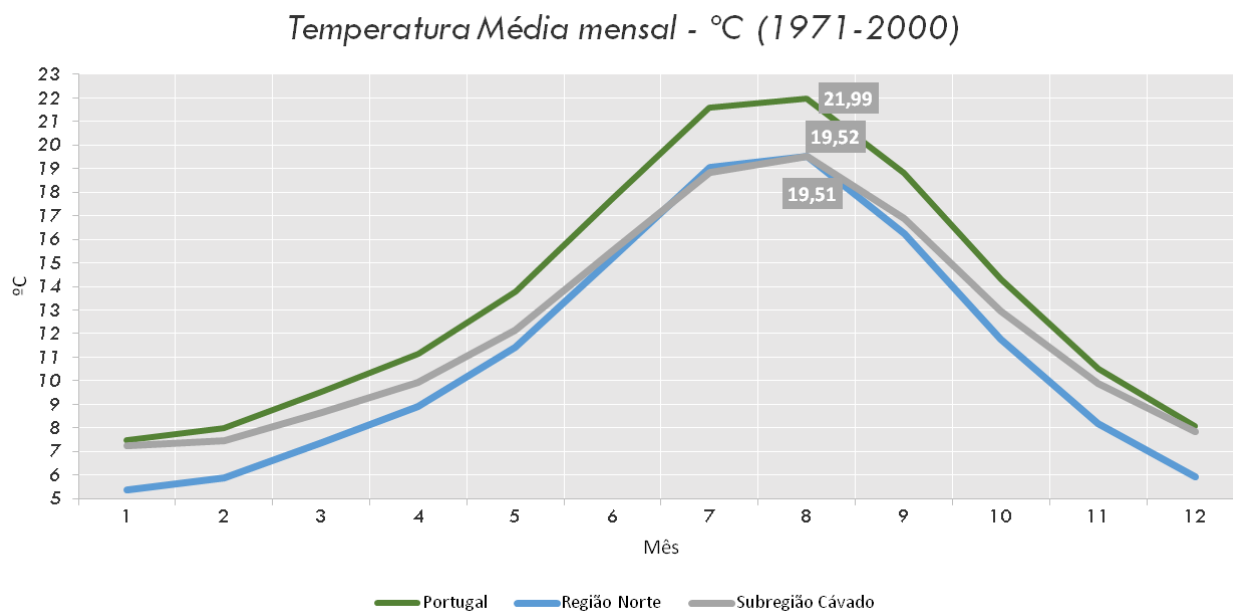


Figura 51 – Temperatura Média Anual no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima)



*Figura 52 – Temperatura Média Mensal no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima)*

Pela análise das figuras 52 e 53 relativas à temperatura máxima, verifica-se que, quer ao nível da média anual como da média mensal, a evolução ao longo de período em análise é semelhante à evolução ao nível da Região NUT II Norte.

A sub-região NUT III Cávado apresenta igualmente valores de temperatura semelhantes à Região NUT II Norte, apesar de se observar uma amplitude térmica da temperatura máxima ligeiramente inferior.

### Temperatura Máxima - Média anual - °C (1971-2000)

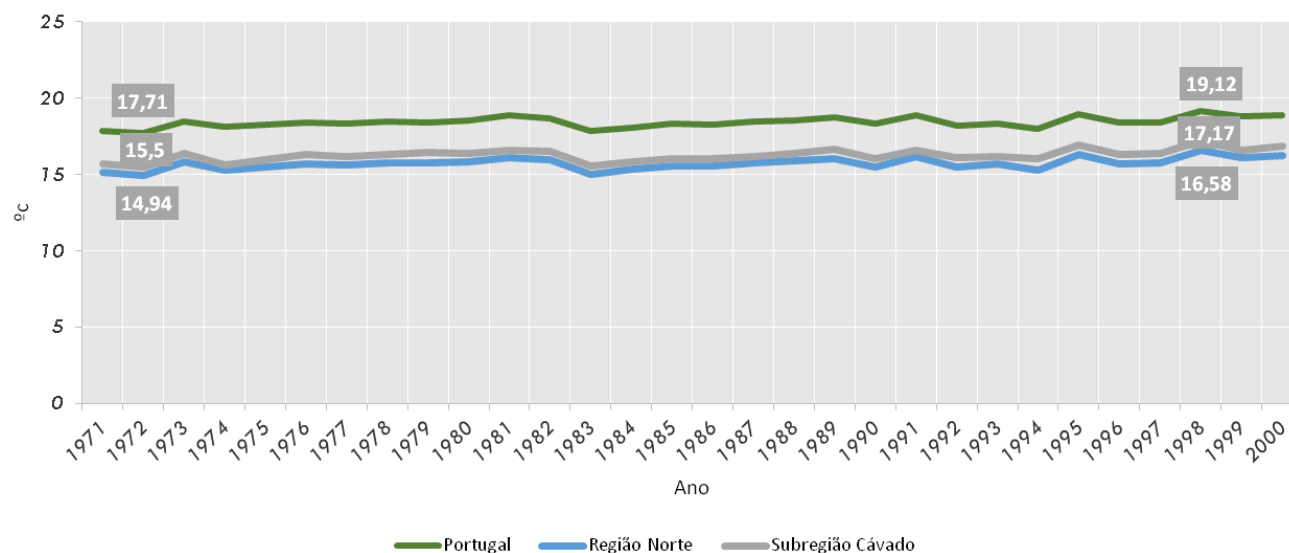


Figura 53 – Temperatura máxima - média anual no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima)

### Temperatura Máxima - Média mensal - °C (1971-2000)

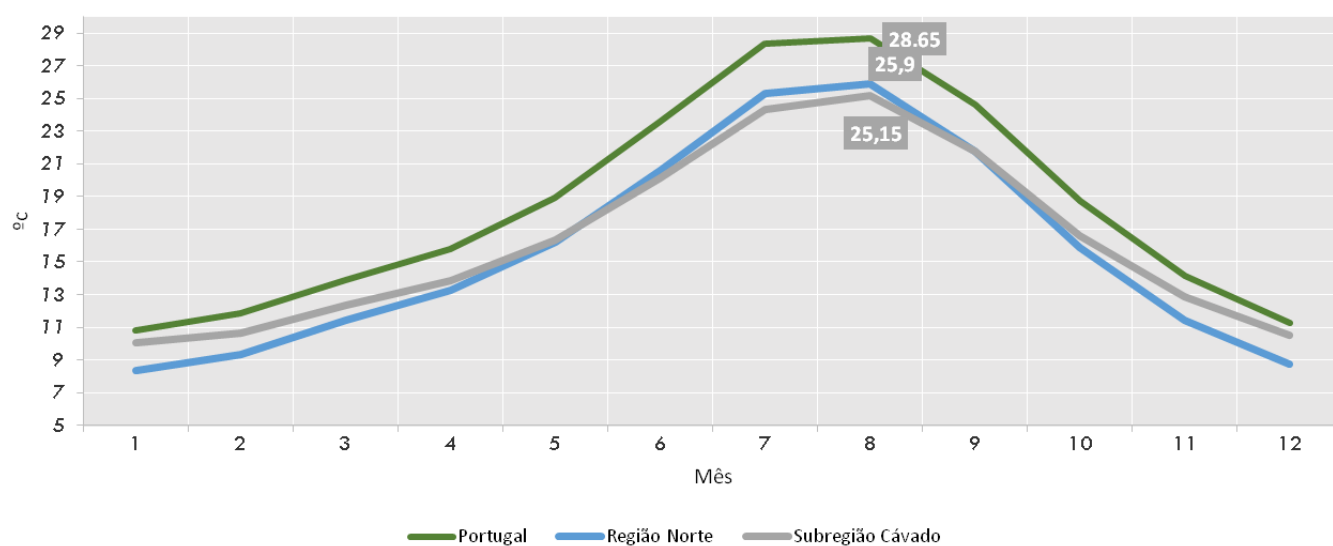


Figura 54 – Temperatura Máxima - média mensal no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima)

Pela análise das figuras 54 e 55 verifica-se ao nível da temperatura mínima, média anual e média mensal, uma evolução semelhante à evolução ao nível de Portugal com valores superiores à média da Região NUT II Norte - contrariamente ao que sucede com temperatura máxima.

Refere-se ainda que a sub-região NUT III Cávado apresenta uma amplitude térmica da temperatura mínima ligeiramente inferior à de Portugal Continental e à da Região NUT II Norte.

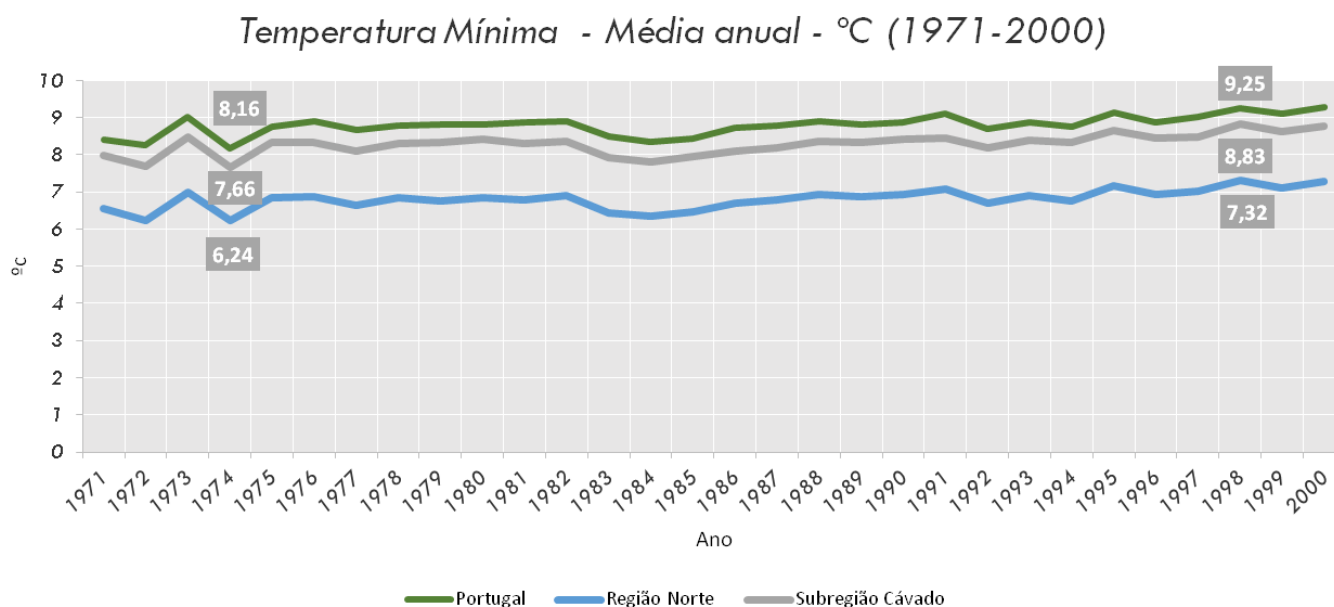
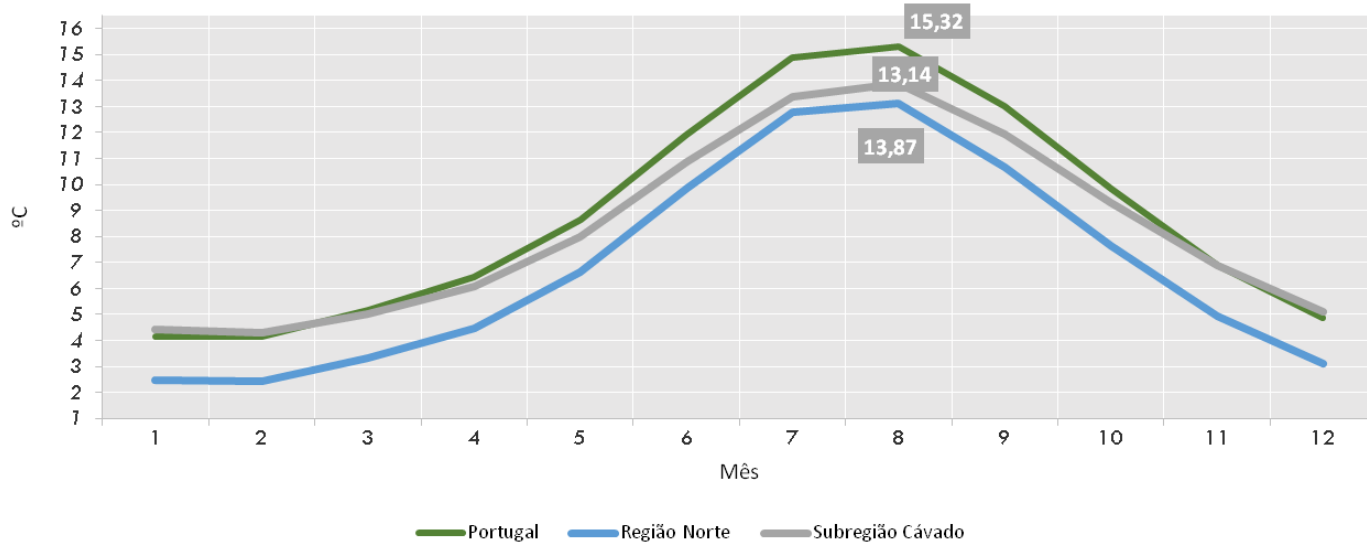


Figura 55 – Temperatura Mínima - média anual no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima)

Temperatura Mínima - Média mensal - °C (1971-2000)



### 6.4.2 Precipitação

Como se pode verificar nas figuras 56 e 57 e no que se refere à precipitação verifica-se que a sub-região NUT III Cávado apresenta valores muito superiores quando comparados com

Portugal e com a Região NUT II Norte, o que confirma a sub-região NUT III Cávado como região com maior nível de precipitação.

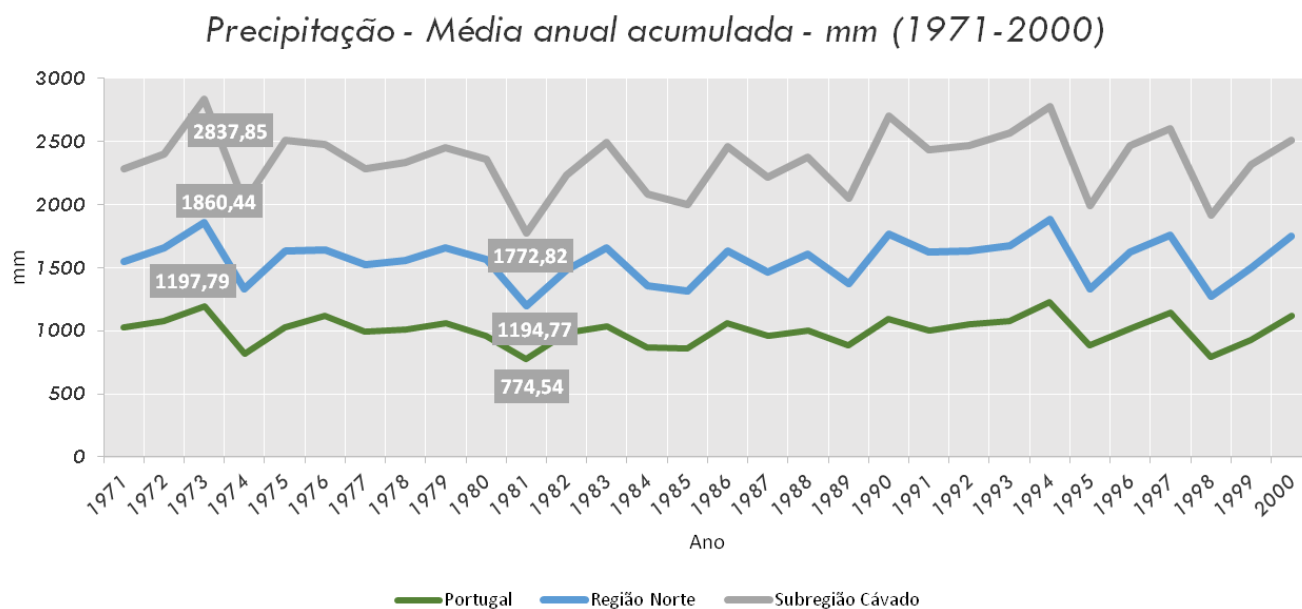


Figura 57 – Precipitação - média anual acumulada no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima)

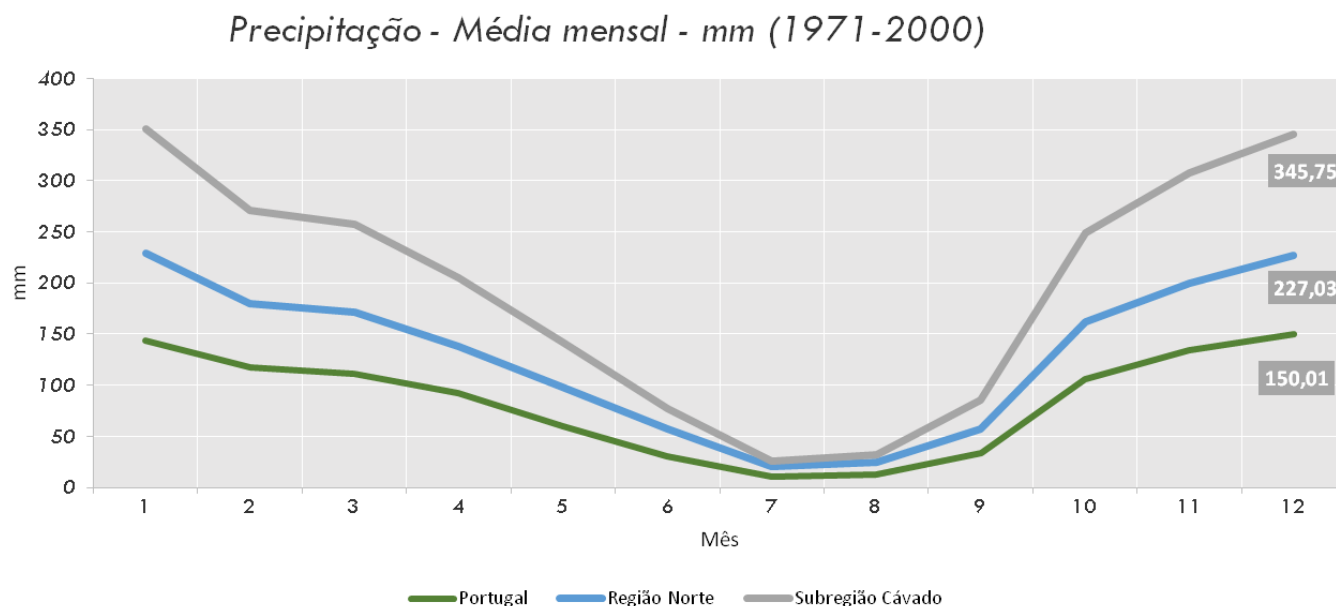


Figura 58 – Precipitação - média mensal no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima)

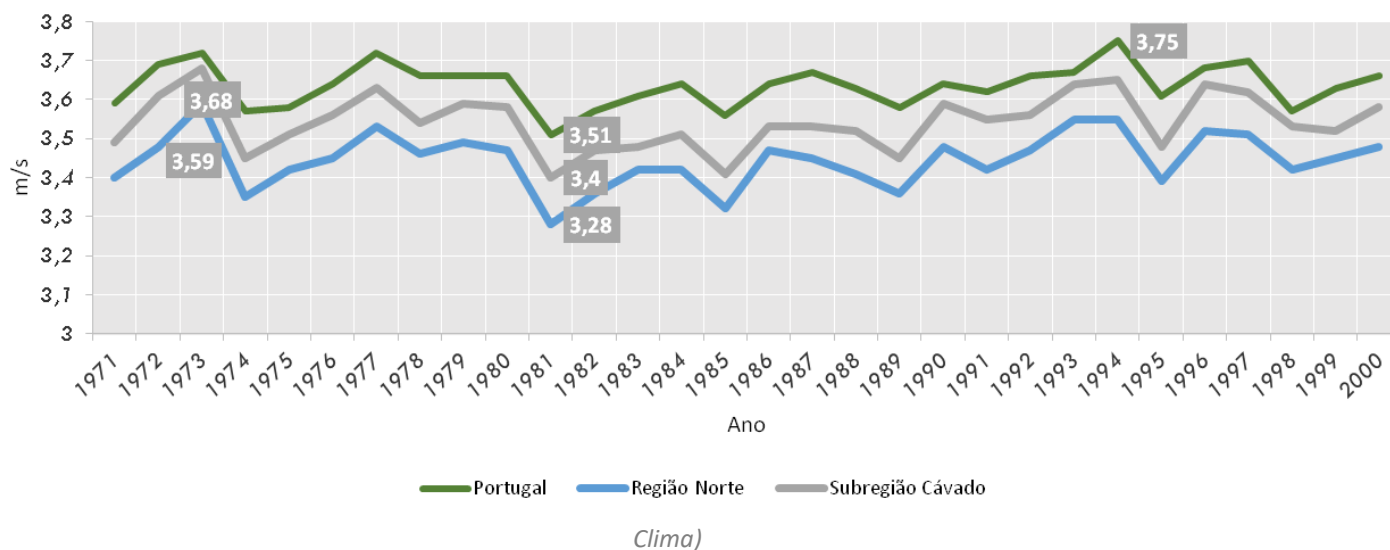


### 6.4.3 Vento

Ao nível da intensidade do vento verifica-se a 10, 30 e 60m que a sub-região NUT III Cávado apresenta valores que se situam entre os valores de Portugal e os globais da Região NUT II Norte. Verifica-se ainda que a evolução ao longo de período em análise da temperatura média é semelhante nas três análises.

Relativamente à evolução da intensidade média mensal do vento, verifica-se nas figuras 58 a 63 um comportamento semelhante ao Região NUT II Norte, distinguindo-se de Portugal Continental em particular no período de janeiro a junho, em que regista uma evolução decrescente da intensidade média mensal do vento, para as três alturas em análise.

*Intensidade média do vento a 10 metros altura - Média anual - m/s  
(1971-2000)*



### Intensidade média do vento a 10 metros altura - Média mensal - m/s (1971-2000)

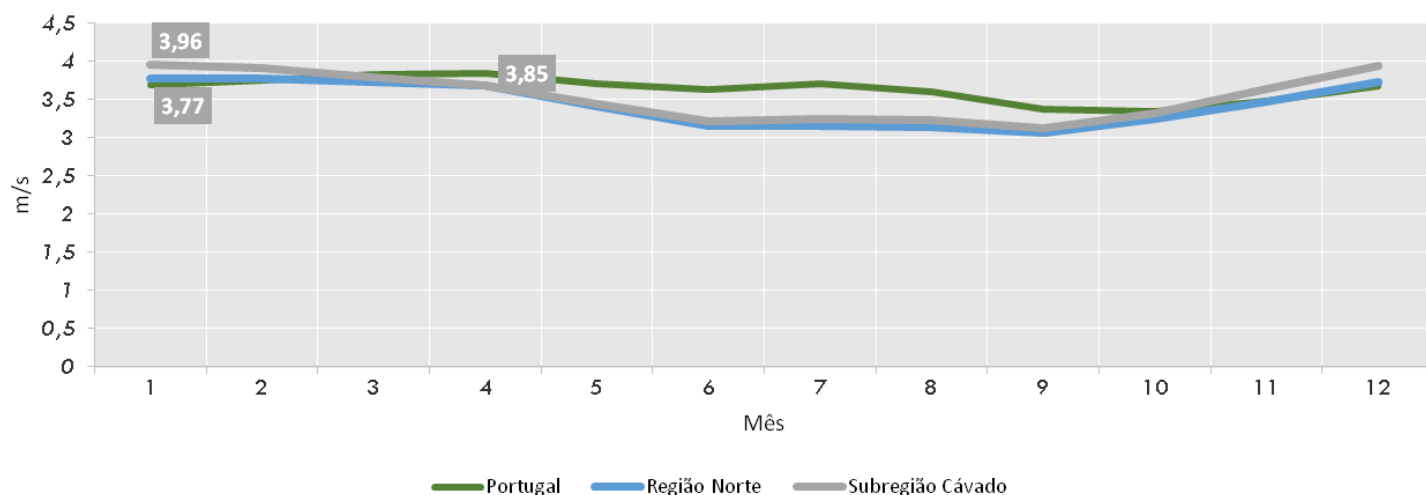
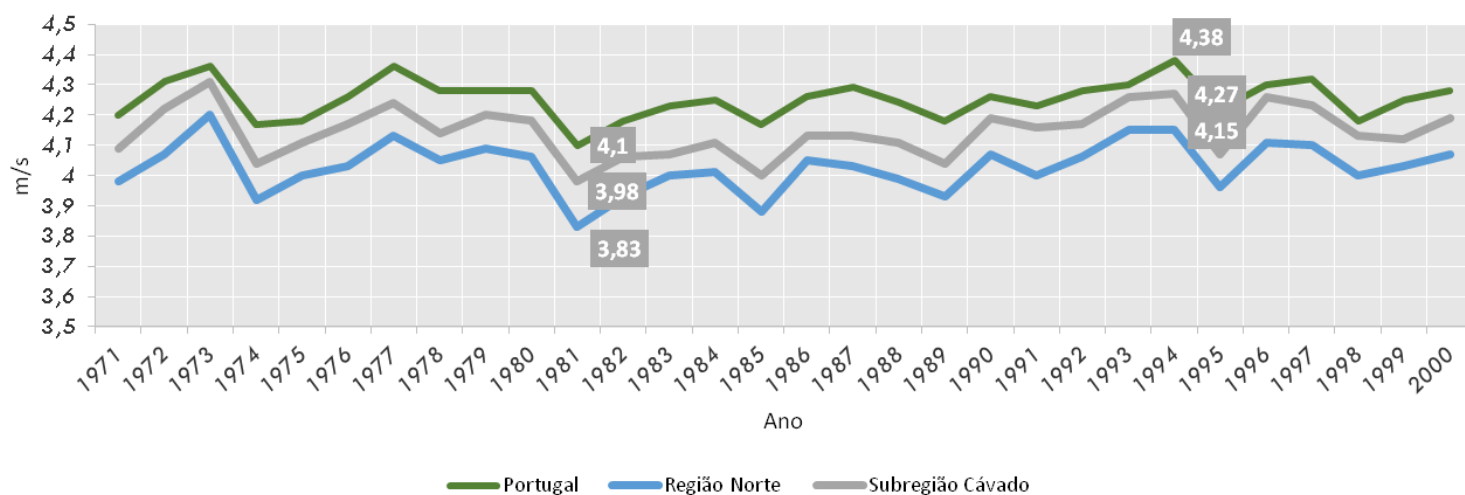
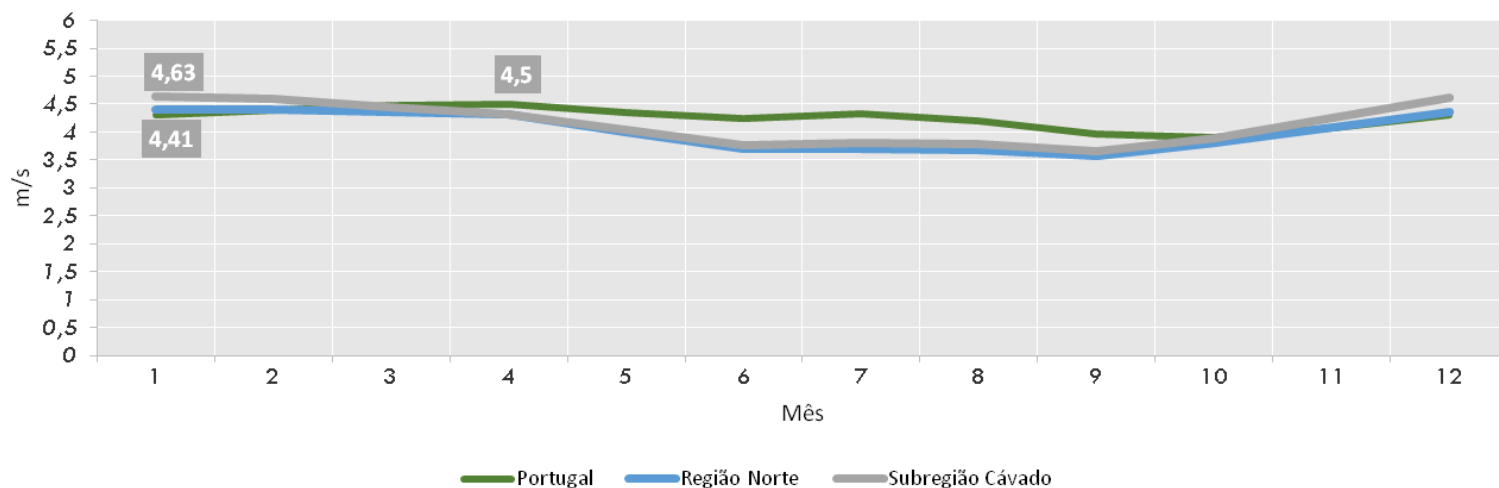


Figura 60 – Intensidade média do vento a 10 metros de altura - média mensal no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima)

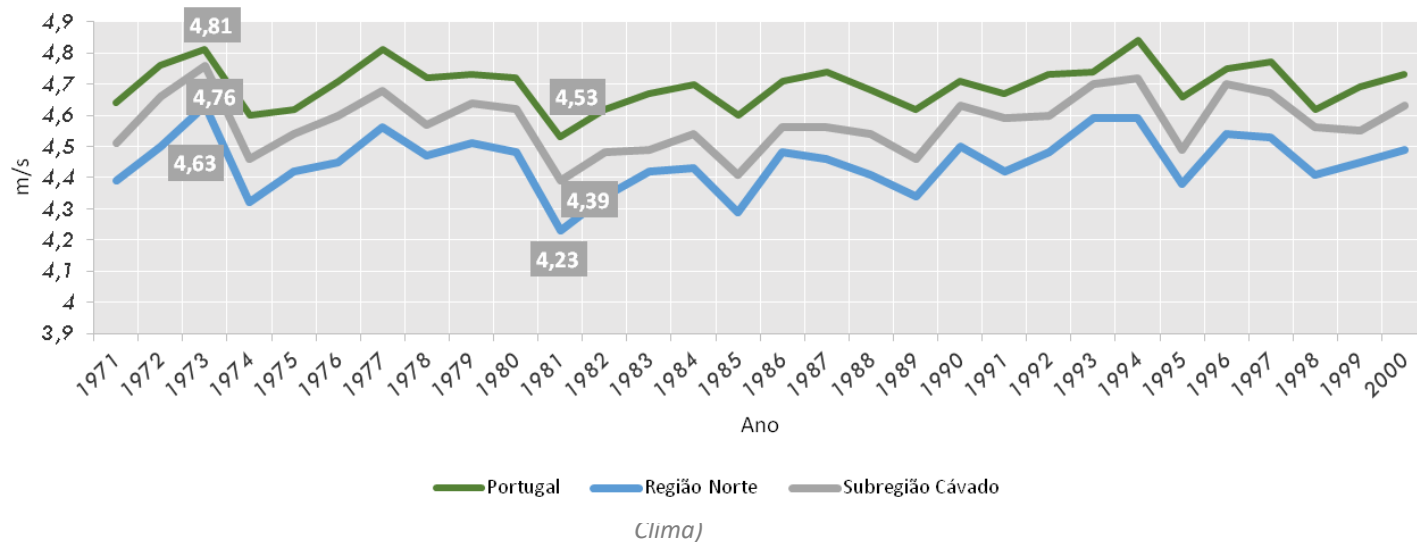
### Intensidade média do vento a 30 metros altura - Média anual - m/s (1971-2000)



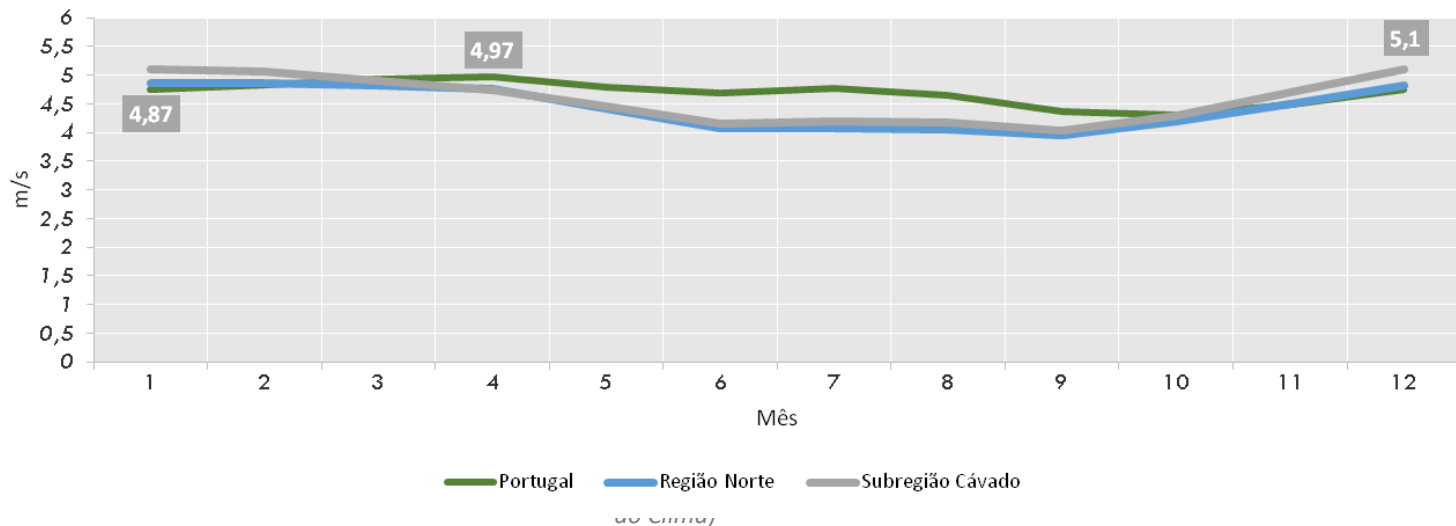
### Intensidade média do vento a 30 metros altura - Média mensal- m/s (1971-2000)



### Intensidade média do vento a 60 metros altura - Média anual - m/s (1971-2000)



*Intensidade média do vento a 60 metros altura - Média Mensal- m/s  
(1971-2000)*



#### 6.4.4 Humidade relativa do ar

No que se refere à humidade relativa do ar, também neste caso se verificam valores superiores quando comparados com Portugal e da Região NUT II Norte tal como pode ser observado nas figuras 64 e 65.

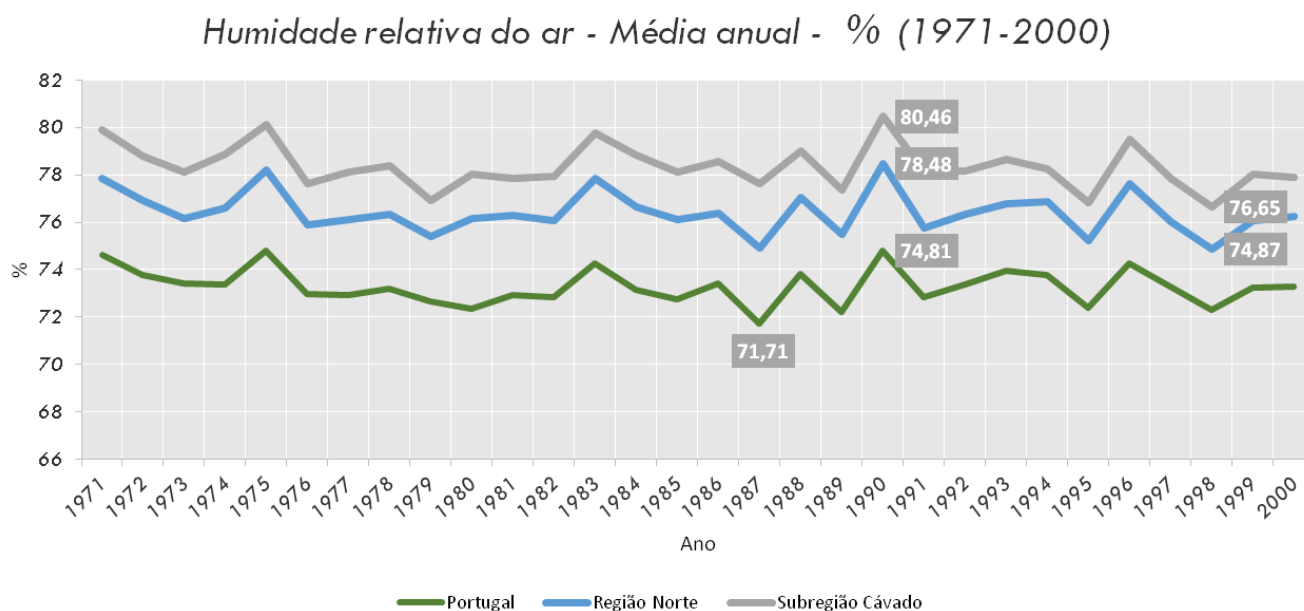


Figura 65 – Humidade relativa do ar - média anual no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima)

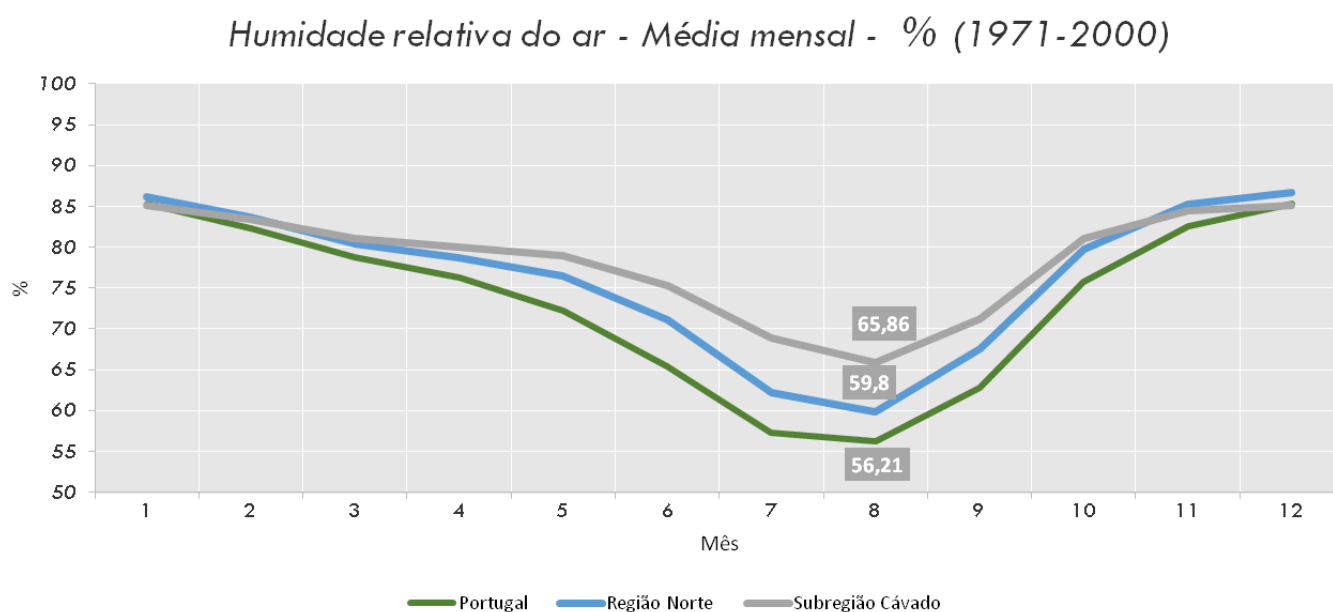


Figura 66 – Humidade relativa do ar - média mensal no período 1971 – 2000 (IPMA; Portal do Clima)

Importa ainda referir que apesar dos valores mais elevados, quer ao nível da precipitação quer da humidade relativa do ar, a sub-região NUT III Cávado apresenta uma evolução ao longo de

período em análise semelhante à evolução verificada ao nível de Portugal e da Região NUT II Norte.

## 7. CENARIZAÇÃO CLIMÁTICA

A resposta às alterações climáticas envolve um processo iterativo de gestão do risco que inclui quer adaptação, quer mitigação e que tem em conta os prejuízos, os benefícios, a sustentabilidade e a atitude perante o risco das alterações climáticas.

A melhoria na resposta aos riscos associados às alterações climáticas, tendo reflexo na melhoria do ambiente urbano garante atratividade e sustentabilidade, nomeadamente pela criação de áreas urbanas em que as pessoas podem viver confortavelmente, trabalhar e relaxar.

No presente capítulo apresenta-se a ficha climática da sub-região do Cávado, na qua se identificam as principais alterações climáticas projetadas, assim como os cenários climáticos RCP 4.5 e RCP 8.5 para a região e respetivos pressupostos e incertezas.

### 7.1 Ficha climática: sub-região do Cávado

As principais alterações climáticas projetadas para a sub-região do Cávado são apresentadas de forma resumida na tabela seguinte.



|       |   |   |
|---|---|---|
| Variável climática  | Sumário   | Alterações projetadas   |
|    |    | <p><b>Diminuição da precipitação média anual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Média anual: Diminuição do número de dias com precipitação.</li> <li>- Precipitação sazonal: diminuição nos meses de primavera e no outono, e com variações que podem chegar até aos 35% em alguns Municípios</li> <li>- Secas mais frequentes e intensas: Diminuição significativa do número de dias com precipitação, aumentando a frequência e intensidade das secas.</li> </ul>   |
|    |  | <p><b>Aumento dos fenómenos extremos</b> em particular de precipitação intensa ou muito intensa em períodos de tempo curtos sendo ainda expectável a ocorrência de tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte.</p>   |
|    |  | <p><b>Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Média anual e sazonal: Subida da temperatura média anual entre 1 e 4°C e aumento significativo das temperaturas máximas.</li> <li>- Dias muito quentes: Aumento do número de dias com temperaturas muito altas (&gt; 35°C), e de noites tropicais, com temperaturas mínimas &gt; 20°C.</li> <li>- Aumento da temperatura mínima sendo este aumento mais significativo no Verão e Outono.</li> <li>- Ondas de calor: Ondas de calor mais frequentes e intensas.</li> </ul> |

Tabela 1 – Ficha Climática – resumo das principais alterações climáticas projetadas para a sub-região do Cávado



## 7.2 Cenários climáticos RCP 4.5 e RCP 8.5

Por forma a identificar as variações projetadas entre o clima atual e futuro, a análise projetiva é realizada tendo em conta três períodos de trinta anos:

- 1981-2010 (clima atual)
- 2041-2070 (meio do século)
- 2071-2100 (final do século)

Nesta análise prospetiva e no que se refere ao clima atual são modelados dados da última normal climática disponível do Instituto Português do Mar e da Atmosfera – IPMA – e dados de estações meteorológicas - BARCELOS (04F/01C)/GONDIZALVES (04G/06C)/SALTO (04J/02C)- para um período de 30 anos, nomeadamente 1981-2010. Os dados utilizados representam os valores mais atualizados disponíveis.

Para o conjunto de Municípios são expectáveis as seguintes alterações climáticas, segundo as variáveis climáticas definidas:

- **Temperatura:** A região poderá deparar-se com uma subida da temperatura média anual prevendo-se um aumento do número de dias com temperaturas acima dos 35°C e de noites tropicais, com temperaturas mínimas acima dos 20°C assim como um aumento das ondas de calor. Poderá verificar-se ainda um aumento da temperatura mínima, sendo este aumento mais significativo no Verão e Outono. As ondas de calor serão cada vez mais frequentes e intensas. Também as secas aumentarão a sua intensidade e frequência. Da conjugação do aumento das temperaturas elevadas com as secas é expectável que haja uma maior probabilidade de ocorrência de incêndios.
- **Precipitação:** até ao final do século podem verificar-se oscilações significativas da precipitação média anual. Apesar de um se verificar um ligeiro aumento da precipitação ao nível da sub-região verificar-se-á uma diminuição elevada do número de dias com precipitação, conclui-se portanto que este aumento se poderá dever ao aumento dos fenómenos extremos, sobretudo os relacionados com precipitação muito intensa em períodos de tempo curtos.
- **Vento:** na NUT III Cávado, e considerando os modelos e cenários futuros, observa-se que as projeções da média anual da velocidade máxima do vento apontam para uma ligeira diminuição até ao final do século, no entanto os cenários projetam uma diminuição no número (médio) de dias com vento moderado a forte ou superior, até ao final do século.

Os episódios de vento, continuarão a ser responsáveis por danos, sobretudo relacionados com queda de árvores e danos em infraestruturas.

## 7.2.1 Temperatura

Apresentam-se de seguida as variações projetadas entre o clima atual (1981 – 2010) e futuro (2041-2070 e 2071 – 2100) para a temperatura média anual.

Tabela 2 – Temperatura média anual para os períodos 1981-2010, 2041-2070 e 2071-2100 (IPMA, estações meteorológicas - BARCELOS (04F/01C)/GONDIZALVES (04G/06C)/SALTO (04J/02C)).

| Sub-região Cávado |                              |  | Sub-região Cávado |                              |         | Sub-região Cávado |                              |         |
|-------------------|------------------------------|--|-------------------|------------------------------|---------|-------------------|------------------------------|---------|
| Ano               | Temperatura média anual (°C) |  | Ano               | Temperatura média anual (°C) |         | Ano               | Temperatura média anual (°C) |         |
|                   |                              |  |                   | RCP 4,5                      | RCP 8,5 |                   | RCP 4,5                      | RCP 8,5 |
| 1981              | 12,45                        |  | 2041              | 13,62                        | 13,59   | 2071              | 13,83                        | 14,82   |
| 1982              | 12,42                        |  | 2042              | 13,76                        | 13,89   | 2072              | 13,94                        | 14,9    |
| 1983              | 11,74                        |  | 2043              | 14,05                        | 13,46   | 2073              | 14,03                        | 15,58   |
| 1984              | 11,82                        |  | 2044              | 13,47                        | 13,69   | 2074              | 14,1                         | 14,8    |
| 1985              | 11,98                        |  | 2045              | 13,38                        | 13,73   | 2075              | 14,36                        | 15,49   |
| 1986              | 12,08                        |  | 2046              | 13,39                        | 13,69   | 2076              | 13,88                        | 15,47   |
| 1987              | 12,19                        |  | 2047              | 13,52                        | 13,6    | 2077              | 13,75                        | 15,17   |
| 1988              | 12,35                        |  | 2048              | 13,63                        | 13,89   | 2078              | 14,17                        | 15,28   |
| 1989              | 12,47                        |  | 2049              | 13,49                        | 14,01   | 2079              | 14,1                         | 15,56   |
| 1990              | 12,21                        |  | 2050              | 13,42                        | 14,22   | 2080              | 14,09                        | 15,42   |
| 1991              | 12,52                        |  | 2051              | 13,62                        | 14,06   | 2081              | 14,2                         | 15,69   |
| 1992              | 12,13                        |  | 2052              | 13,75                        | 13,68   | 2082              | 14,3                         | 15,57   |
| 1993              | 12,3                         |  | 2053              | 14,24                        | 14,08   | 2083              | 13,93                        | 15,55   |
| 1994              | 12,16                        |  | 2054              | 13,59                        | 14,33   | 2084              | 14,09                        | 15,56   |
| 1995              | 12,79                        |  | 2055              | 14,05                        | 14,01   | 2085              | 14,03                        | 15,87   |

|      |       |      |       |       |      |       |       |
|------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|
| 1996 | 12,37 | 2056 | 13,63 | 14,81 | 2086 | 14,4  | 16,04 |
| 1997 | 12,42 | 2057 | 13,44 | 14,32 | 2087 | 13,94 | 15,75 |
| 1998 | 13,00 | 2058 | 13,65 | 14,56 | 2088 | 14,24 | 16,3  |
| 1999 | 12,6  | 2059 | 13,68 | 14,61 | 2089 | 14,08 | 15,98 |
| 2000 | 12,81 | 2060 | 13,62 | 14,47 | 2090 | 13,2  | 16,15 |
| 2001 | 13,17 | 2061 | 13,94 | 14,51 | 2091 | 13,54 | 16,37 |
| 2002 | 13,23 | 2062 | 14,00 | 14,27 | 2092 | 14,41 | 16,5  |
| 2003 | 13,28 | 2063 | 13,44 | 14,73 | 2093 | 14,05 | 16,46 |
| 2004 | 13,29 | 2064 | 13,82 | 14,53 | 2094 | 14,07 | 16,3  |
| 2005 | 13,48 | 2065 | 13,71 | 14,84 | 2095 | 14,36 | 16,21 |
| 2006 | 13,52 | 2066 | 13,53 | 14,69 | 2096 | 14,13 | 15,8  |
| 2007 | 13,68 | 2067 | 13,74 | 15,04 | 2097 | 14,1  | 16,61 |
| 2008 | 13,06 | 2068 | 13,82 | 14,65 | 2098 | 13,67 | 16,35 |
| 2009 | 13,75 | 2069 | 14,2  | 15,15 | 2099 | 13,92 | 16,64 |
| 2010 | 13,45 | 2070 | 14,09 | 15,31 | 2100 | 14,22 | 16,78 |

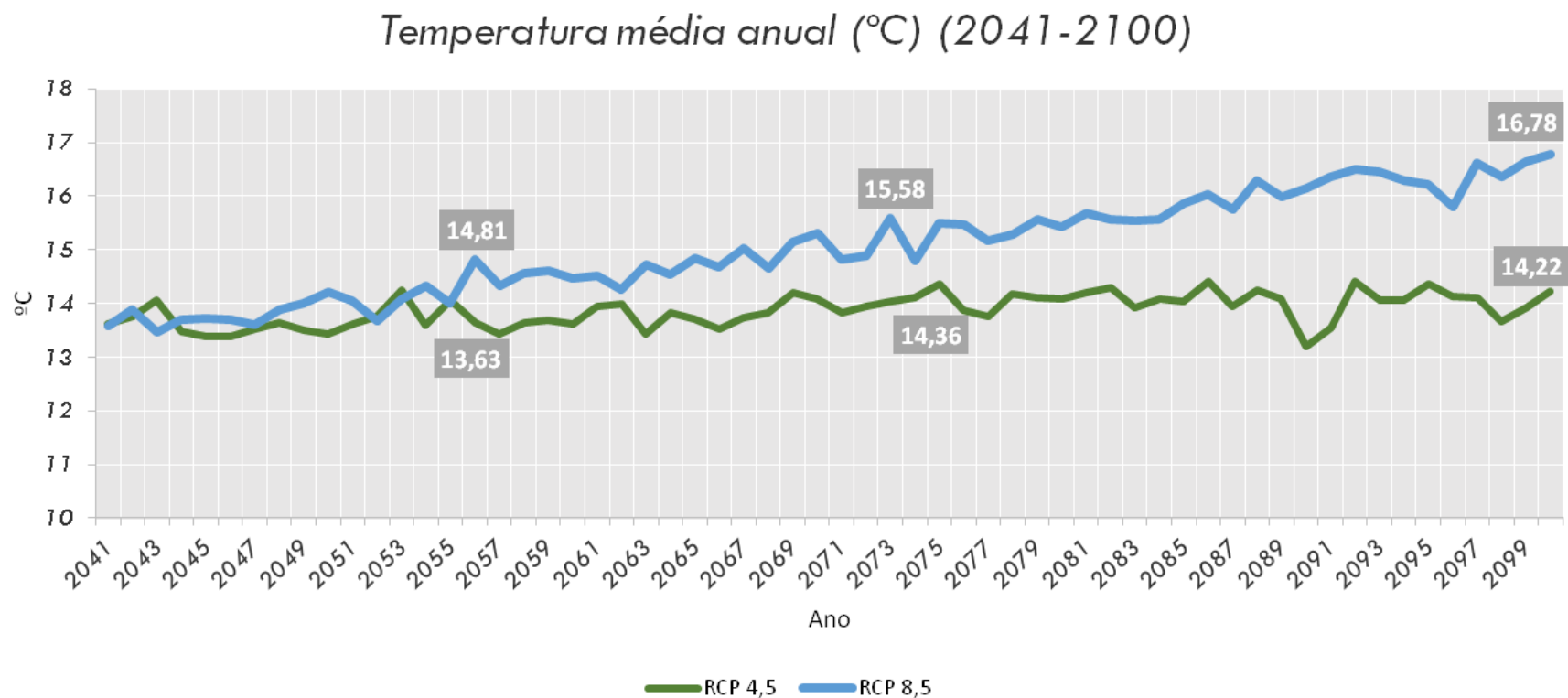


Figura 67 – Temperatura média anual para os períodos 1981-2010, 2041-2070 e 2071-2100 (IPMA, estações meteorológicas - BARCELOS (04F/01C)/GONDIZALVES (04G/06C)/SALTO (04J/02C)).

No que diz respeito às médias anuais da temperatura e tal como se verifica na figura 66, ambos os cenários projetam aumentos até ao final do século. No entanto, estas projeções apresentam diferentes amplitudes, com o cenário RCP 8.5 a projetar aumentos mais pronunciadas.

## 7.2.2 Precipitação

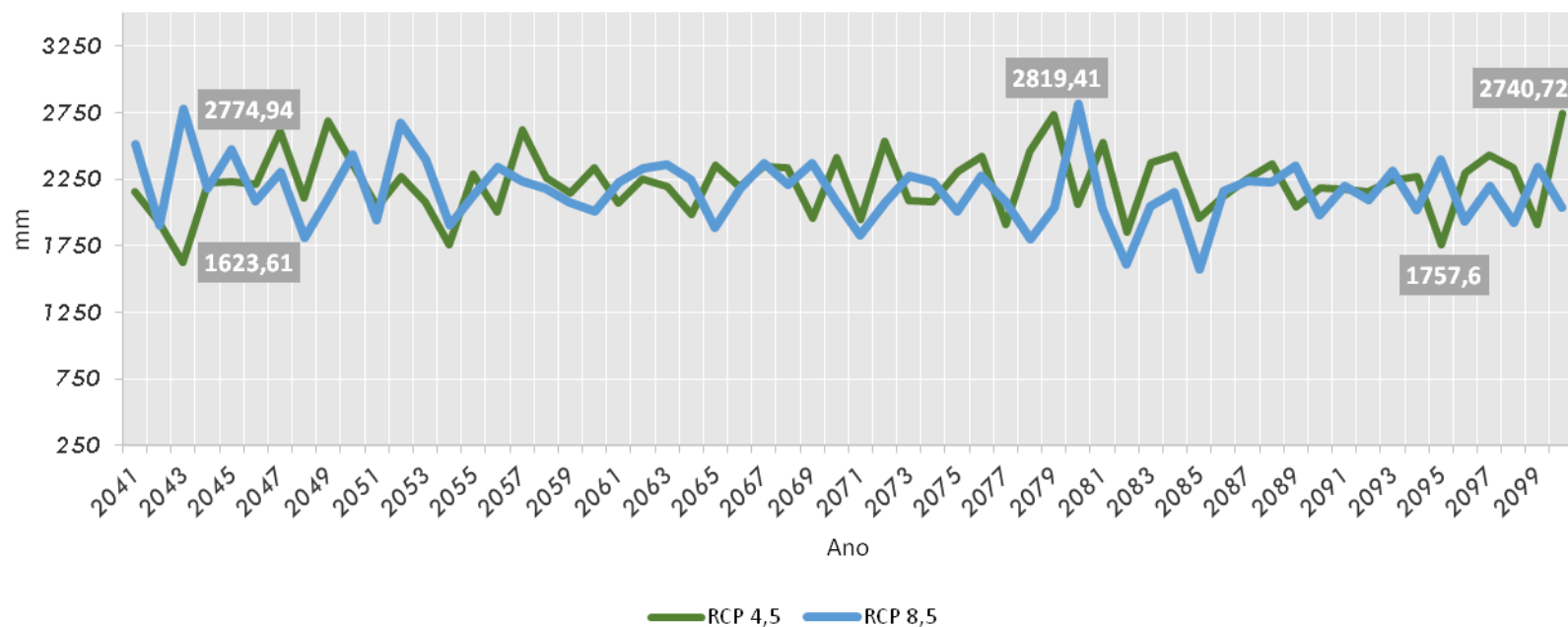
Apresentam-se de seguida as variações projetadas entre o clima atual (1981 – 2010) e futuro (2041-2070 e 2071 – 2100) para a precipitação média anual.

Tabela 3 – Precipitação média acumulada anual para os períodos 1981-2010, 2041-2070 e 2071-2100 (IPMA, estações meteorológicas - BARCELOS (04F/01C)/GONDIZALVES (04G/06C)/SALTO (04J/02C)).

| Sub-região Cávado |   |  | Sub-região Cávado |   |         | Sub-região Cávado |   |         |
|-------------------|---|--|-------------------|---|---------|-------------------|---|---------|
| Ano               | Precipitação acumulada média anual (mm) |  | Ano               | Precipitação acumulada média anual (mm) |         | Ano               | Precipitação acumulada média anual (mm) |         |
|                   |   |  |                   | RCP 4,5                                 | RCP 8,5 |                   | RCP 4,5                                 | RCP 8,5 |
| 1981              | 1772,82                                 |  | 2041              | 2159.53                                 | 2515.31 | 2071              | 1950.63                                 | 1832.26 |
| 1982              | 2235,08                                 |  | 2042              | 1924.86                                 | 1901    | 2072              | 2539.34                                 | 2079.08 |
| 1983              | 2495,55                                 |  | 2043              | 1623.61                                 | 2774.94 | 2073              | 2089.42                                 | 2276.43 |
| 1984              | 2087,62                                 |  | 2044              | 2221.74                                 | 2181.95 | 2074              | 2082.49                                 | 2226.55 |
| 1985              | 1998,81                                 |  | 2045              | 2230.28                                 | 2475.87 | 2075              | 2305.3                                  | 2012.05 |
| 1986              | 2464,32                                 |  | 2046              | 2215.27                                 | 2085.85 | 2076              | 2422.07                                 | 2278.82 |
| 1987              | 2220,94                                 |  | 2047              | 2611.75                                 | 2298.42 | 2077              | 1907.8                                  | 2083.74 |
| 1988              | 2377,72                                 |  | 2048              | 2105.17                                 | 1812.41 | 2078              | 2461.14                                 | 1797.74 |
| 1989              | 2048,59                                 |  | 2049              | 2691.13                                 | 2117.68 | 2079              | 2737.57                                 | 2034.45 |
| 1990              | 2705,37                                 |  | 2050              | 2355.03                                 | 2431.59 | 2080              | 2056.32                                 | 2819.41 |
| 1991              | 2432,12                                 |  | 2051              | 2045.5                                  | 1937.55 | 2081              | 2524.1                                  | 2028.83 |
| 1992              | 2470,31                                 |  | 2052              | 2271.52                                 | 2675.79 | 2082              | 1855.05                                 | 1612.18 |
| 1993              | 2567,44                                 |  | 2053              | 2078.81                                 | 2393.87 | 2083              | 2370.54                                 | 2043.28 |
| 1994              | 2781,27                                 |  | 2054              | 1758.32                                 | 1900.97 | 2084              | 2429.9                                  | 2149.84 |
| 1995              | 1989,50                                 |  | 2055              | 2290.06                                 | 2127.59 | 2085              | 1959.21                                 | 1567.54 |
| 1996              | 2471,20                                 |  | 2056              | 2006.85                                 | 2335.92 | 2086              | 2115.94                                 | 2157.62 |
| 1997              | 2605,21                                 |  | 2057              | 2617.08                                 | 2240.11 | 2087              | 2255.01                                 | 2238.71 |

|      |         |      |         |         |      |         |         |
|------|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|
| 1998 | 1918,85 | 2058 | 2262.79 | 2180.02 | 2088 | 2366.4  | 2224.97 |
| 1999 | 2314,25 | 2059 | 2142.09 | 2071.37 | 2089 | 2037.27 | 2353.46 |
| 2000 | 2514,58 | 2060 | 2339.15 | 2006.91 | 2090 | 2184.83 | 1979.99 |
| 2001 | 2302,72 | 2061 | 2074.07 | 2229.02 | 2091 | 2176.63 | 2195.37 |
| 2002 | 1916,89 | 2062 | 2253.59 | 2335.17 | 2092 | 2158.59 | 2091.8  |
| 2003 | 1817,00 | 2063 | 2189.65 | 2360.1  | 2093 | 2244.46 | 2308.54 |
| 2004 | 1288,46 | 2064 | 1984.07 | 2246.65 | 2094 | 2267.64 | 2018.47 |
| 2005 | 1020,27 | 2065 | 2355.15 | 1884.14 | 2095 | 1757.6  | 2397.87 |
| 2006 | 2049,24 | 2066 | 2197.44 | 2180.25 | 2096 | 2302.6  | 1935.44 |
| 2007 | 1142,55 | 2067 | 2346.36 | 2372.13 | 2097 | 2428.11 | 2200.49 |
| 2008 | 1560,02 | 2068 | 2332.46 | 2204.42 | 2098 | 2332.08 | 1922.1  |
| 2009 | 2015,84 | 2069 | 1957    | 2365.94 | 2099 | 1910.54 | 2336.19 |
| 2010 | 1919,44 | 2070 | 2410.06 | 2087.57 | 2100 | 2740.72 | 2039.2  |

*Precipitação acumulada - média anual (mm) (2041-2100)*



No que diz respeito à precipitação e tal como se verifica na figura 67, ambos os cenários projetam oscilações significativas da precipitação média anual verificando-se um ligeiro aumento da precipitação até ao final do século.

### 7.2.3 Vento

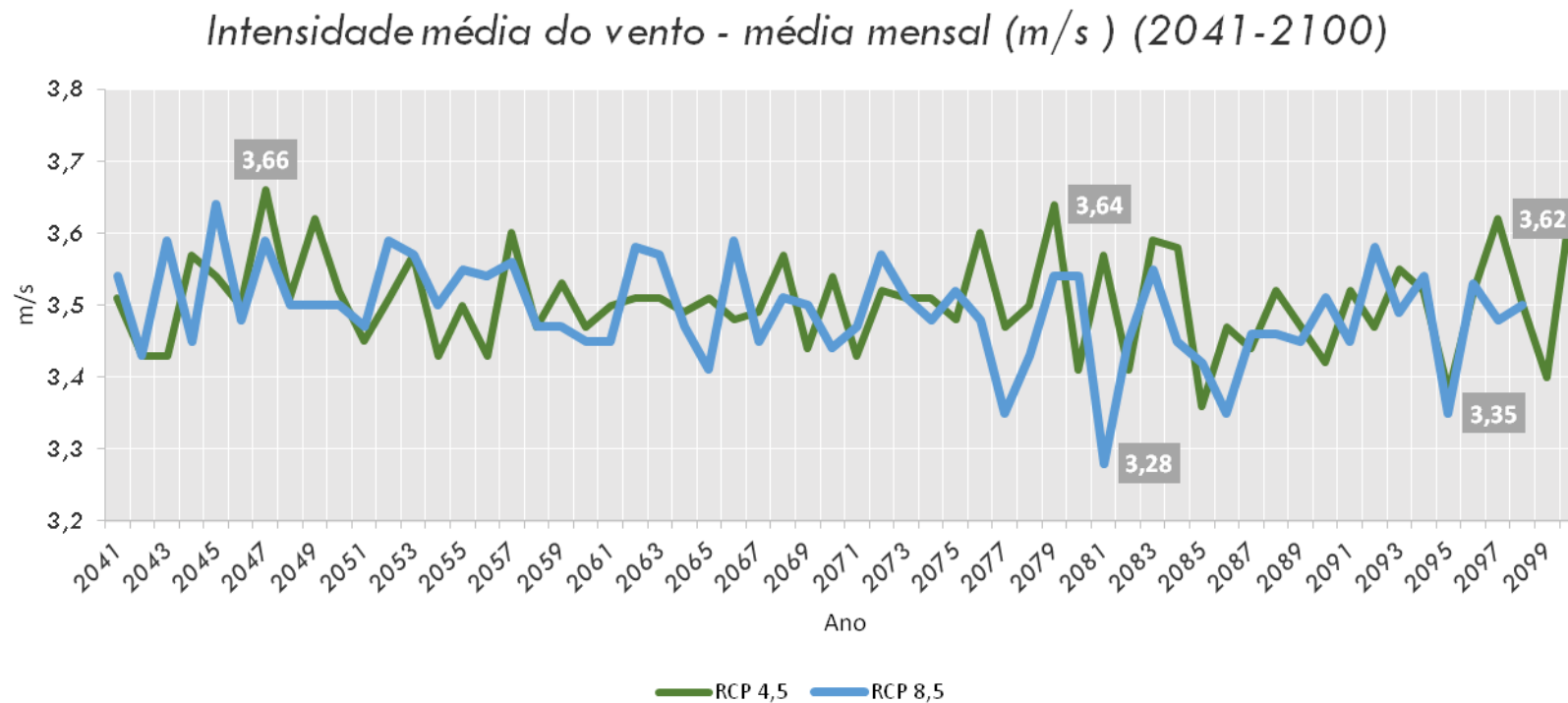
Apresentam-se de seguida as variações projetadas entre o clima atual (1981 – 2010) e futuro (2041-2070 e 2071 – 2100) para a média anual de intensidade do vento. Nesta análise foi considerada a Intensidade média do vento a 10 metros de altura uma vez que alterações a esta altitude podem indicar mais riscos e consequentes danos.

Tabela 4 – Intensidade média do vento - Média anual - para os períodos 1981-2010, 2041-2070 e 2071-2100 (IPMA, estações meteorológicas - BARCELOS (04F/01C)/GONDIZALVES (04G/06C)/SALTO (04J/02C)).

| Sub-região Cávado |  |  | Sub-região Cávado |  |         | Sub-região Cávado |  |         |
|-------------------|--|--|-------------------|--|---------|-------------------|--|---------|
| Ano               | Intensidade média do vento - Média anual - m/s |  | Ano               | Intensidade média do vento - Média anual - m/s |         | Ano               | Intensidade média do vento - Média anual - m/s |         |
|                   |  |  |                   | RCP 4,5  | RCP 8,5 |                   | RCP 4,5  | RCP 8,5 |
| 1981              | 3,4  |  | 2041              | 3,51   | 3,54    | 2071              | 3,43   | 3,44    |
| 1982              | 3,47   |  | 2042              | 3,43   | 3,43    | 2072              | 3,52   | 3,47    |
| 1983              | 3,48   |  | 2043              | 3,43   | 3,59    | 2073              | 3,51   | 3,57    |
| 1984              | 3,51   |  | 2044              | 3,57   | 3,45    | 2074              | 3,51   | 3,51    |
| 1985              | 3,41   |  | 2045              | 3,54   | 3,64    | 2075              | 3,48   | 3,48    |
| 1986              | 3,53   |  | 2046              | 3,5  | 3,48    | 2076              | 3,6  | 3,52    |
| 1987              | 3,53   |  | 2047              | 3,66   | 3,59    | 2077              | 3,47   | 3,48    |
| 1988              | 3,52   |  | 2048              | 3,51   | 3,5     | 2078              | 3,5  | 3,35    |
| 1989              | 3,45   |  | 2049              | 3,62   | 3,5     | 2079              | 3,64   | 3,43    |
| 1990              | 3,59   |  | 2050              | 3,52   | 3,5     | 2080              | 3,41   | 3,54    |
| 1991              | 3,55   |  | 2051              | 3,45   | 3,47    | 2081              | 3,57   | 3,54    |
| 1992              | 3,56   |  | 2052              | 3,51   | 3,59    | 2082              | 3,41   | 3,28    |
| 1993              | 3,64   |  | 2053              | 3,57   | 3,57    | 2083              | 3,59   | 3,45    |
| 1994              | 3,65   |  | 2054              | 3,43   | 3,5     | 2084              | 3,58   | 3,55    |
| 1995              | 3,48   |  | 2055              | 3,5  | 3,55    | 2085              | 3,36   | 3,45    |
| 1996              | 3,64   |  | 2056              | 3,43   | 3,54    | 2086              | 3,47   | 3,42    |
| 1997              | 3,62   |  | 2057              | 3,6  | 3,56    | 2087              | 3,44   | 3,35    |



|      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1998 | 3,53 | 2058 | 3,47 | 3,47 | 2088 | 3,52 | 3,46 |
| 1999 | 3,52 | 2059 | 3,53 | 3,47 | 2089 | 3,47 | 3,46 |
| 2000 | 3,58 | 2060 | 3,47 | 3,45 | 2090 | 3,42 | 3,45 |
| 2001 | 3,56 | 2061 | 3,50 | 3,45 | 2091 | 3,52 | 3,51 |
| 2002 | 3,61 | 2062 | 3,51 | 3,58 | 2092 | 3,47 | 3,45 |
| 2003 | 3,73 | 2063 | 3,51 | 3,57 | 2093 | 3,55 | 3,58 |
| 2004 | 3,68 | 2064 | 3,49 | 3,47 | 2094 | 3,52 | 3,49 |
| 2005 | 3,72 | 2065 | 3,51 | 3,41 | 2095 | 3,38 | 3,54 |
| 2006 | 3,71 | 2066 | 3,48 | 3,59 | 2096 | 3,52 | 3,35 |
| 2007 | 3,69 | 2067 | 3,49 | 3,45 | 2097 | 3,62 | 3,53 |
| 2008 | 3,66 | 2068 | 3,57 | 3,51 | 2098 | 3,5  | 3,48 |
| 2009 | 3,67 | 2069 | 3,44 | 3,5  | 2099 | 3,4  | 3,5  |
| 2010 | 3,73 | 2070 | 3,54 | 3,45 | 2100 | 3,65 | 3,47 |



No que diz respeito à intensidade média do evento e tal como se verifica na figura 68, ambos os cenários projetam oscilações significativas da intensidade média a 10m verificando-se uma ligeira diminuição até ao final do século.

Da análise efetuada conclui-se que os riscos climáticos mais acentuados e preocupantes são os relacionados com o aumento das temperaturas elevadas/ondas de calor, secas e aumento de fenómenos extremos ao nível da precipitação excessiva/intensidade (aumento de cheias e inundações rápidas). Desta forma, consideram-se estes os riscos mais prioritários.

Existem ainda outros riscos que poderão aumentar ao longo do século, nomeadamente os associados ao aumento da temperatura média da água do mar.

Ao nível dos riscos associados à ocorrência de vento forte, temperaturas baixas e frio extremo projetam-se eventuais diminuições do nível de risco. No entanto, e devido às incertezas associadas à evolução dos fenómenos climáticos, estas projeções devem ser tidas em conta com algumas reservas.

### 7.3 Pressupostos e incertezas

As incertezas associadas a esta análise, são sobretudo relacionadas com a magnitude e abrangência de alguns impactes, nomeadamente:

- **Precipitação excessiva** – admite-se que a análise deste evento deveria ser realizada de forma mais integrada, e não tão segmentada ao nível das consequências, pois assim corre-se o risco de perda de informação, que seria melhor explanada através da análise do evento como um todo.
- **Secas** – Sobre este evento climático carecem de maior aprofundamento os impactes da intensificação das secas na biodiversidade e a degradação de *habitats*, especialmente nas áreas protegidas concelhias e espécies endémicas, assim como sobre as variações nas recargas e nos níveis piezométricos dos sistemas de aquíferos existentes no território em análise.
- **Vento forte** – A análise deste evento está envolta de alguma incerteza, pois embora o vento diminua em determinados períodos do ano, nada indica que não possam existir episódios de ventos com alguma intensidade, que de alguma forma possam resultar em impactos com maior expressão.

## 8. NOTA FINAL

A Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas traduz-se numa visão regenerativa a curto, médio e longo prazo para o território.

As alterações climáticas são uma realidade atual, independentemente da existência de esforços e medidas de mitigação já implementados, a nível global e local. Num cenário onde se verifica um aumento gradual da temperatura com um agravamento significativo das anomalias até, pelo menos, meio do século e atento a esta problemática, os Municípios atribuem extrema importância e prioridade à conjugação de esforços nas respostas a esta realidade, nos diferentes setores.

A região da NUT III Cávado será inequivocamente condicionada pelos novos padrões climáticos que se projetam. Neste contexto, a região deve prosseguir o seu esforço de integração e implementação de iniciativas que contribuam para responder às necessidades atuais e futuras.

Destaca-se assim a importância da participação dos Municípios e dos seus *stakeholders* na análise e avaliação das medidas, enquanto processo dinâmico e contínuo. As medidas propostas espelham um compromisso que permite uma transformação através de um novo modelo de governança que valoriza as especificidades do território, quer ao nível regional, quer ao nível local, assim como os impactos esperados. Nesse sentido, reafirma-se a legitimidade dos Municípios para dar resposta às necessidades das gerações futuras e promover a mobilização da sociedade civil, com especial destaque e ênfase nos contributos da comunidade científica.

Importa ainda reforçar que a implementação de medidas deve ser monitorizada por forma a avaliar os impactos e quantificar eventuais danos evitados relacionados com fenómenos climáticos extremos.

É de salientar que os efeitos das alterações climáticas podem ser particularmente sentidos nas zonas costeiras nomeadamente na função e estrutura dos seus ecossistemas. O aumento do nível do mar altera a forma das linhas costeiras, contribui para a erosão costeira e pode provocar inundações e maior intrusão subterrânea de água salgada.

A ocorrência de agitação marítima mais extrema pode trazer impactos significativos no setor do turismo e das pescas com consequências a nível económico.

No que respeita à agricultura e à biodiversidade, destacam-se como fatores críticos, a diminuição da disponibilidade e consequente baixa na qualidade da água, o aumento dos fenómenos de erosão dos solos com consequências ao nível da fertilidade dos mesmos, o

aumento da ocorrência de pragas e doenças e os problemas no funcionamento dos ecossistemas.

Nesse sentido é extremamente importante desenvolver medidas de controlo e mitigação dos efeitos.

Ao nível florestal e ao nível da produção é necessário desenvolver ações específicas que permitam ajustar os sistemas de produção às novas realidades climáticas.

Assim não basta possuir somente uma estratégia, mas também considerar que esta pode promover a regeneração do sistema social, ambiental e económico do território. Neste contexto, deve-se captar e integrar não só o conhecimento, mas também tecnologias que respondem às necessidades atuais e futuras.

Nesse sentido o presente documento não deve ser entendido apenas como um mapa de tarefas ou requisitos a cumprir, mas sim como compromisso na luta contra as alterações climáticas.

## 9. FONTES

- Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC)
- *EU White Paper on Adapting to climate change* (COM/2009/147)
- *EU Adaptation Strategy* (COM/2013/216)
- *Adaptation of transport to climate change in Europe* (EEA Report 8/2014)
- *UKCIP – [eee.ukcip.org.uk](http://eee.ukcip.org.uk)*
- *European Climate Adaptation Platform* (Climate-ADAPT) – [climate.adapt.eea.europa.eu](http://climate.adapt.eea.europa.eu)
- Pacto de Autarcas para o clima e a energia - [www.covenantofmayors.eu](http://www.covenantofmayors.eu)
- IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera - [www.ipma.pt](http://www.ipma.pt)
- *IPCC - Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (2014)
- Guia sobre Desenvolvimento Sustentável - 17 objetivos para transformar o nosso mundo -



