



<http://www.cdcc.sc.usp.br/cda/>

# Atmosfera Terrestre e a Astronomia

Raiena Barboza da Silva  
raiena.silva@usp.br

# Pressão Atmosférica

Nível do mar -> 1 atm -> 1,033 kgf/cm<sup>2</sup>



Área 1,75 m<sup>2</sup>



17 500 cm<sup>2</sup>

x 1,033 kgf/cm<sup>2</sup>

17 947, 2 kgf



# Massa

$5,1 \times 10^{18}$  kg

5 100 000 000 000 000 000 kg



=



3

0,000001% da massa da Terra

11km de altitude -> 75% dos gases



Everest



## Altitude

**11km** -> 75% do ar

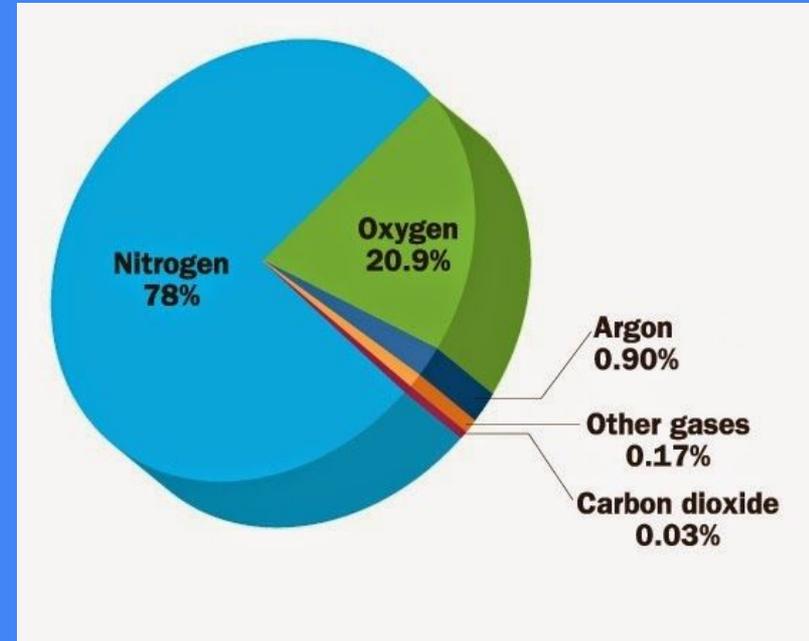
**30 km** -> 99% do ar

**140km** -> 99,9999999% do ar



# NO Ar

Nitrogênio... 78,09%  
Oxigênio..... 20,95 %  
Argônio..... 0,93%





**E como varia a temperatura?**



**Convecção do ar**

**Fenômenos Meteorológicos**





## Tropopausa

Variação na altitude e aquecimento global

## Estratosfera

Ventos horizontais

Aviões à jato



**Estratopausa**

**Mesosfera**

**Meteoros**



**Mesopausa**  
90km de altitude

**Termosfera**  
Linha Kármán

1500 °C temperatura média

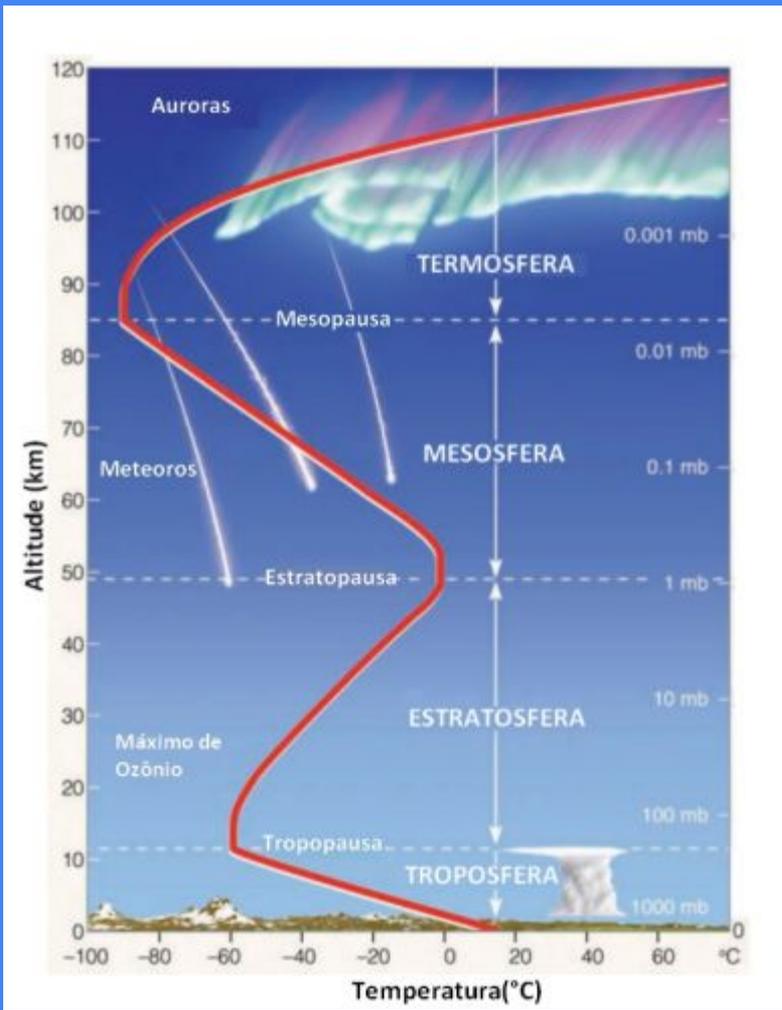
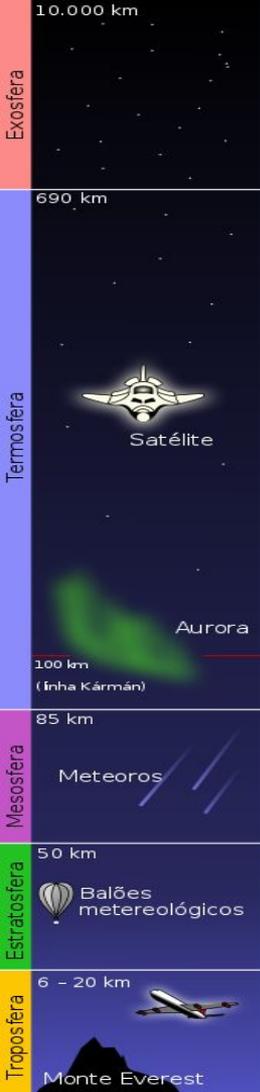


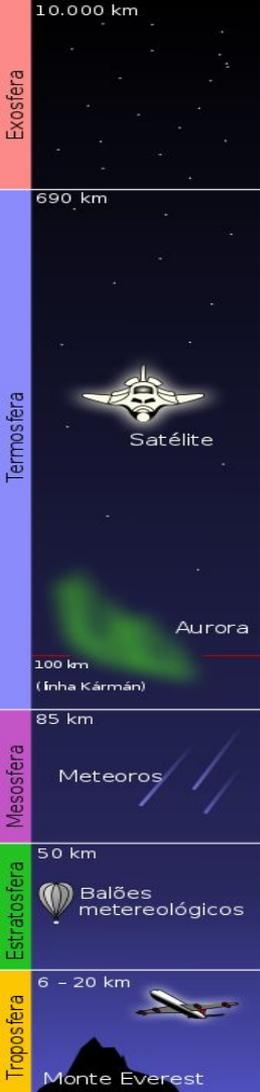
# Aurora Boreal



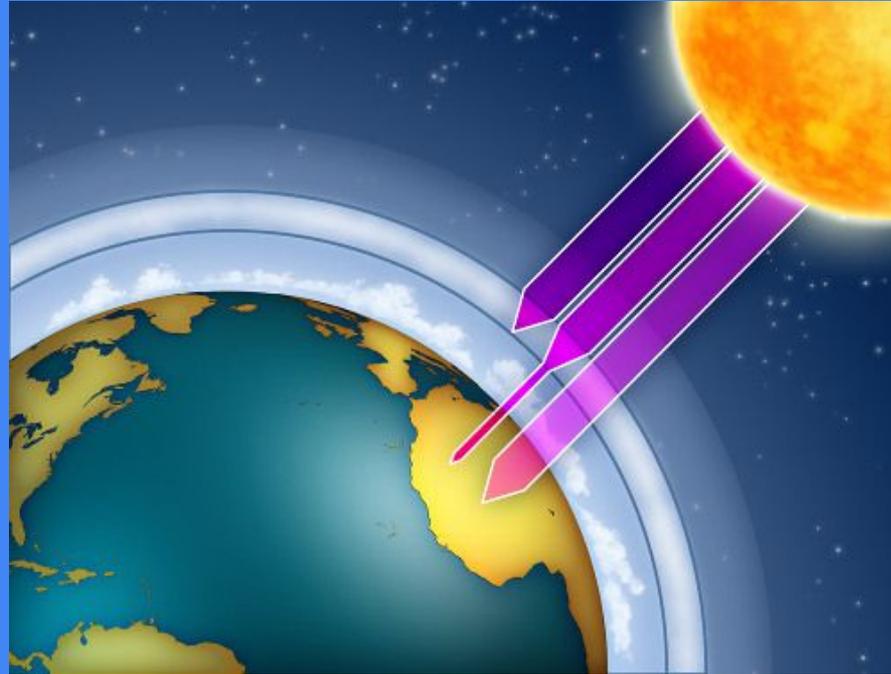
# Aurora Austral

(Argentina)





# Camada de Ozônio ou Ozonosfera: 15-35 km



Ionosfera: 60 - 1000 km

# Importância Para a Vida



Proteínas - organismos vivos



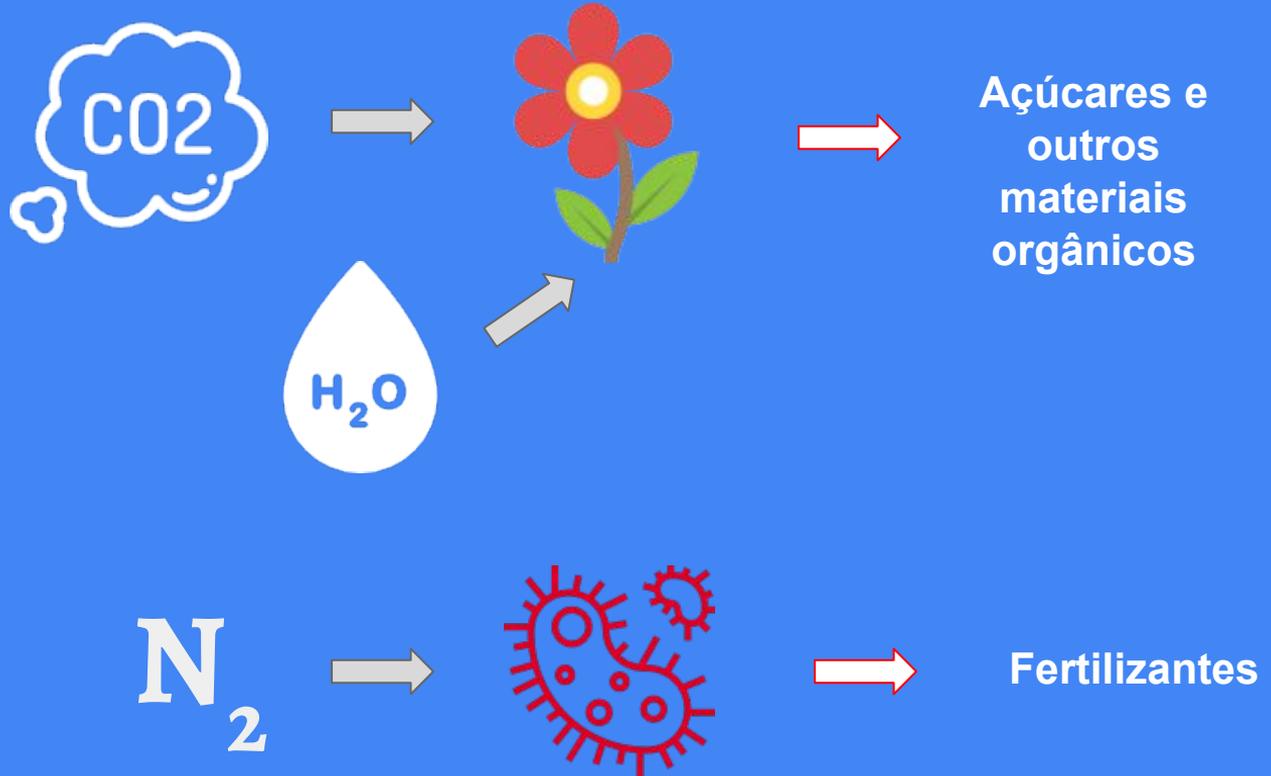
Carbono

Hidrogênio

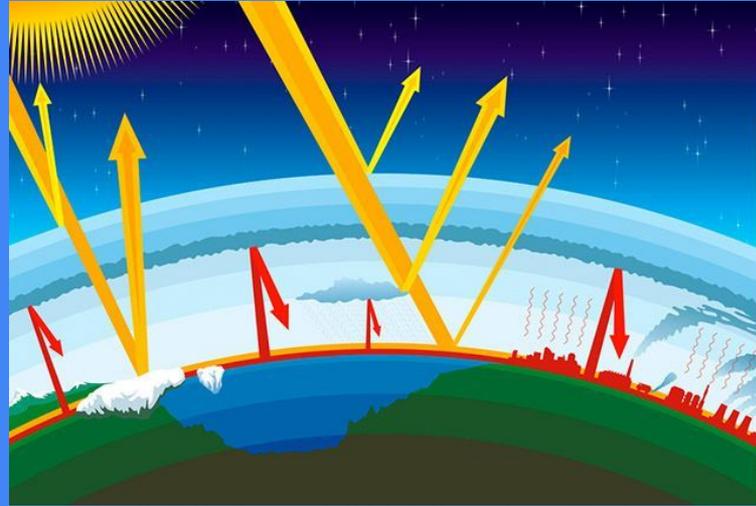
Oxigênio

Nitrogênio

# Importância Para a Vida



# Importância Para a Vida





**Porque os astrônomos não  
gostam da atmosfera?**

Brincadeiras à parte...

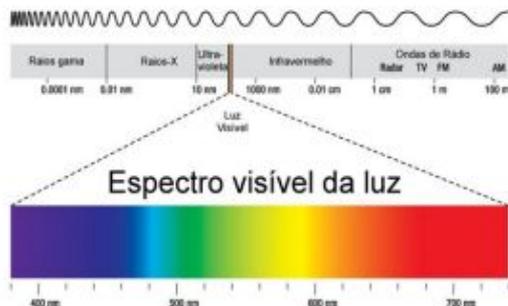


Física é ciência experimental

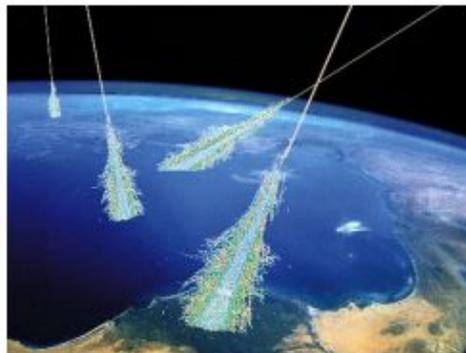


Astrofísica é ciência observacional

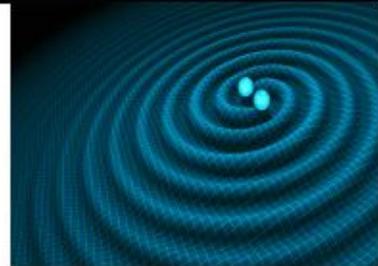
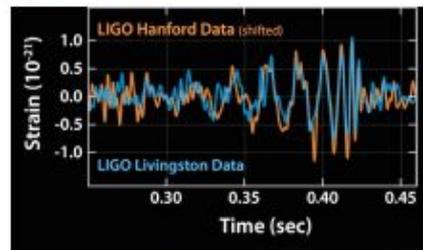
Radiação  
eletromagnética



Raios  
cósmicos



Ondas  
gravitacionais



# Nuvens





Terra, Sao Carlos, 838m

FOV 60°

18.6 FPS

2018-02-24 20:18:42 UTC-03:00



Miaplacidus

Achernar

Gacrux

Acrux

Mjmosa

Hadar

Rigil Kentaurus

Atria

S



Terra, Sao Carlos, 838m

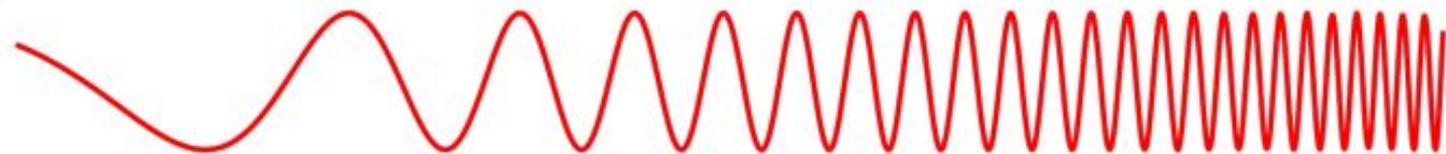
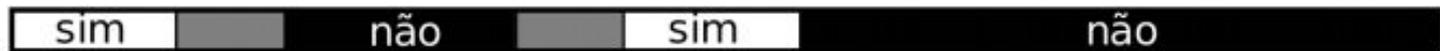
FOV 60°

19 FPS

2018-02-24 12:08:01 UTC-03:00



Penetra a  
Atmosfera da Terra?



tipo de radiação

rádio

micro-ondas

infravermelho

visível

ultravioleta

raios X

raios gama

comprimento de onda  $10^3$  m

$10^{-2}$  m

$10^{-5}$  m

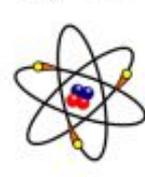
$0.5 \times 10^{-6}$  m

$10^{-8}$  m

$10^{-10}$  m

$10^{-12}$  m

Escala aproximada  
do comprimento  
de onda



edifícios

humanos

borboletas

ponta da  
agulha

protozoários

moléculas

átomos

núcleo  
atômico

Frequência (Hz)

$10^4$

$10^8$

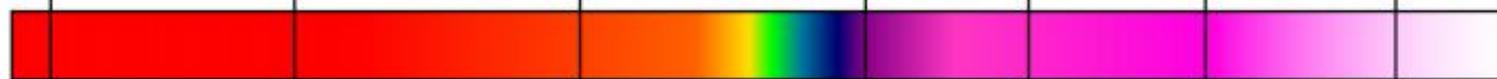
$10^{12}$

$10^{15}$

$10^{16}$

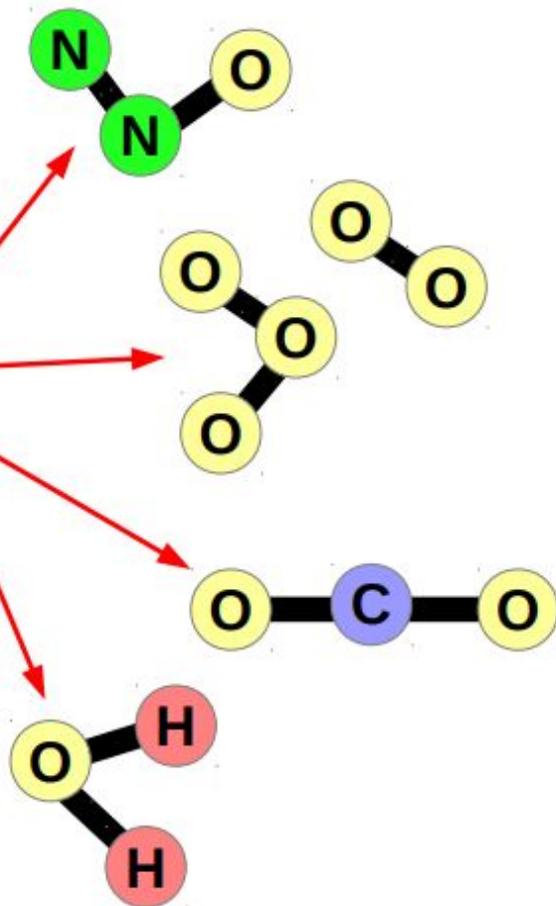
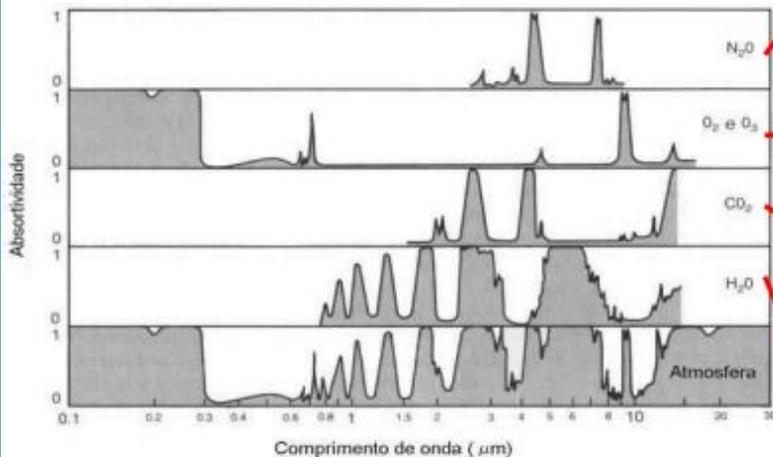
$10^{18}$

$10^{20}$



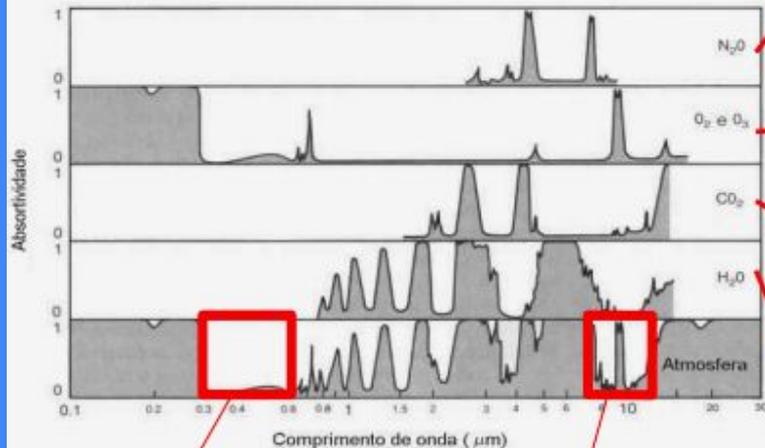
# Transmissão atmosférica

Moléculas atmosféricas responsáveis pela absorção



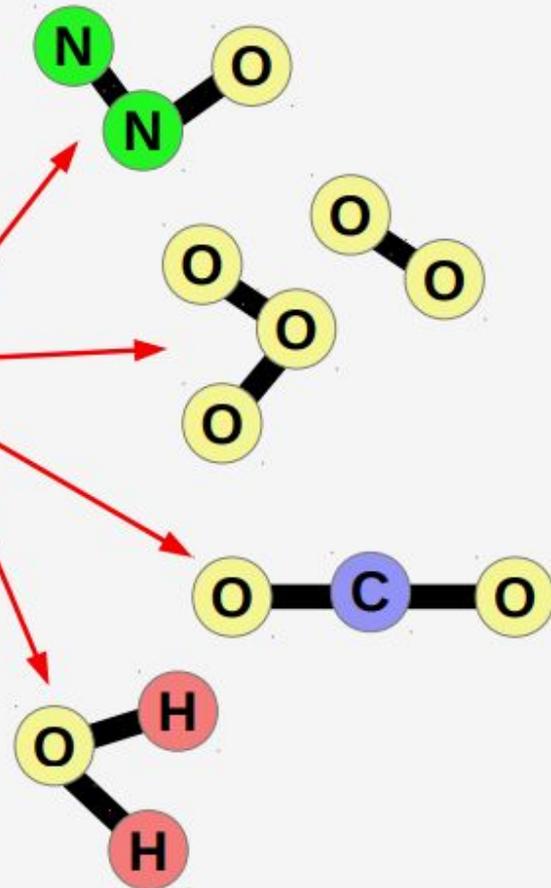
# Transmissão atmosférica

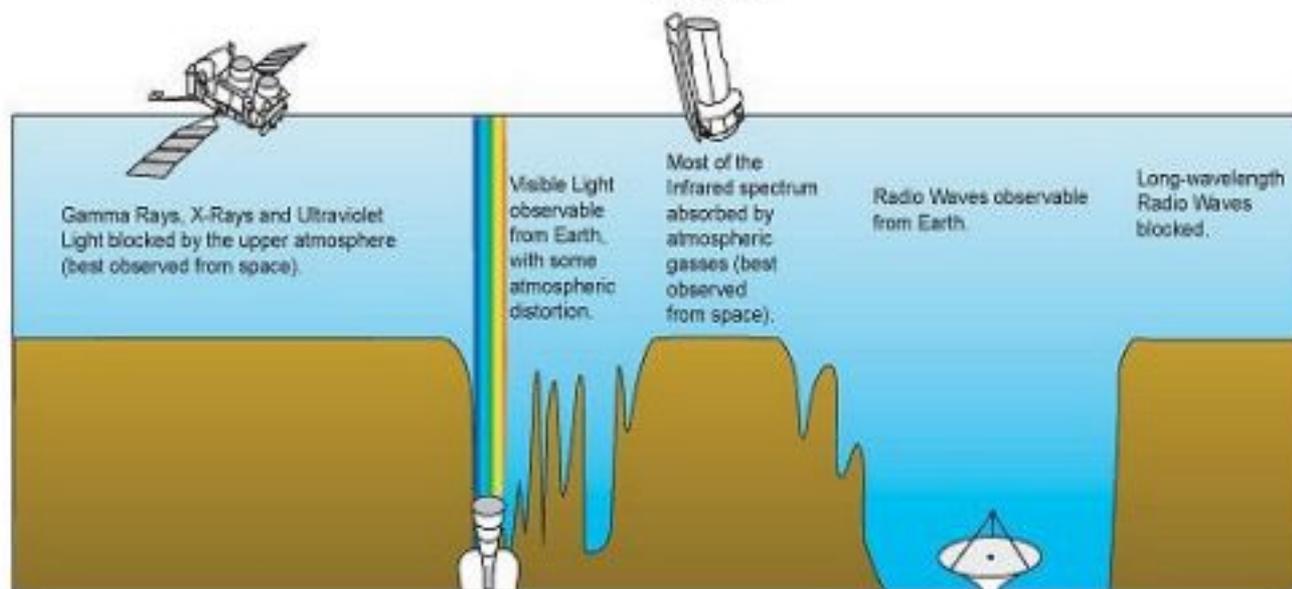
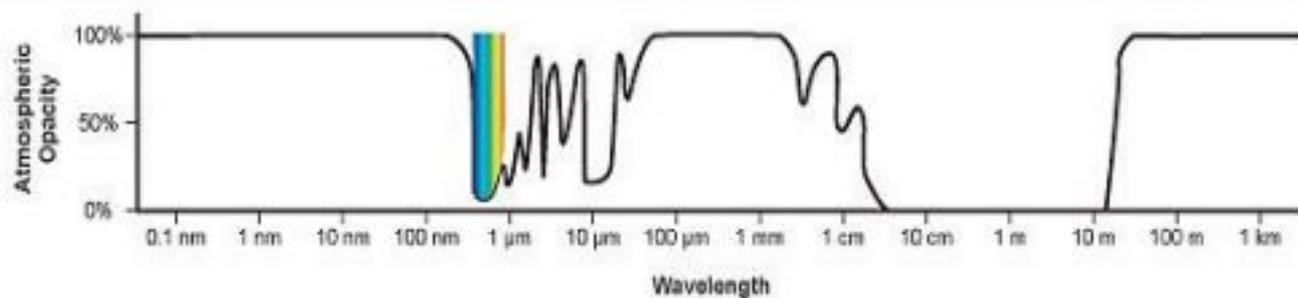
Moléculas atmosféricas responsáveis pela absorção



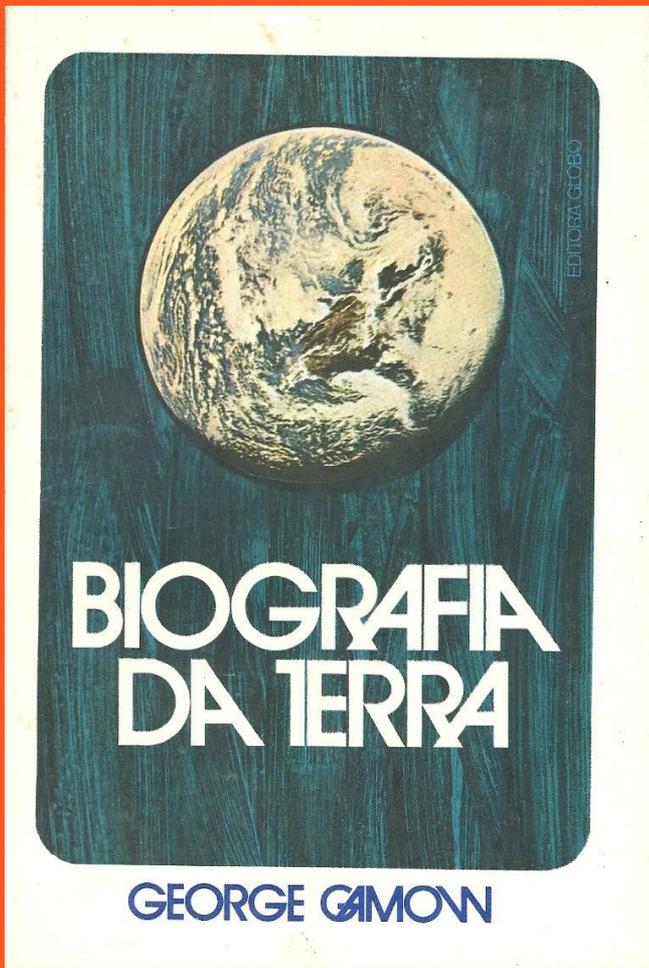
Janela do Visível

Janela parcial do Infravermelho





# Referências



## Português:

Biografia da Terra (George Gamow -  
5ª edição atualizada, Editora Globo)

## Inglês:

A Planet Called Earth (George Gamow -  
qualquer edição)

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Mesopausa>

<https://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2017/03/28/everest-nao-e-a-montanha-mais-alta-da-terra-saiba-por-que.htm>

<http://brasilecola.uol.com.br/matematica/area-superficie-um-corpo-humano.htm>

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Press%C3%A3o\\_atmosf%C3%A9rica](https://pt.wikipedia.org/wiki/Press%C3%A3o_atmosf%C3%A9rica)

<https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/earthfact.html>

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Ozonosfera>

<http://www.inpe.br/acessoainformacao/node/448>

**Obrigada!**