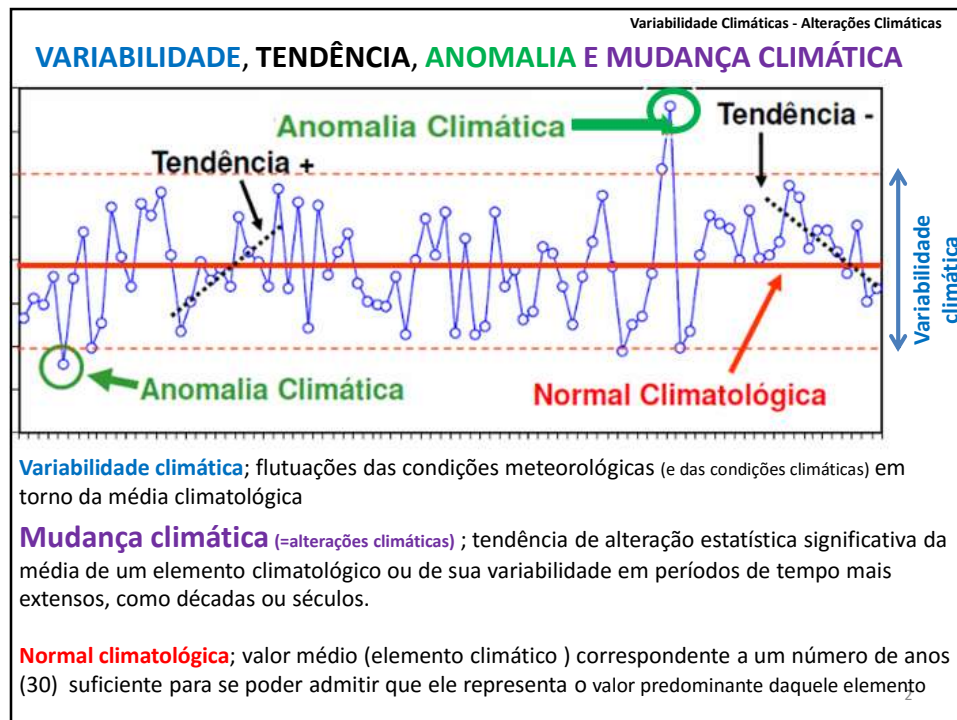
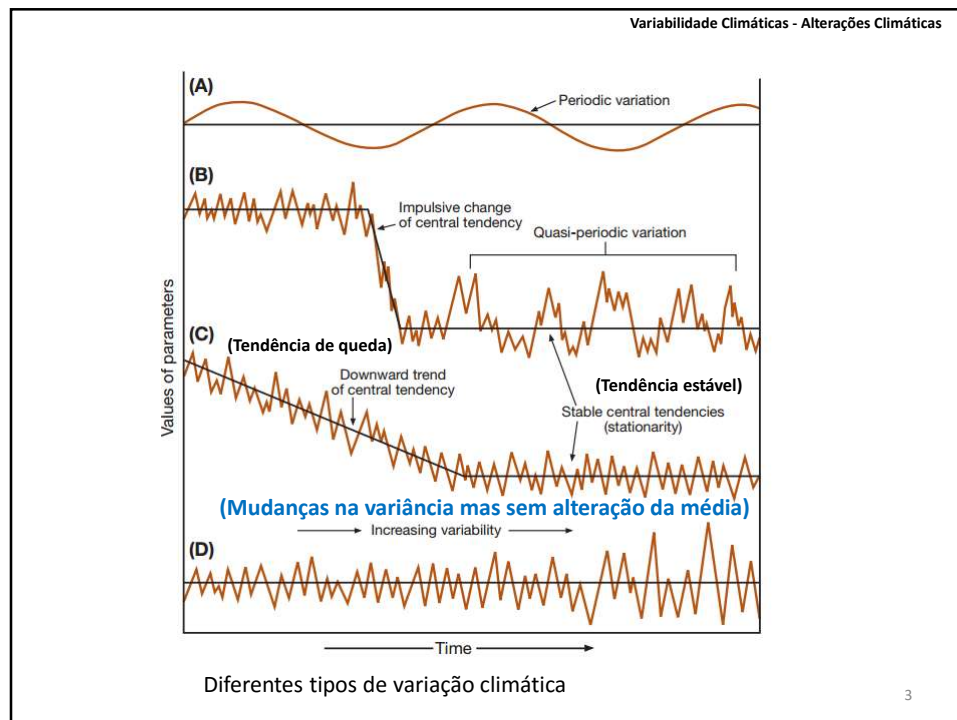


# Variabilidade Climática

## Alterações Climáticas

1





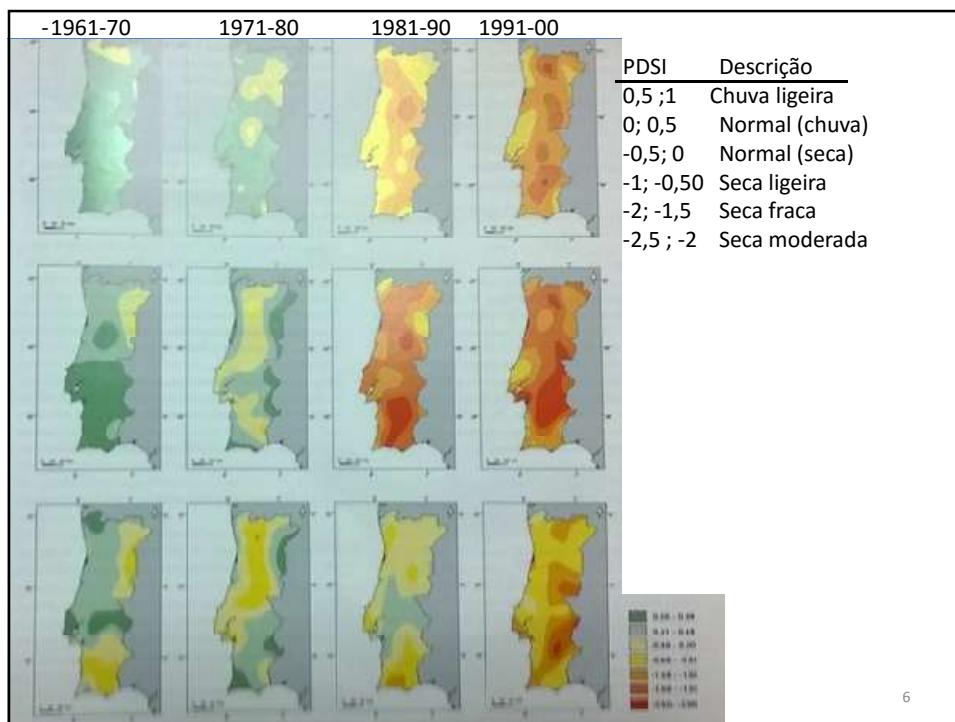
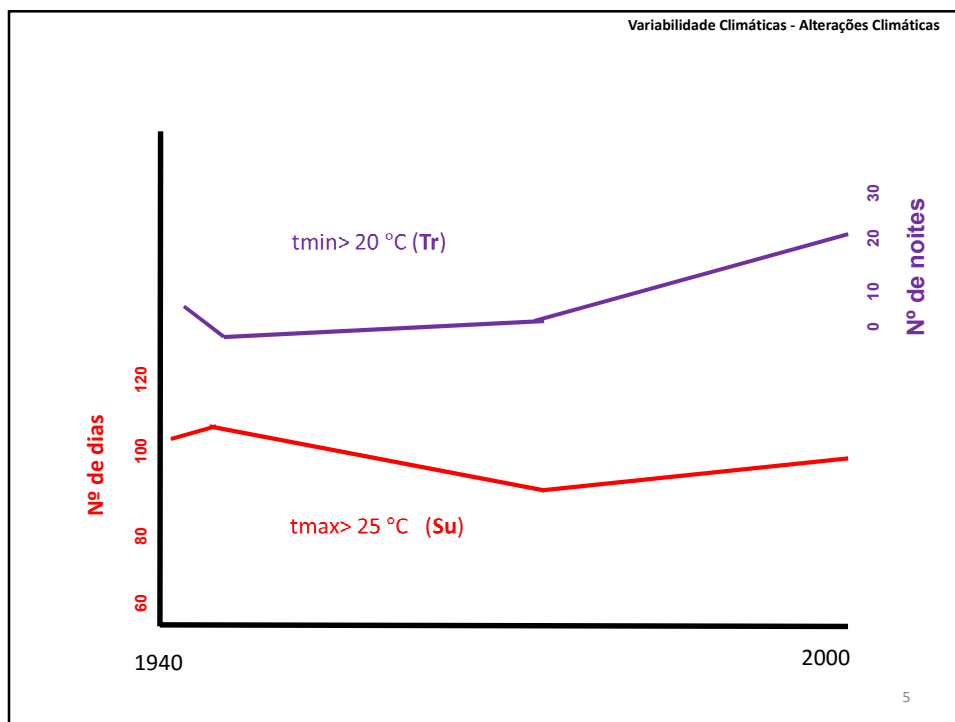
Variabilidade Climáticas - Alterações Climáticas

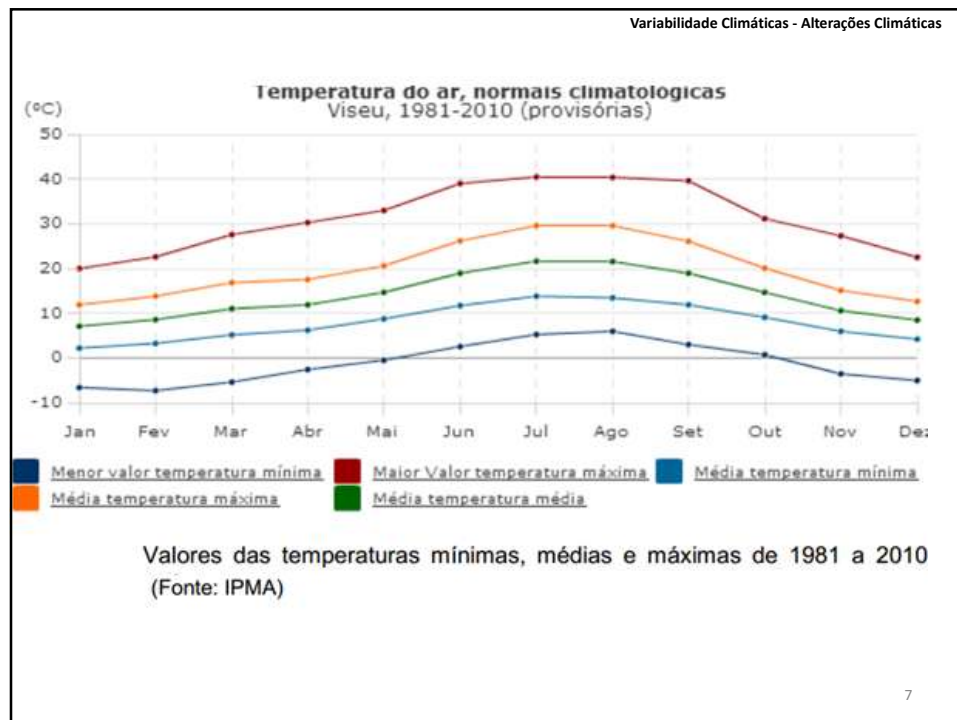
→ **Extremos**

Alguns índices Climáticos para Portugal, tem-se revelado nas ultimas décadas com tendências significativas na direcção do aumento ou da diminuição:

- Número anual de noites tropicais, dias (noites) em que a  $t_{min} > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  (**Tr**)
- Número anual de dias de verão, dias em que a  $t_{max} > 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  (**Su**)
- Índice de duração das ondas de calor, número de dias em intervalos de pelo menos 6 dias consecutivos, em que a  $t_{max}$  é superior em  $5^{\circ}\text{C}$  ao valor médio diário, no período "1961-1090" (**HWDI**)
- Numero anual de dias de Geada, dias em que a temperatura mínima é inferior a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (**Fd**)
- Índice de Seca (PDSI – *Palmer Drought Severity Index*)

4





Variabilidade Climáticas - Alterações Climáticas

→ Estatísticas

=MÉDIA(A1:A20)       $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$

= DESVPAD(núm1;[núm2];...)       $s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n-1)}}$

=DESVPAD(valores)/MÉDIA(valores)       $CV = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$

8

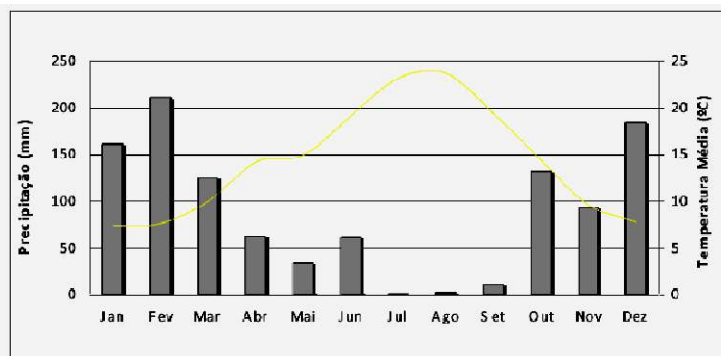
### Cálculo da Humidade Relativa Média do ar

$$U_{med} = (U_{max} + U_{min}) / 2$$

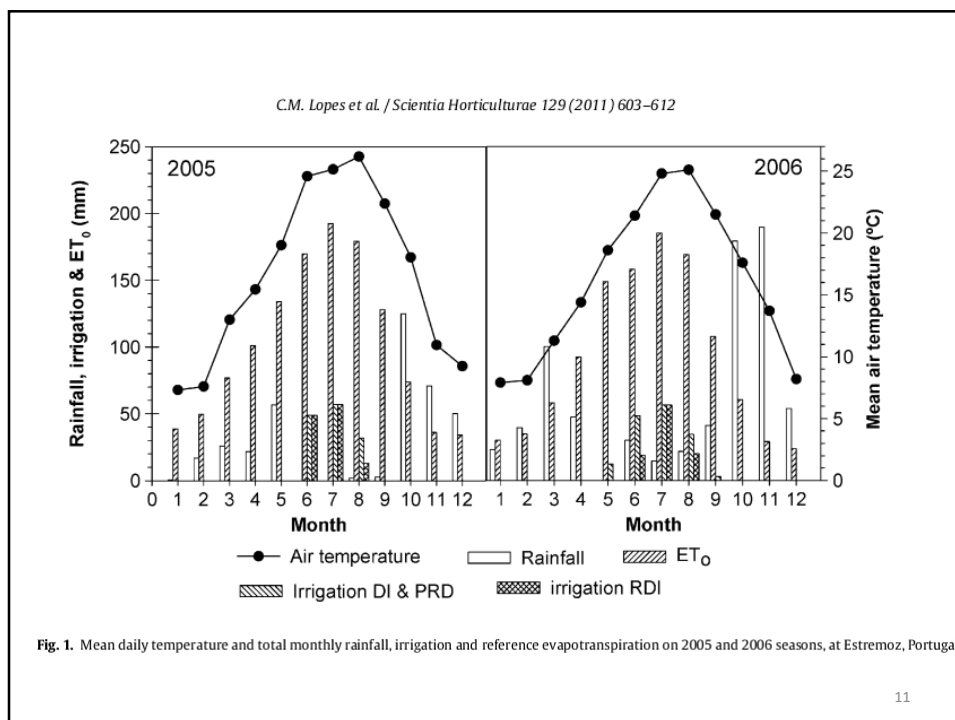
$$U_{med} = \frac{1}{24} (U_{00:00} + U_{01:00} + .... + U_{23:59})$$

$$U_{med} = (\sum U_i) / n$$

9



**Figura 20.** Temperaturas médias mensais (linha) e precipitação mensal do ano 2010 no campo experimental. Dados da estação meteorológico local



11

Variabilidade Climáticas - Alterações Climáticas

Projeções de mudanças na temperatura ao Longo do século XXI  
(IPCC)

## Cenários de emissão

### (A1)

Pressupõe que haverá um rápido crescimento económico, que a população global atingirá um pico na metade do século e depois decairá, e que tecnologias mais eficientes serão introduzidas

Com Três variantes:

- i) A1F1 - uso intensivo de combustíveis fósseis
- ii) A1T - fontes energéticas não fósseis
- iii) **A1B** - equilíbrio entre todas as fontes energéticas

### (A2)

Considera a heterogeneidade global, um aumento na população e uma mudança tecnológica fragmentada e mais lenta

12

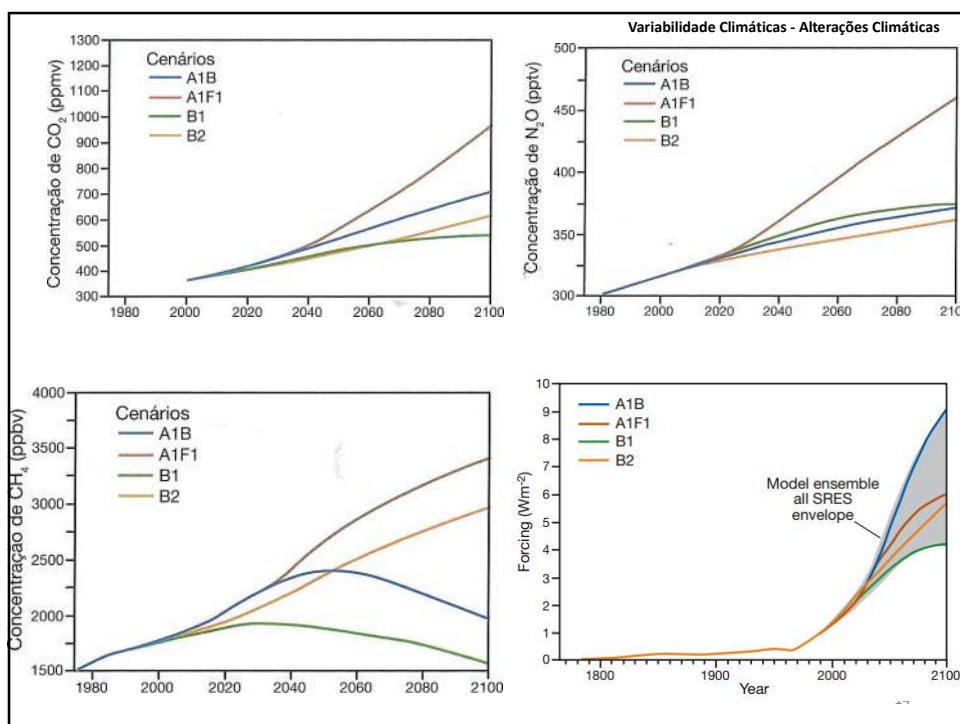
**(B1)**

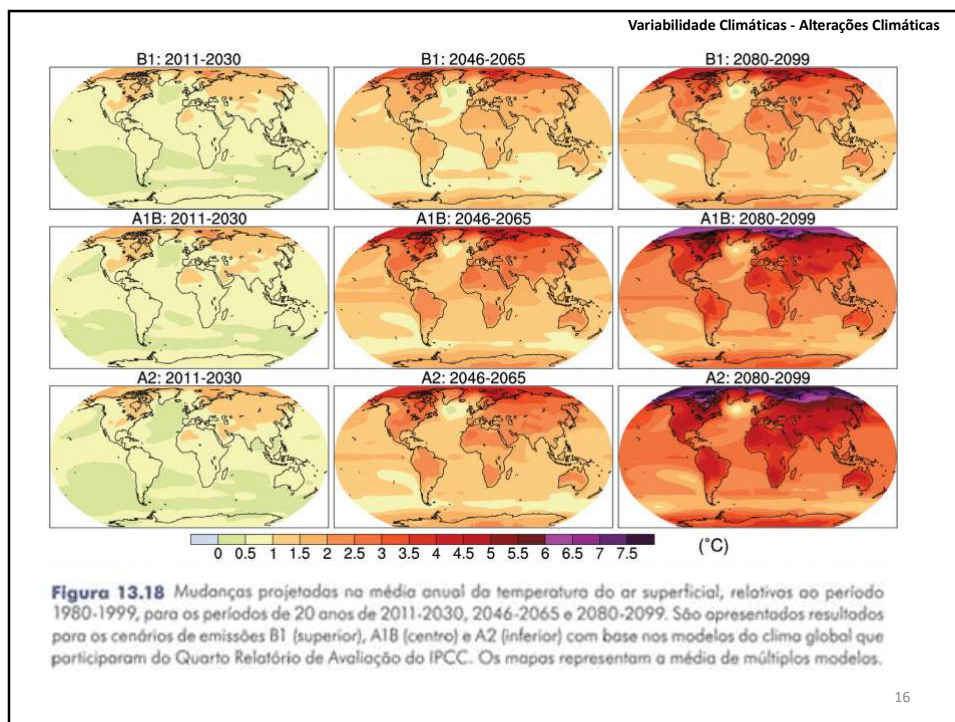
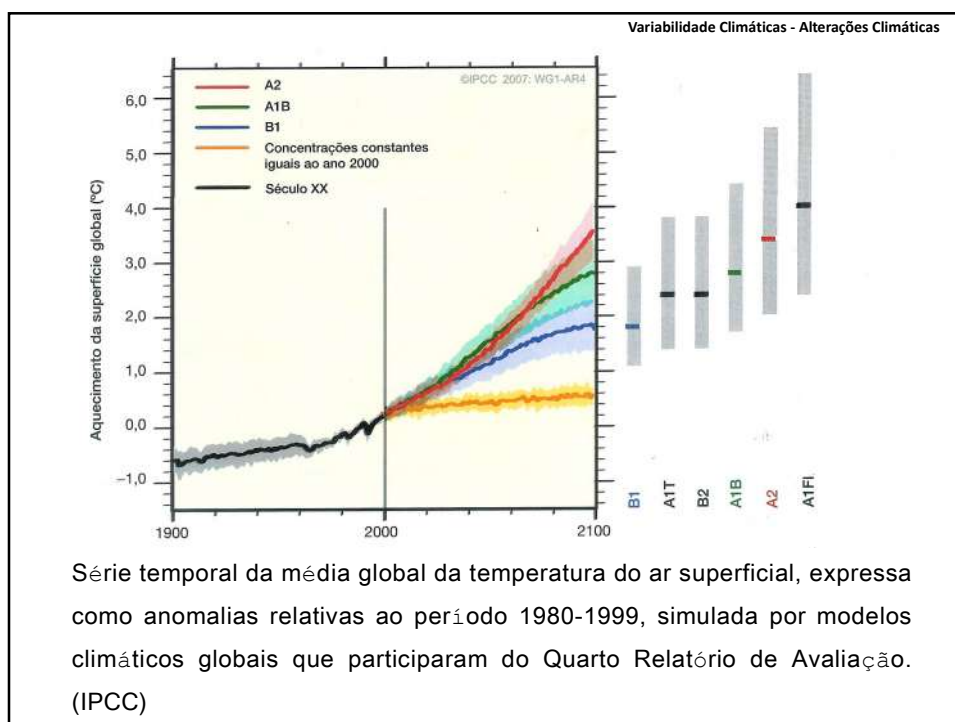
Tendências populacionais são como em A1, mas a economia global baseia-se no sector de serviços e informações, com tecnologias limpas e eficientes no uso de recursos

**(B2)**

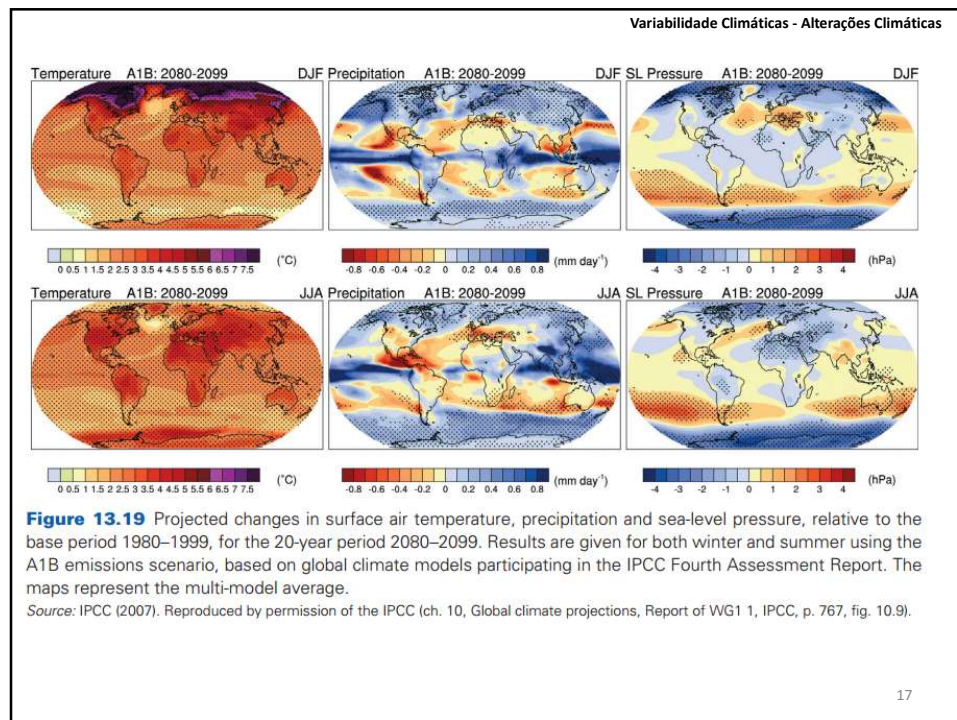
Aumento populacional mais lento, níveis intermediários de desenvolvimento económico e mudança tecnológica diversa e de orientação regional

13









17

Variabilidade Climáticas - Alterações Climáticas

**Parâmetros relacionados como regime de temperaturas**

- Temperatura médias das máximas, temperaturas médias das médias, temperaturas médias das mínimas - mensais e anuais
- Temperaturas médias das máximas e das mínimas mensais e anuais
- Valor máximo e mínimo absolutos registados
- Temperatura média anual, temperatura média das mínimas do mês mais frio, temperatura média das máximas do mês mais quente

18

### Parâmetros relacionados como a Precipitação

- Precipitação diária soma-se para obter a precipitação mensal
- Com os valores de vários anos calcula-se a precipitação média mensal e a precipitação média anual
- Nas estações termopluvométricas pode também efectuar-se um registo dos tipos de precipitação (chuva, neve, granizo...) / (neblina, geada...)

19

### Índices bioclimáticos

Nome:	Símbolo	Formula
<b>Índice de continentalidade</b>  (representa a amplitude média anual da temperatura)	Ic	$Ic = T_{max} - T_{min}$  $T_{max}$ = temperatura média do mês mais quente $T_{min}$ = temperatura média do mês mais frio  <b>Tipos de continentalidade</b> - Hiperoceânico: 0 – 11 - Oceânico: 11 – 21 - Continental: 22 - 65
<b>Índice de termicidade</b>  (pondera a intensidade do frio invernal, que actua como factor limitante para muitas plantas )	It	$It = (T+M+m)10$  $T$ = temperatura média anual $M$ = temperatura média das máximas do mês mais frio $m$ = temperatura média das mínimas do mês mais frio  Se latitude do local for > 26° (norte ou sul), este índice tem que ser compensado quando o valor de Ic é menor que 11 ou maior que 18

**Índices bioclimáticos**

Nome:	Símbolo	Formula
<b>Índice de mediterraneidade</b>  (Calcula-se para os meses de verão, indica a influência mediterrânica num dado território, mostra se existe deficit hídrico durante o Verão )	Im	$Im = ETP/P$  <b>ETP</b> é a evapotranspiração potencial segundo o índice de Thorntwaite <b>P</b> a precipitação média para o mesmo período de tempo  $Im1 = ETP \text{ Julho} / P \text{ Julho}$  $Im2 = ETP \text{ Julho} + \text{Agosto} / P \text{ Julho} + \text{Agosto}$  $Im3 = ETP \text{ Junho} + \text{Julho} + \text{Agosto} / P \text{ Junho} + \text{Julho} + \text{Agosto}$  $Im1 > 1,5$ (início da influência mediterrânica) $Im1 > 4,0$ $Im2 > 3,5$ $Im3 > 2,5$

**Índices bioclimáticos**

Nome:	Símbolo	Formula
<b>Índice ombrotérmico anual</b>  (indica a disponibilidade hídrica para as plantas, combinando dados da precipitação com uma estimativa da evapotranspiração)	Io	$Io = (Pp/Tp)10$  <b>Pp</b> = soma da precipitação média dos meses com temperatura média >0 °C  <b>Tp</b> = soma da temperatura média dos meses com média >0 °C
....		

**Índices bioclimáticos**

Nome:	Símbolo	Formula
<b>Índice de Huglin</b>	IH	$IH = \frac{(\sum_{01.04}^{30.09} (tm - 10) + (\sum_{01.04}^{30.09} tmax - 10))}{2} \times k$ <p>Este índice é calculado através da média entre a temperatura média (tm) e a temperatura máxima (tmax) diária</p> <p>K - factor relativo à duração do dia, 1,02 e 1,06 para latitudes entre 40° e 50°, para latitudes inferiores a 40° =1</p>
Espumantes	1 500-1 600	
V. mesa ligeiros	1 700-1 800	
V. para destilar	1 900-2 000	
V. mesa super.	2 100-2 200	
Licorosos	> 2 300	



23

**Índices bioclimáticos**

Nome:	Símbolo	Formula
<b>Índice de Frio Nocturno</b>	IF	$IF = \frac{(\sum_{01.09}^{30.09} (tmin))}{30}$ <p>temperatura mínima do ar (°C) do mês de Setembro (média das mínimas do mês)</p> <p>noites quentes, 18 &lt; IF  noites temperadas, 4 &lt; IF ≤ 18  noites frias, 12 &lt; IF ≤ 14  noites muito frias, IF ≤ 12</p>

24



## Índices bioclimáticos

Nome:	Símbolo	Formula
Índice de Seca	IS	$IS = Wo + P - Tv - Ev$ <p> <b>Wo</b> é a reserva hídrica inicial útil do solo (mm)  <b>P</b> a precipitação (mm)  <b>Tv</b> é a transpiração potencial (mm)  <b>Ev</b> é a evaporação directa a partir do solo (mm).         </p> <p>Para o hemisfério Norte, o IS é calculado no período de 1º de Abril a 30 de Setembro</p> <p>           Húmido <math>150 &lt; IS</math>            Sub-húmido <math>50 &lt; IS \leq 150</math>            De seca moderada <math>-100 &lt; IS \leq 50</math>            De seca forte <math>IS \leq -100</math> </p>

25



## Índices bioclimáticos

nome:	Símbolo	Formula
Horas de frio acumuladas para fruteiras		<p>Número de horas de frio (total de horas com temperaturas inferiores a 7,2°C) acumulado desde 01 de outubro (até 30 de abril) para fruteiras em Portugal Continental)</p> <p>Ex., 1 hora &lt; 7,2 °C (45°F) = 1 hora e Frio</p>
....		

26

**Classificações bioclimáticas**

Variabilidade Climáticas - Alterações Climáticas

Classificação de Köppen

Classificação de Thorntwaite

27