

Sumário

Apresentação do curso.

Sistema climático. A atmosfera da Terra. Composição.
Estrutura vertical média.

Pedro Miranda (pmmiranda@fc.ul.pt)8.3.38

Skype: pedro.m.a.miranda

Meteorologia

Bibliografia

Miranda PMA, 2009, Meteorologia e Ambiente, 2ª ed., Univ Aberta.

Miranda PMA, 2017, Introdução à Meteorologia, fenix/teams.

Wallace and Hobbs, 2006, Atmospheric Science and Introductory Survey, 2ª ed.

Exercícios

Diagramas

Exames resolvidos

Protocolo

Contactos:

pmmiranda@fc.ul.pt 8.3.38

Skype: pedro.m.a.miranda

Estrutura semanal do curso

2 teóricas

1 TP

1 PL

Dúvidas: 8.3.38 ou skype

Previsão

2 Testes

2 Apresentações

PL c/ faltas

	S	T	Q	Q	S
1	16/09/2024	17/09/2024	18/09/2024	19/09/2024	20/09/2024
	T1	T2			
2	23/09/2024	24/09/2024	25/09/2024	26/09/2024	27/09/2024
	T3	T4		TP1	
3	30/09/2024	01/10/2024	02/10/2024	03/10/2024	04/10/2024
	T5	T6		TP2 ,PL1	
4	07/10/2024	08/10/2024	09/10/2024	10/10/2024	11/10/2024
		T7		TP3,PL2	
5	14/10/2024	15/10/2024	16/10/2024	17/10/2024	18/10/2024
	T8	T9		TP4,PL3	
6	21/10/2024	22/10/2024	23/10/2024	24/10/2024	25/10/2024
	T10	T11		TP5,PL4	
7	28/10/2024	29/10/2024	30/10/2024	31/10/2024	01/11/2024
	T12	T13		TP6,PL5	
8	04/11/2024	05/11/2024	06/11/2024	07/11/2024	08/11/2024
	TESTE 1	T14		PL6	
9	11/11/2024	12/11/2024	13/11/2024	14/11/2024	15/11/2024
	T15	T16		TP7,PL7	
10	18/11/2024	19/11/2024	20/11/2024	21/11/2024	22/11/2024
	T17	T18		TP8,PL8	
11	25/11/2024	26/11/2024	27/11/2024	28/11/2024	29/11/2024
	T19	T20		TP9,PL9	
12	02/12/2024	03/12/2024	04/12/2024	05/12/2024	06/12/2024
	T21	T22		TP10,PL10	
13	09/12/2024	10/12/2024	11/12/2024	12/12/2024	13/12/2024
	T23			TP11,PL11	
14	16/12/2024	17/12/2024	18/12/2024	19/12/2024	20/12/2024

Avaliação: **acertos** na próxima semana

Teste 1: 4 de Novembro

Teste 2: 16 de Dezembro

Exame1: Parte 1 (teste 1)+ Parte 2 (teste 2)=80%

Exame2: Parte 1 (teste 1)+ Parte 2 (teste 2)=80%

Se fizerem o(s) teste(s) podem melhorar a nota nos dois exames (num ou nos dois)

2 trabalhos (20%) a preparar nas PL usando PYTHON

Notas

O curso de Meteorologia utiliza conceitos de **Termodinâmica**, **Mecânica** e **Mecânica de Fluidos**, e pressupõe conhecimentos de **Cálculo**. É nosso objetivo consolidar esses conhecimentos e aplicá-los no estudo da Atmosfera.

A **Meteorologia** e a **Climatologia** estudam a Atmosfera (em interação com a superfície e o oceano)

No caso da Meteorologia esse estudo visa a compreensão da evolução do “estado do tempo” (*weather*), no caso da Climatologia o foco é a descrição e compreensão de estatísticas em longos períodos (e.g. 30 anos).

A Meteorologia é essencialmente uma disciplina da Física.

Programa (índice das folhas)

1. [Conceitos básicos](#)
2. [Transformações isobáricas do ar húmido](#)
3. [Processos adiabáticos do ar húmido](#)
4. [Estratificação e movimento vertical](#)
5. [Radiação na atmosfera: conceitos básicos](#)
6. [O movimento atmosférico](#)
7. [Vento em regime estacionário](#)
8. [Geometria do escoamento horizontal: vorticidade e divergência](#)
9. [A estrutura vertical do escoamento atmosférico](#)
10. [A circulação global](#)
11. [Sistemas de observação](#)
12. [Sistemas meteorológicos nas latitudes médias](#)
13. [Meteorologia satélite](#)
14. [Meteorologia Radar](#)
15. [Previsão numérica do tempo](#)

Séries de exercícios não resolvidos

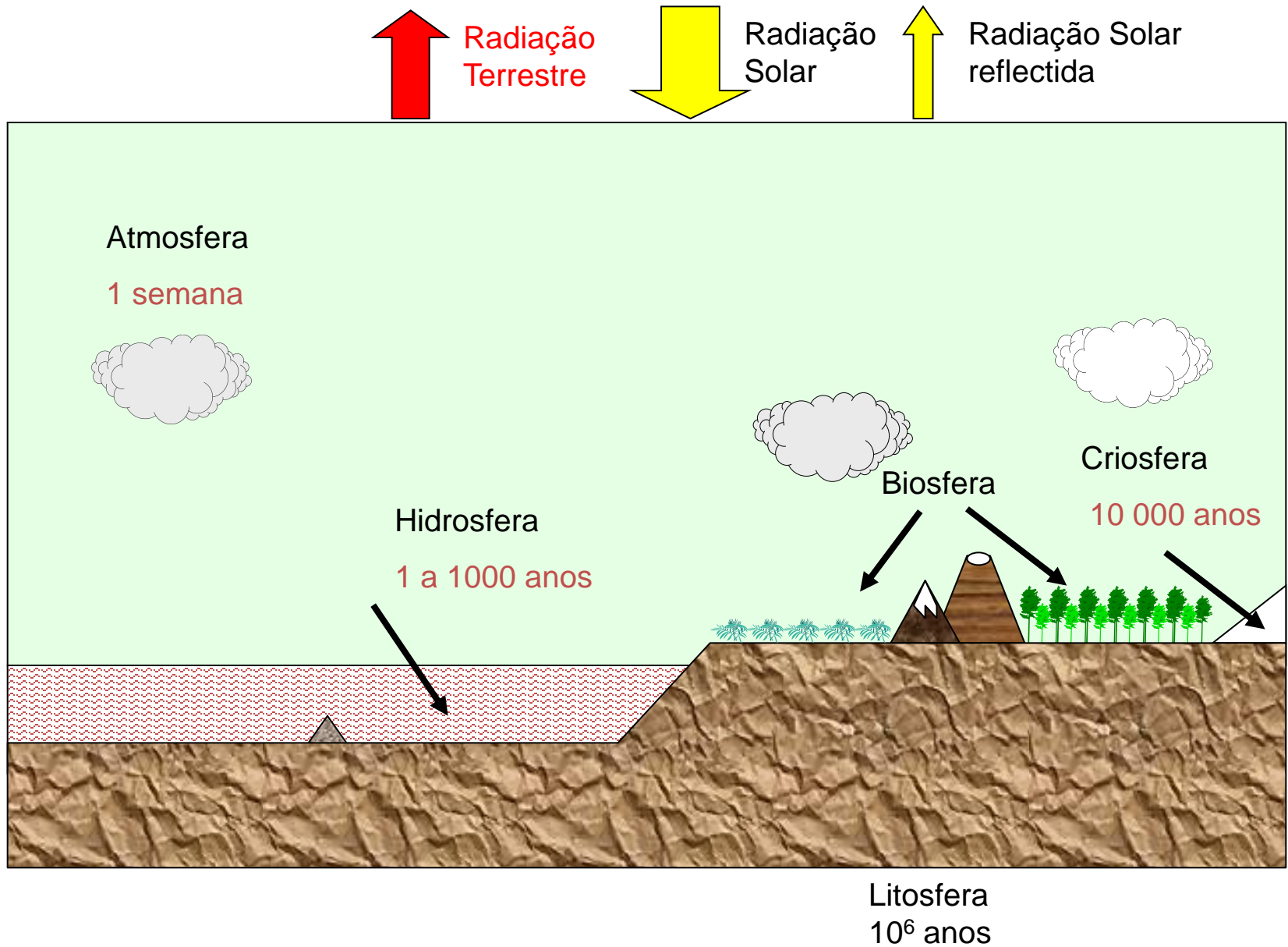
- 1. Termodinâmica do ar**
- 2. Processos isobáricos do ar húmido**
- 3. Processos adiabáticos do ar húmido**
- 4. Instabilidade estática**
- 5. Introdução à dinâmica**
- 6. escoamento estacionário**
- 7. Geometria do escoamento**
- 8. Estrutura vertical do escoamento**
- 9. Circulação**

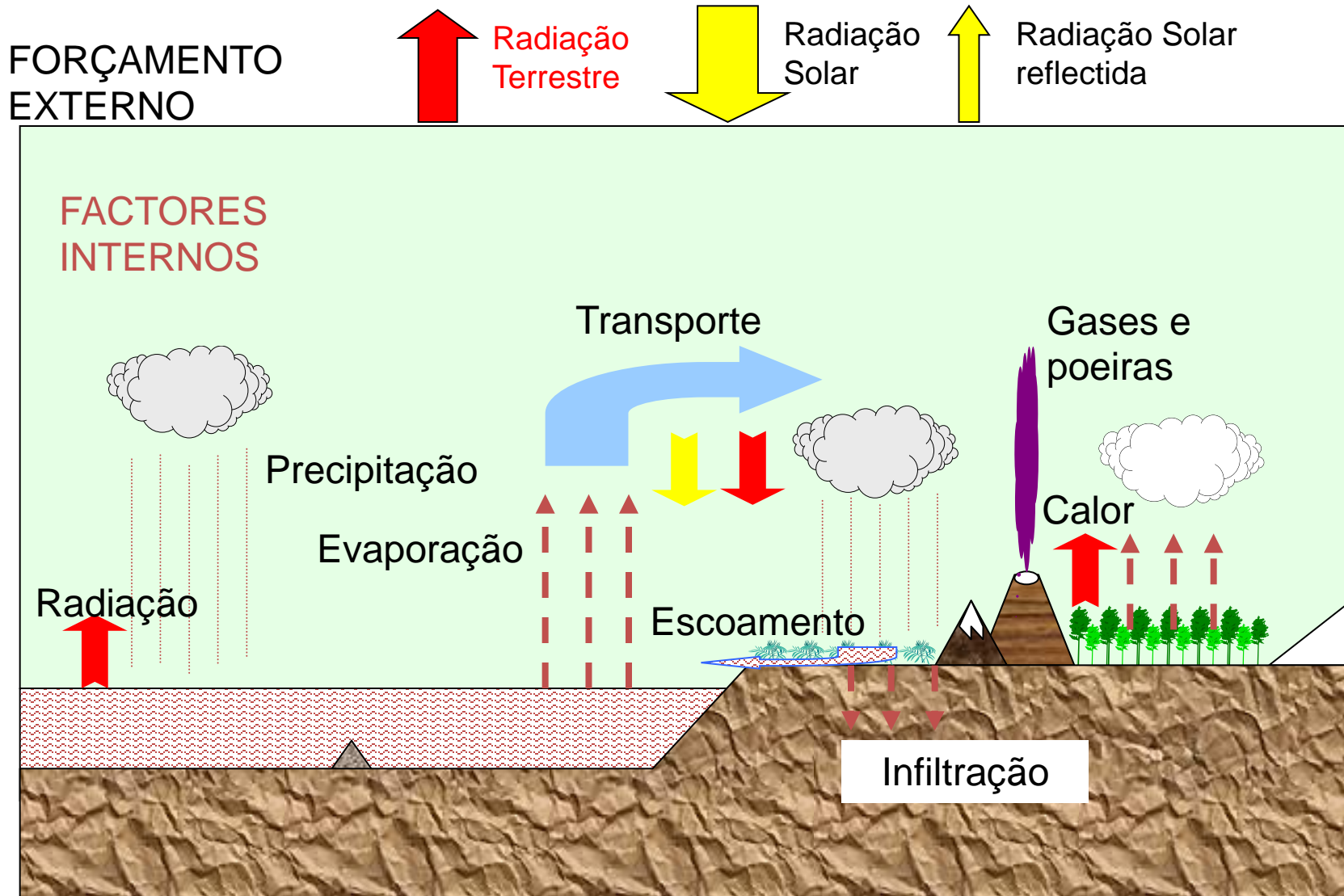
Nota importante

Os tópicos de radiação geralmente incluídos num curso de Meteorologia serão dados na disciplina de Radiação e Energia Solar

Mas alguns conceitos serão referidos por serem necessários para outros tópicos.

Sistema climático





Massa da Terra $\approx 6 \times 10^{24}$ kg

Massa da atmosfera $\approx 5 \times 10^{18}$ kg (1/1 000 000)

Massa do oceano $\approx 1.4 \times 10^{21}$ kg (1/4 000)

No entanto, o ambiente físico junto da superfície é determinado pela **atmosfera** e (em menor grau) pelo **oceano**.

TEMPERATURE (K)

200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800

ALTITUDE (km)

300
200
100
0

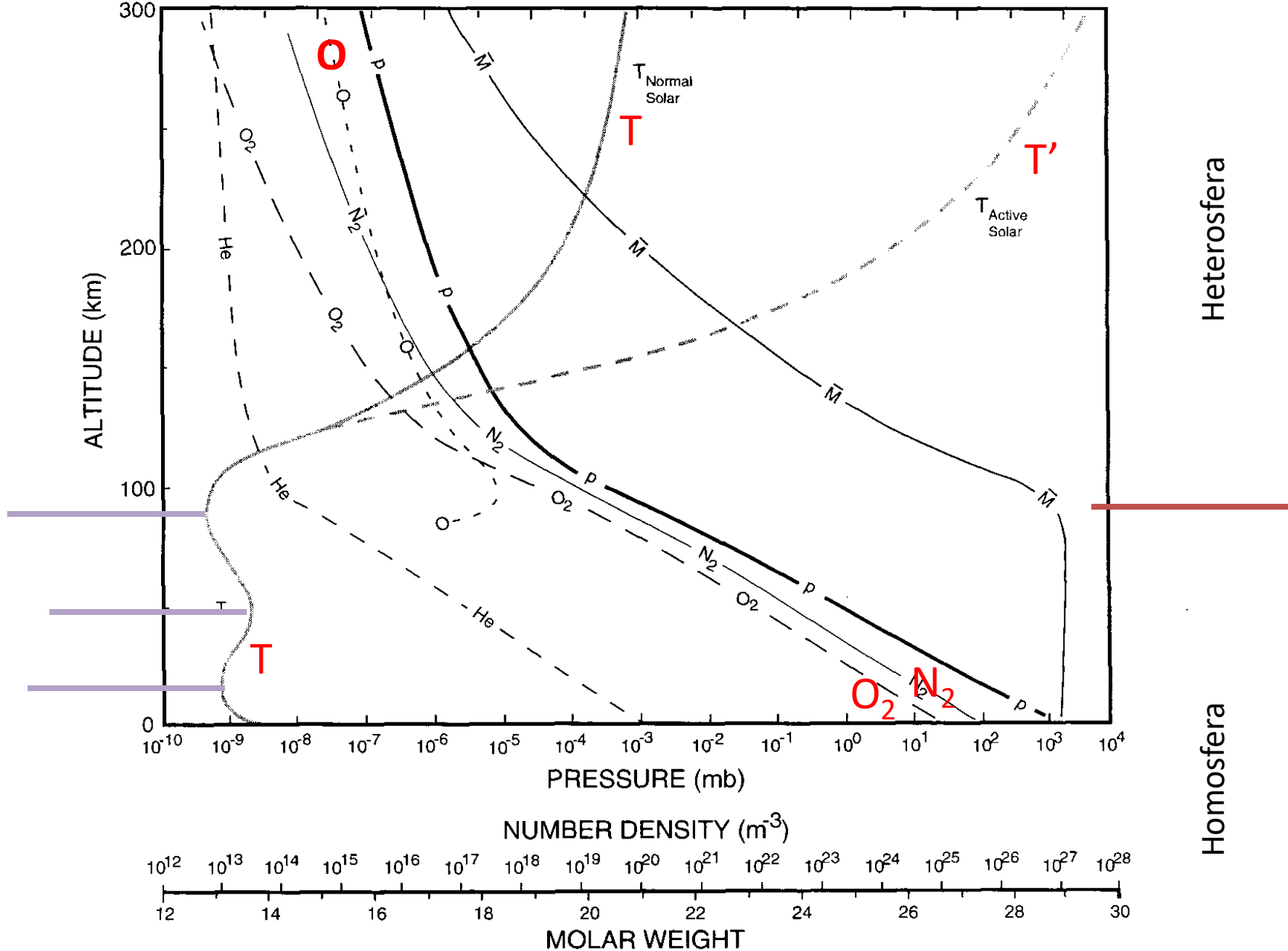
PRESSURE (mb)

NUMBER DENSITY (m^{-3})

10^{12} 10^{13} 10^{14} 10^{15} 10^{16} 10^{17} 10^{18} 10^{19} 10^{20} 10^{21} 10^{22} 10^{23} 10^{24} 10^{25} 10^{26} 10^{27} 10^{28}

MOLAR WEIGHT

12 14 16 18 20 22 24 26 28 30



Heterosfera

Homosfera

Composição da Homosfera (z<100 km)

Componente		Concentração Volúmica (%)	Partes por Milhão em vol. (ppmv)
Azoto	N ₂	78.08 ⁽¹⁾	
Oxigénio	O ₂	20.95 ⁽¹⁾	
Árgon	Ar	0.93 ⁽¹⁾	
Néon	Ne	0.0018	
Hélio	He	0.0005	
Hidrogénio	H ₂	0.00006	
Xénon	Xe	0.000009	
Vapor de água	H ₂ O	0. a 4	
Dióxido de carbono	CO ₂	0.036 ^a	360
Metano	CH ₄	0.00017 ^b	1.7
Óxido nitroso	N ₂ O	0.00003 ^b	0.3
Ozono	O ₃	0.000004 ^b	0.04
Ozono (Estratosfera)		0.001 ^b	10
Partículas		0.000001 ^b	0.01
Clorofluorcarbonetos	CFCs	0.00000001 ^b	0.00001