

# Classificações Climáticas

1

## *Classificações Climáticas*

Os climas do planeta resultam do funcionamento do sistema climático e as suas variadas características reflectem a influência dos diferentes componentes que, de forma conjunta actuam no sistema.

Ao estabelecerem-se classificações climáticas tem de ter-se em atenção os factores que determinam e condicionam o clima.

2

# *Classificações Climáticas*

Estes factores são:

- a latitude,
- as massas de ar
- os factores geográficos (altitude, topografia, correntes marítimas, proximidade do mar).

3

# *Classificações Climáticas*

## **A latitude exerce acção preponderante:**

os tipos climáticos repartem-se por regiões climáticas que se dispõem mais ou menos regularmente do Equador aos Pólos.

## **Como segundo factor a proximidade do mar:**

pois os climas ordenam-se do litoral para o interior dos continentes.

4

## *Classificações Climáticas*

A primeira e mais generalizada classificação de climas deve-se aos Gregos, que dividiram a terra em três grandes zonas climáticas:

- Tropical,
- Temperada,
- Polar.

5

## *Classificações Climáticas*

Desde então, foram numerosos os sistemas formulados, em particular no séc. XX, mas sempre com duas tendências principais:

Baseados em factores que originam a diversidade climática, como a circulação atmosférica, as massas de ar e os tipos de tempo.

Estas classificações são conhecidas como **classificações genéticas**.

6

# *Classificações Climáticas*

As que combinam diferentes elementos do clima (geralmente o grau de aridez e a temperatura) agrupados ou não em índices.

Estas classificações são designadas de **Empíricas** e realçam-se os trabalhos desenvolvidos por Thornthwaite por Köppen.

7

# *Classificações Climáticas*

## *Classificação racional de Thornthwaite*

Baseia-se no conceito de evapotranspiração potencial e no balanço de vapor de água.

Contém quatro critérios básicos:

- ✓ índice global de humidade,
- ✓ variação estacional da humidade efectiva,
- ✓ índice de eficiência térmica,
- ✓ concentração estival da eficácia térmica.

8

# *Classificações Climáticas*

## *Classificação racional de Thornthwaite*

A evapotranspiração potencial (ETP) determina-se a partir da temperatura média mensal, corrigida segundo a duração do dia.

Esta classificação foi feita em 1948 e compara as precipitações que se verificam num dado local ou região, com as quantidades de água que nesse mesmo local ou região são evapotranspiradas.

9

# *Classificações Climáticas*

## *Classificação racional de Thornthwaite*

A comparação é feita através de balanços hídricos, considerando-se por um lado as precipitações e por outro as evapotranspirações.

Dada a escassez de registos de evapotranspiração potencial, Thornthwaite, propôs que fosse avaliada:

$$ETP = 16 * (10t / I)^a$$

10

# Classificações Climáticas

## Classificação racional de Thornthwaite

$$ETP = 16 * (10t / I)^a$$

onde:

ETP = Evapotranspiração potencial (mm/mês)

t = Valor da temperatura média mensal (°C)

$$a = 675 \cdot 10^{-9} I^3 - 771 \cdot 10^{-7} I^2 + 1792 \cdot 10^{-5} I + 0,49239$$

I = Índice térmico anual, somatório dos índices térmicos mensais i;

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left( \frac{t_i}{5} \right)^{1,514}$$

11

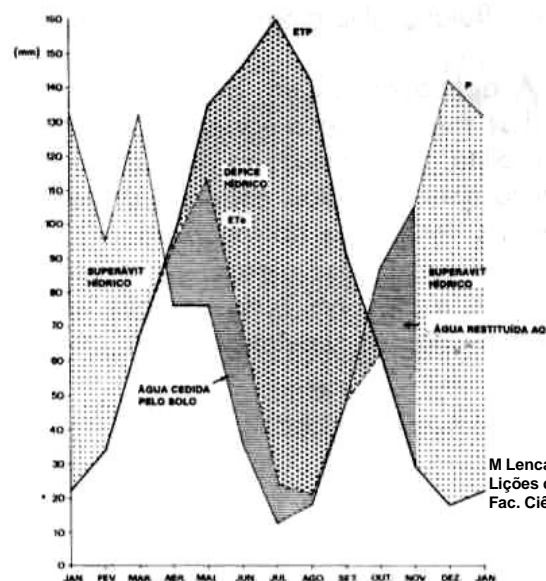
# Classificações Climáticas

## Classificação racional de Thornthwaite

A utilização destas formulas é trabalhosa, por isso recorre-se sempre que possível a tabelas e ábacos.

A partir dos valores de evapotranspiração e de precipitação anuais pode determinar-se o balanço hídrico – que permite conhecer os meses em que se verifica excesso, deficiência ou equilíbrio de água, obtendo-se então a evapotranspiração real, o deficit e o excesso de água anuais

12



Balanço hidrológico sequencial mensal (Valores médios de 30 anos em Coimbra; capa-cidade utilizável = 100 mm)

13

## Classificações Climáticas

### Classificação racional de Thornthwaite

Com base nos valores anuais médios do deficit (DH) hídrico do solo, do excesso (SH) e da ETP, foram estabelecidos os índices de humidade ( $I_u$ ) e o índice de aridez ( $I_a$ )

$$I_u = (SH / ETP) * 100 (\%)$$

$$I_a = (DH / ETP) * 100 (\%)$$

O índice hídrico ( $I_h$ ) conjuga os dois índices anteriores num valor numérico

$$I_h = I_u - 0,6 I_a$$

14

# Classificações Climáticas

## Classificação racional de Thornthwaite

A evapotranspiração potencial é assim uma avaliação da eficiência térmica.

Os diversos tipos climáticos da classificação de Thornthwaite obtêm-se considerando sucessivamente valores:

- do índice hídrico,
- resultado global do balanço anual,
- da ETP tomada como indicativo da eficiência térmica, dos índices de aridez e de humidade, dando expressão aos excessos ou deficiências de água.

15

# Classificações Climáticas

## Classificação racional de Thornthwaite

Assim os tipos climáticos definidos por Thornthwaite são:

### a) Classificação em função do índice hídrico

$I_h \geq 100\%$	A — Super-húmido (N)
$90\% \leq I_h < 100\%$	B <sub>4</sub> — Muito húmido (N)
$60\% \leq I_h < 80\%$	B <sub>3</sub> — Húmido
$40\% \leq I_h < 60\%$	B <sub>2</sub> — Moderadamente húmido
$20\% \leq I_h < 40\%$	B <sub>1</sub> — Pouco húmido
$0\% \leq I_h < 20\%$	C <sub>2</sub> — Sub-húmido húmido (N)
$-20\% \leq I_h < 0\%$	C <sub>1</sub> — Sub-húmido seco (S)
$-40\% \leq I_h < -20\%$	D — Semi-árido (S)
$-60\% \leq I_h < -40\%$	E — Árido

16



# Classificações Climáticas

## Classificação racional de Thornthwaite

### b) Em função da eficiência térmica (= ETP em mm)

ETP < 142 E'	Clima de Gelo
142 ≤ ETP < 285 D'	Tundra
285 ≤ ETP < 427 C'1 1°	Microtérnico
427 ≤ ETP < 570 C'2 2°	Microtérnico
570 ≤ ETP < 712 B'1 1°	Mesotérnico
712 ≤ ETP < 855 B'2 2°	Mesotérnico
855 ≤ ETP < 997 B'3 3°	Mesotérnico
997 ≤ ETP < 1140 B'4 4°	Mesotérnico
ETP ≥ 1140 A'	Megatérnico

17

# Classificações Climáticas

## Classificação racional de Thornthwaite

### c) Classificação pelos índices de aridez e humidade

#### · Climas húmidos (A, B e C<sub>2</sub>)

0,0 < $I_a$ ≤ 16,7 %	$r$ — DH nulo ou pequeno, no ano
16,7 % < $I_a$ ≤ 33,3 %	$s$ — DH moderado, no Verão
16,7 % < $I_a$ ≤ 33,3 %	$w$ — DH moderado, no Inverno
$I_a$ > 33,3 %	$s_2$ — DH grande, no Verão
$I_a$ > 33,3 %	$w_2$ — DH grande, no Inverno

#### Climas secos e áridos (C<sub>1</sub>, D e E)

0,0 < $I_u$ ≤ 10 %	$d$ — SH nulo ou pequeno, no ano
10 % < $I_u$ ≤ 20 %	$s$ — SH moderado, no Inverno
10 % < $I_u$ ≤ 20 %	$w$ — SH moderado, no Verão
$I_u$ > 20 %	$s_2$ — SH grande, no Inverno
$I_u$ > 20 %	$w_2$ — SH grande, no Verão

18

# *Classificações Climáticas*

## *Classificação de Köppen*

A classificação de Köppen é o melhor exemplo de classificações empíricas e é uma das classificações mais conhecidas e mais utilizadas.

Os climas são definidos pelos valores médios anuais e mensais das temperaturas e da precipitação,

e com estes critérios diferencia vários grupos e subgrupos climáticos que se identificam mediante um código de letras.

19

# *Classificações Climáticas*

## *Classificação de Köppen*

Köppen distingue 5 grupos principais aos quais atribuiu letras maiúsculas:

**A – Climas Tropicais Chuvosos.** A temperatura média do mês mais frio é superior a  $18^{\circ}\text{C}$ . Não existe estação fria e as precipitações são abundantes

**B – Climas Secos.** A precipitação é inferior à evaporação.

**C – Climas Temperados e Húmidos.** O mês mais frio tem uma temperatura média entre  $18^{\circ}\text{C}$  e  $-3^{\circ}\text{C}$  e o mês mais quente tem uma temperatura superior a  $10^{\circ}\text{C}$ .

**D – Climas Temperados de Inverno Frio.** A temperatura média do mês mais frio é inferior a  $-3^{\circ}\text{C}$  e a do mês mais quente superior a  $10^{\circ}\text{C}$ .

**E – Climas Polares.** Não têm estação quente e a temperatura média mensal é sempre inferior a  $10^{\circ}\text{C}$ .

20

# Classificações Climáticas

## Classificação de Köppen

Cada tipo é subdividido em subgrupos mais específicos com base na **precipitação** e identificam-se por letras minúsculas:

- f - sem estação seca, precipitação todo o ano
- s – estação seca no Verão
- w – estação seca no Inverno
- m – estação seca curta no Inverno (Monção).

21

# Classificações Climáticas

## Classificação de Köppen

Para ter em atenção o regime **térmico**, utiliza-se uma terceira letra minúscula, sendo as mais significativas:

- a – temperatura média do mês mais quente superior a 22°C
- b – temperatura média do mês mais quente inferior a 20°C, mas com pelo menos 4 meses com temperaturas médias superiores a 10°C
- c – menos de 4 meses com temperaturas médias superiores a 10°C
- d – o mês mais frio tem temperatura média inferior a – 38°C
- h – a temperatura média anual superior a 18°C
- k – temperatura média anual inferior a 18°C

22

FIGURE 13.6  
Worldwide distribution of climatic  
regions (after Köppen).

"mudanças sazonais na  
temperatura e precipitação"

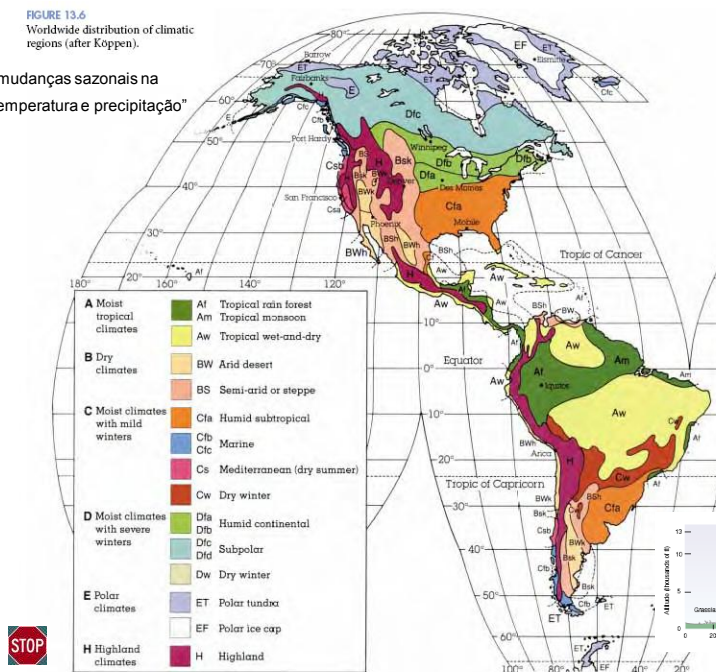
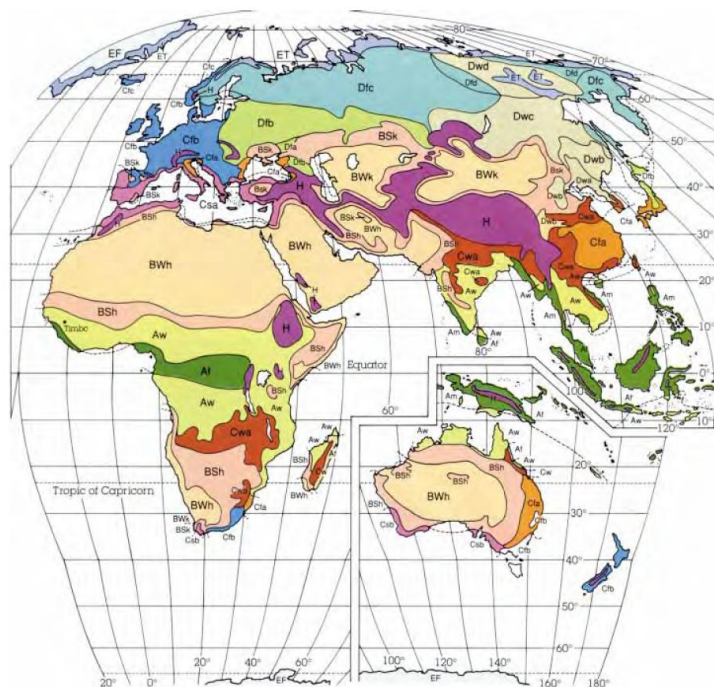
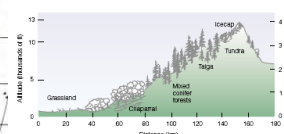


FIGURE 13.27  
Vertical view of changing  
vegetation and climate due to  
elevation in the central Sierra  
Nevada.



Köppen's Climatic Classification System				
Letter Symbol			Climatic Characteristics	Criteria
1st	2nd	3rd		
A	f w m		Humid tropical	All months have an average temperature of 18°C (64°F) or higher
			Tropical wet (rain forest)	Wet all seasons; all months have at least 6 cm (2.4 in.) of rainfall
			Tropical wet and dry (savanna)	Winter dry season; rainfall in driest month is less than 6 cm (2.4 in.) and less than $10 - P/25$ ( $P$ is mean annual rainfall in cm)
			Tropical monsoon	Short dry season; rainfall in driest month is less than 6 cm (2.4 in.) but equal to or greater than $10 - P/25$ .
B	S W		Dry	Potential evaporation and transpiration exceed precipitation. The dry/humid boundary is defined by the following formulas: $p = 2t + 28$ when 70% or more of rain falls in warmer 6 months (dry winter) $p = 2t$ when 70% or more of rain falls in cooler 6 months (dry summer) $p = 2t + 14$ when neither half year has 70% or more of rain ( $p$ is the mean annual precipitation in cm and $t$ is the mean annual temperature in °C)* The BS/BW boundary is exactly $1/2$ the dry/humid boundary
			Semi-arid (steppe)	
			Arid (desert)	
		h k	Hot and dry Cool and dry	Mean annual temperature is 18°C (64°F) or higher Mean annual temperature is below 18°C (64°F)
C	w s f		Moist with mild winters	Average temperature of coolest month is below 18°C (64°F) and above -3°C (27°F)
			Dry winters	Average rainfall of wettest summer month at least 10 times as much as in driest winter month
			Dry summers	Average rainfall of driest summer month less than 4 cm (1.6 in.); average rainfall of wettest winter month at least 3 times as much as in driest summer month
			Wet all seasons	Criteria for w and s cannot be met
		a	Summers long and hot	Average temperature of warmest month above 22°C (72°F); at least 4 months with average above 10°C (50°F)
		b	Summers long and cool	Average temperature of all months below 22°C (72°F); at least 4 months with average above 10°C (50°F)
		c	Summers short and cool	Average temperature of all months below 22°C (72°F); 1 to 3 months with average above 10°C (50°F)

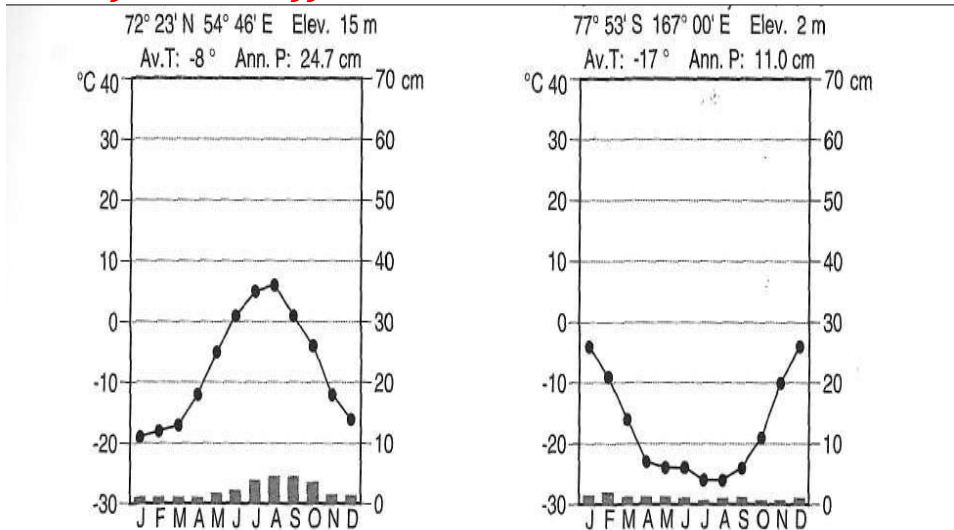
25

D	w s f		Moist with cold winters	Average temperature of coldest month is -3°C (27°F) or below; average temperature of warmest month is greater than 10°C (50°F)
			Dry winters	Same as under C
			Dry summers	Same as under C
			Wet all seasons	Same as under C
		a	Summers long and hot	Same as under C
		b	Summers long and cool	Same as under C
		c	Summers short and cool	Same as under C
		d	Summers short and cool; winters severe	Average temperature of coldest month is -38°C (-36°F) or below
E	T  F		Polar climates	Average temperature of warmest month is below 10°C (50°F)
			Tundra	Average temperature of warmest month is greater than 0°C (32°F) but less than 10°C (50°F)
			Ice cap	Average temperature of warmest month is 0°C (32°F) or below

\*The dry/humid boundary is defined in English units as:  $p = 0.44t - 3$  (dry winter);  $p = 0.44t - 14$  (dry summer); and  $p = 0.44t - 8.6$  (rainfall evenly distributed). Where  $p$  is mean annual rainfall in inches and  $t$  is mean annual temperature in °F.

## Classificações Climáticas

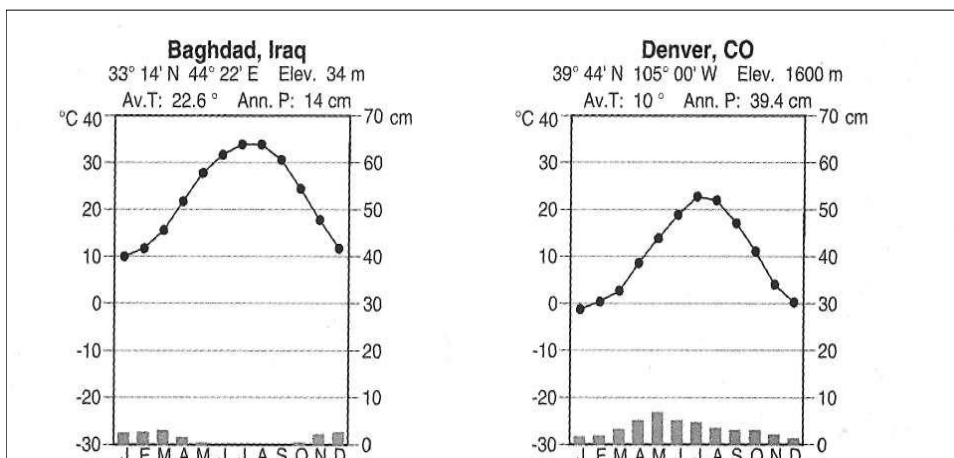
### Classificação de Köppen



27

## Classificações Climáticas

### Classificação de Köppen



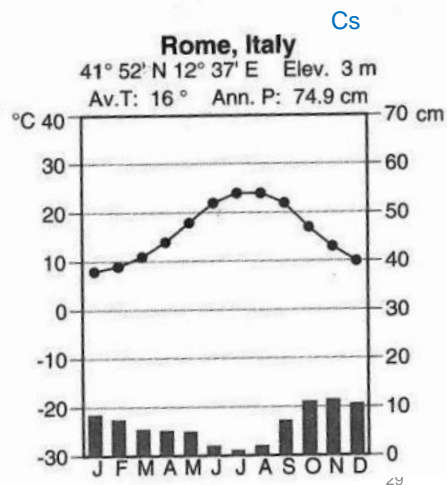
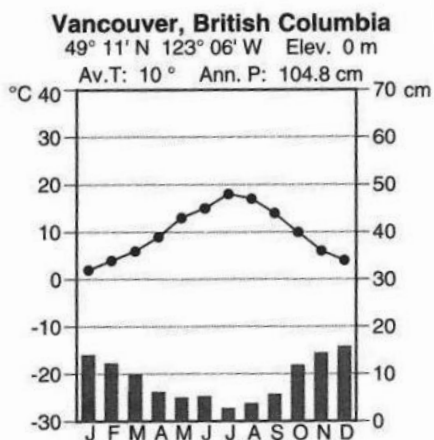
28



# Classificações Climáticas

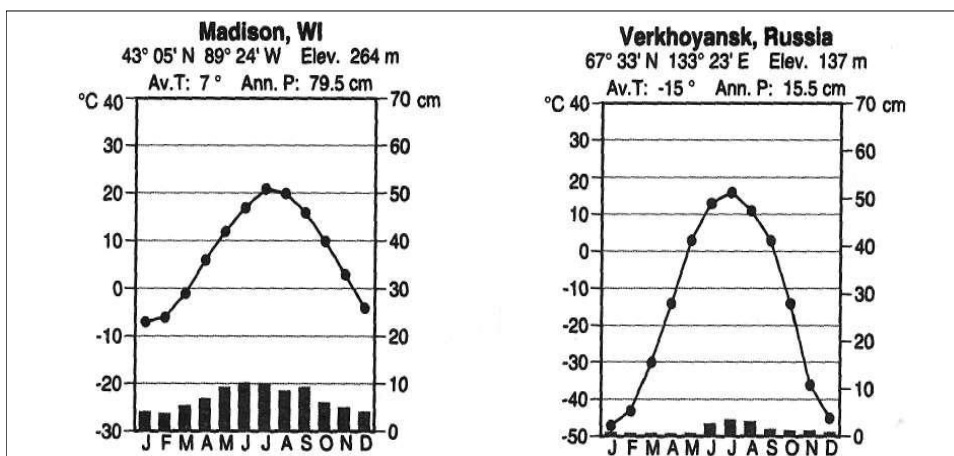
## Classificação de Köppen

Cfb



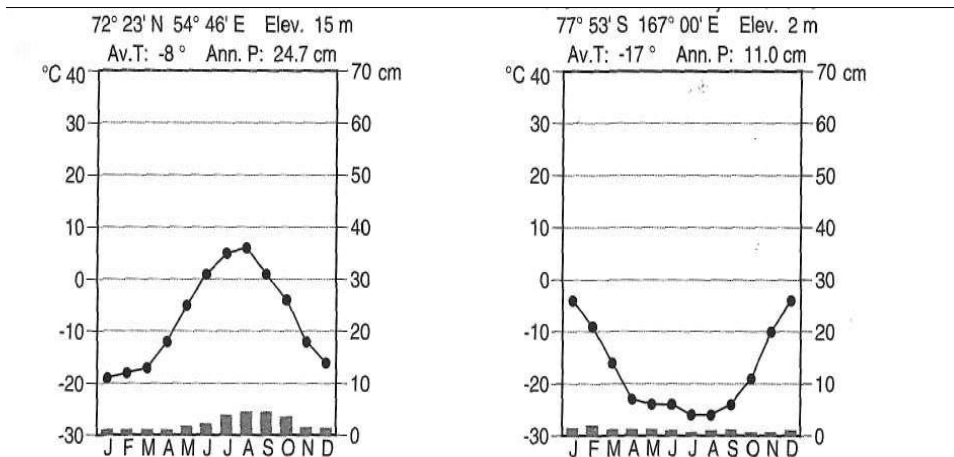
# Classificações Climáticas

## Classificação de Köppen



# Classificações Climáticas

## Classificação de Köppen



31

# Classificações Climáticas

## Classificação de Köppen

### Classificação do clima de Portugal:

Cs – Clima temperado, com estação seca no verão, com a temperatura do mês mais frio inferior a 18°C, mas superior a -3°C.

O mês mais quente tem temperaturas médias superiores a 10°C. Csa para o Sul e o Interior e Csb para o Norte e o Litoral.

32



# Classificações Climáticas

## Climas Regionais

33

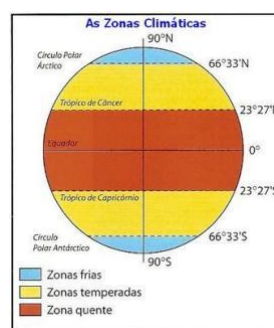
# Classificações Climáticas

## Climas Regionais

É impossível descrever individualmente todos os climas existentes.

Na divisão mundial dos climas podem observar-se bem diferenciadas três grandes zonas que correspondem às áreas Intertropicais, Temperadas e Polares.

Em cada uma destas pode identificar-se uma variada tipologia de climas regionais:



**Zona Quente:** Clima Equatorial; Clima Tropical (de monção, húmido e seco) e Clima Desértico.

**Zona Temperada:** Clima subtropical húmido, Clima Mediterrânico; Clima Marítimo ou Oceânico e Clima Continental.

**Zona Fria:** Clima Continental ou Subpolar e Clima Polar. Os climas de altitude não acompanham a distribuição latitudinal dos climas

**Montanhas**

34

<http://www.prct2000.pt/users/elisabethm/geo7/clima/climas.htm>

# *Classificações Climáticas*

## *Climas Regionais - Intertropicais*

Ocupam a extensa área do globo compreendida entre os Trópicos de Câncer e de Capricórnio, e caracterizam-se por temperaturas altas e homogêneas ao longo do ano.

Podem diferenciar-se quatro tipos de climas:

*Climas Equatoriais*

*Climas Tropicais secos e húmidos*

*Climas Monçónicos*

*Climas Secos*

35

# *Classificações Climáticas*

## *Climas Regionais - Intertropicais*

*Climas Equatoriais*

Têm uma disposição zonal entre as latitudes 10° - 15° a Norte e a Sul do Equador.

São climas de grande uniformidade térmica.

A precipitação é sempre abundante, com totais anuais superiores a 2000mm.

36

# *Classificações Climáticas*

## *Climas Regionais - Intertropicais*

### *Climas Tropicais secos e húmidos*

Caracterizados pela alternância das estações seca e húmida.

A época das chuvas ocorre no Verão e o período seco no Inverno.

As temperaturas são elevadas durante todos os meses.

37

# *Classificações Climáticas*

## *Climas Regionais - Intertropicais*

### *Climas Monçónicos*

Caracterizados pela alternância de um período de elevada precipitação e outro seco.

### *Climas Secos*

São caracterizados pela extrema aridez provocada pela escassa precipitação e levada evaporação.

Têm um balanço hídrico deficitário todo o ano.

38

# *Classificações Climáticas*

## *Climas Regionais - Intertropicais*

### *Climas Monçónicos*

Caracterizados pela alternância de um período de elevada precipitação e outro seco.

### *Climas Secos*

São caracterizados pela extrema aridez provocada pela escassa precipitação e levada evaporação.

Têm um balanço hídrico deficitário todo o ano.

39

# *Classificações Climáticas*

## *Climas Regionais - Temperados*

Ocupam uma vasta área em ambos os hemisférios entre os paralelos 40° e 70° aproximadamente.

São caracterizados pela circulação dos ventos de Oeste e pela conjugação das massas de ar tropical e polar.

Engloba climas muito diferentes desde quentes a muito frios, chuvosos a secos, mas com uma linha comum o regime térmico permite alternância entre calor e frio.

40

# Classificações Climáticas

## *Climas Regionais - Temperados*

Podem diferenciar-se 3 climas:

Clima mediterrâneo

Clima Oceânico

Clima Continental

41

### *Climas Regionais - Temperados*

#### **Clima mediterrâneo**

Localiza-se entre os paralelos 30º e 45º.

É caracterizado por chuvas fracas, quente. Durante o Verão altas temperaturas e tempo seco, durante o Inverno chuvas, frio e neve.

#### **Clima Oceânico**

Os Invernos são temperados, os Verões frescos com amplitudes térmicas na ordem dos 10ºC.

Em todas as estações a humidade do ar é elevada e há ocorrência de precipitação, mas com maior incidência no Inverno.

#### **Clima Continental**

Regime térmico muito variável, com precipitações abundantes, principalmente nos meses estivais e neve nos meses frios.

42

# *Classificações Climáticas*

## *Climas Regionais - Polares*

São os climas das grandes latitudes, caracterizados por frio intenso e ausência de Verão.

As áreas polares são zonas secas.

Podem distinguir-se dois tipos de climas:

*Clima de Tundra*

*Clima Glaciar*

43

# *Classificações Climáticas*

## *Climas Regionais - Polares*

*Clima de Tundra*

Ocupa as zonas costeiras ártica e antártica.

Os Verões são inexistentes e os Invernos rigorosos.

*Clima Glaciar*

É o clima mais frio do globo, com temperaturas sempre inferiores a 0°C.

As precipitações são escassas e quando ocorrem é sob a forma de neve.

44

# Classificações Climáticas

## Climas Regionais - Montanhas

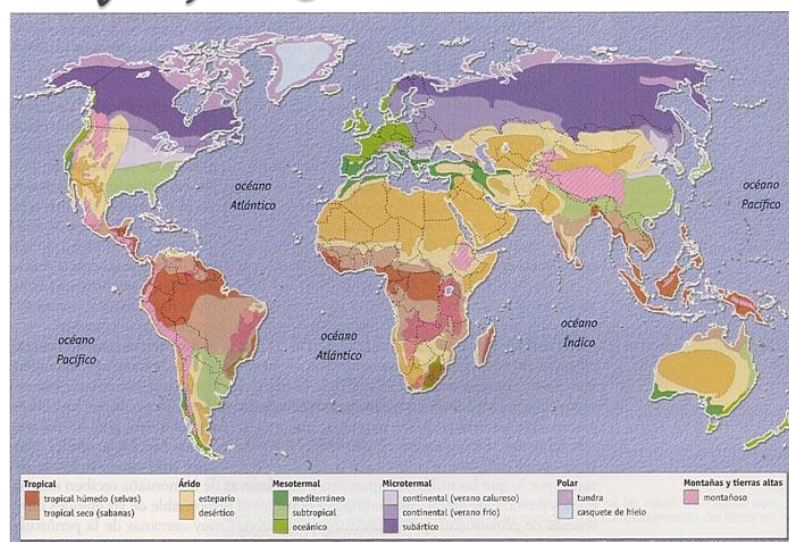
Constituem um factor azonal do clima e introduzem importantes modificações nos elementos meteorológicos.

A disposição do relevo, altitude, exposição solar originam verdadeiros tipos de clima particulares.

Há diminuição da temperatura e aumento da precipitação com a altitude, logo há sempre temperaturas baixas e elevadas precipitações que podem ocorrer sob a forma de neve.

45

# Classificações Climáticas



46