



PROBLEMAS NO PLANETA TERRA

José Paulo Viana

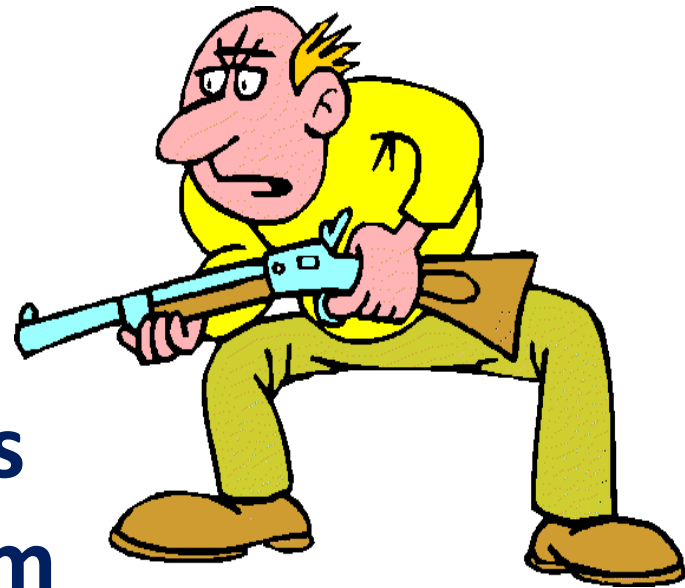


O CAÇADOR E O URSO

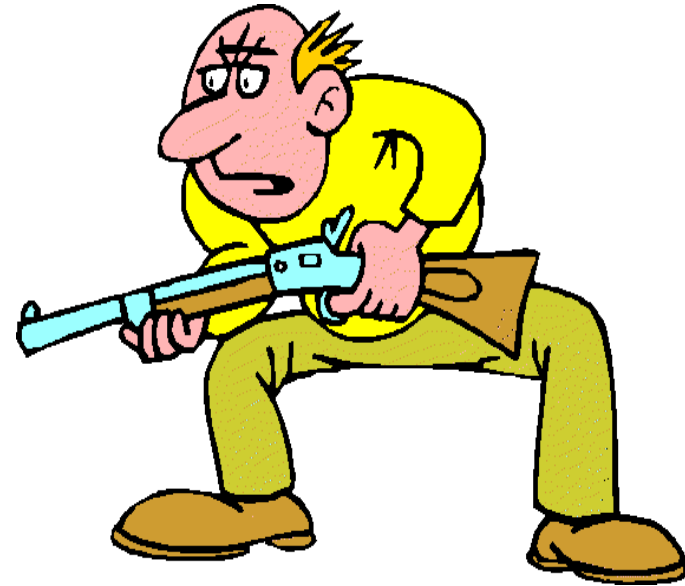
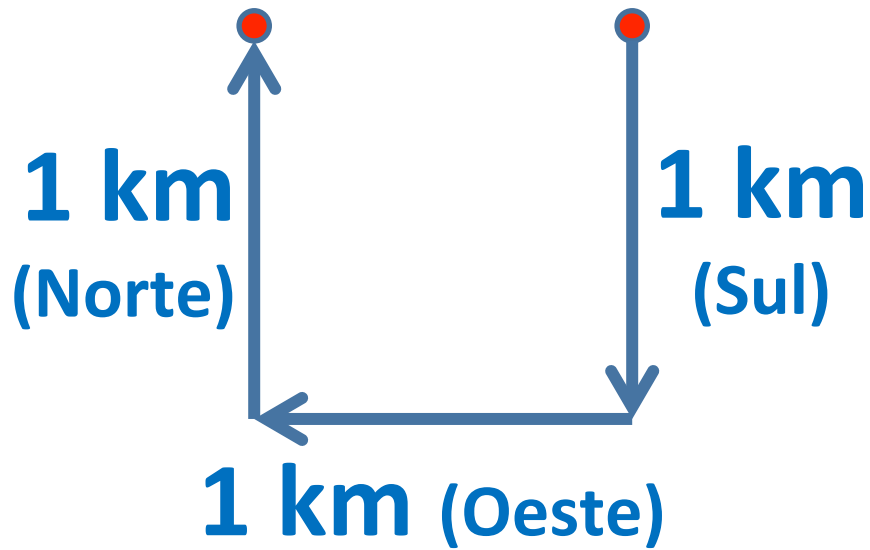
Um caçador partiu de um certo local. Andou um quilómetro para sul, depois um para oeste e a seguir um para norte, voltando ao ponto de partida.

Viu um urso e disparou.

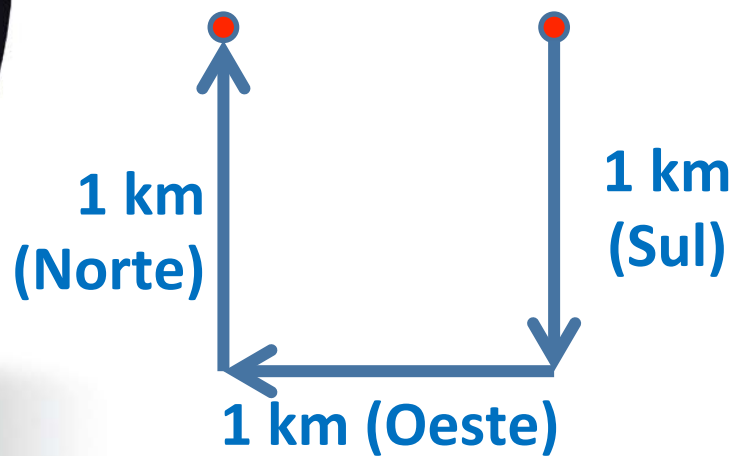
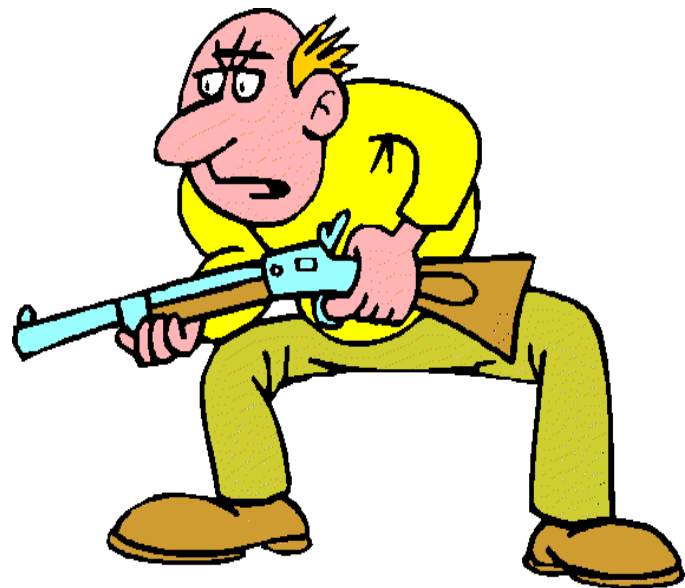
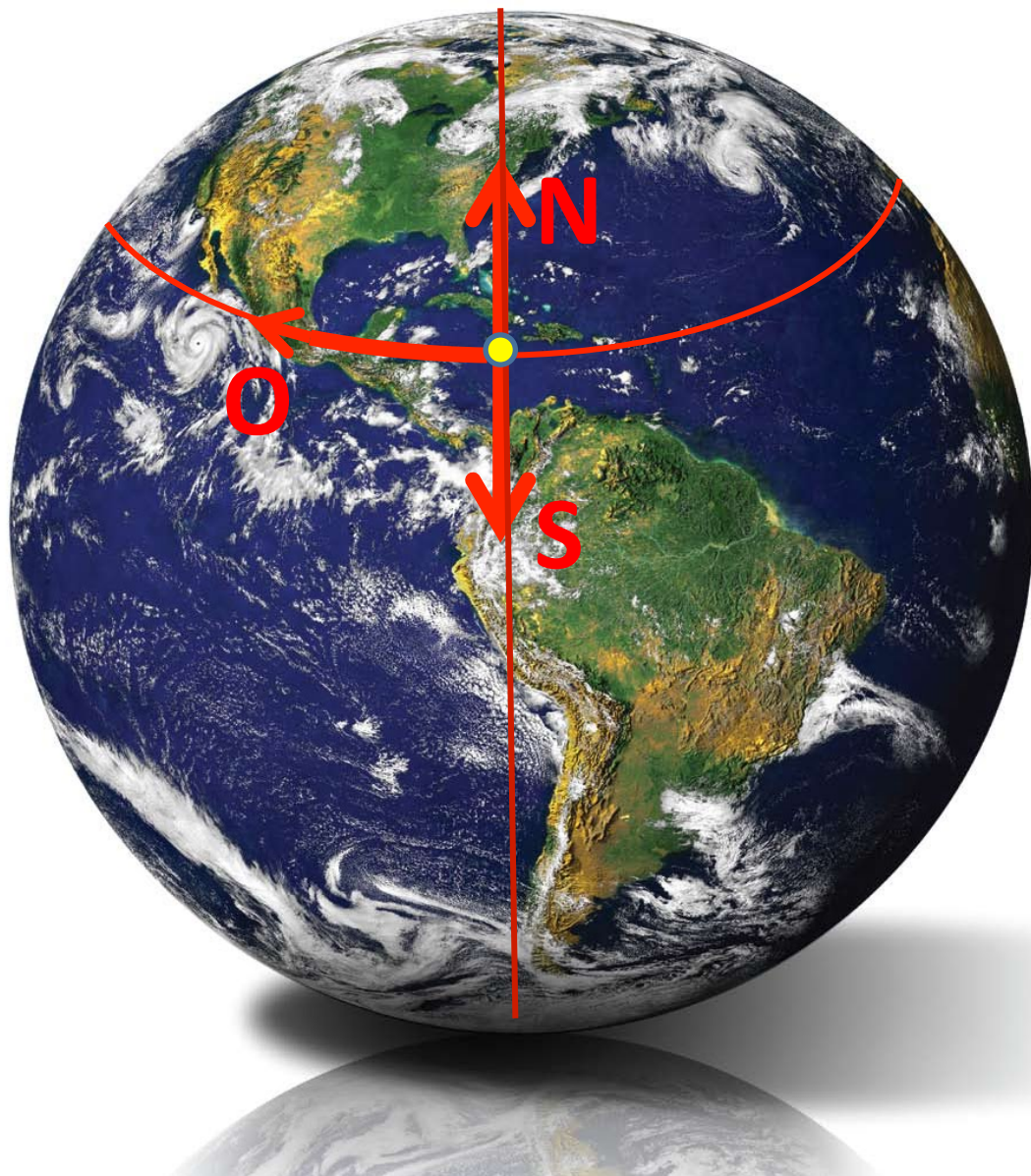
De que cor era o urso?



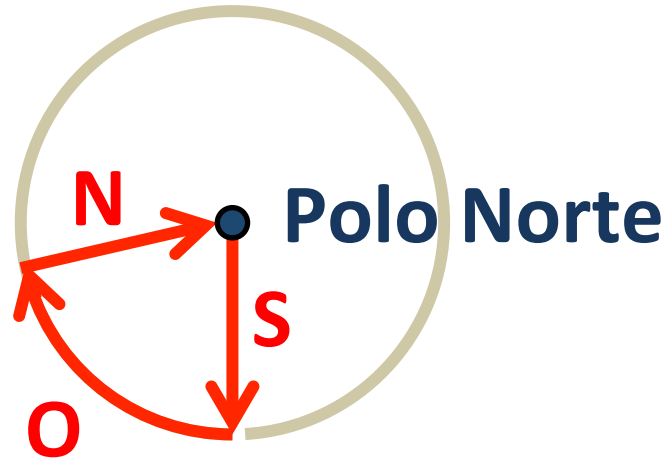
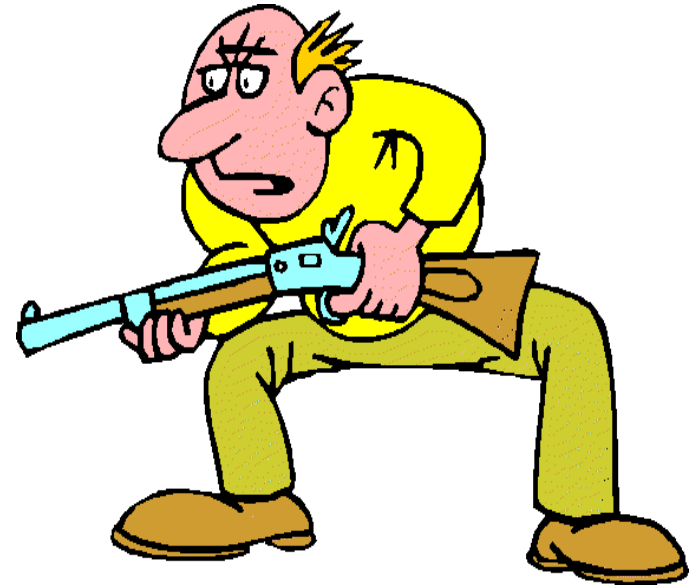
O CAÇADOR E O URSO



O CAÇADOR E O URSO

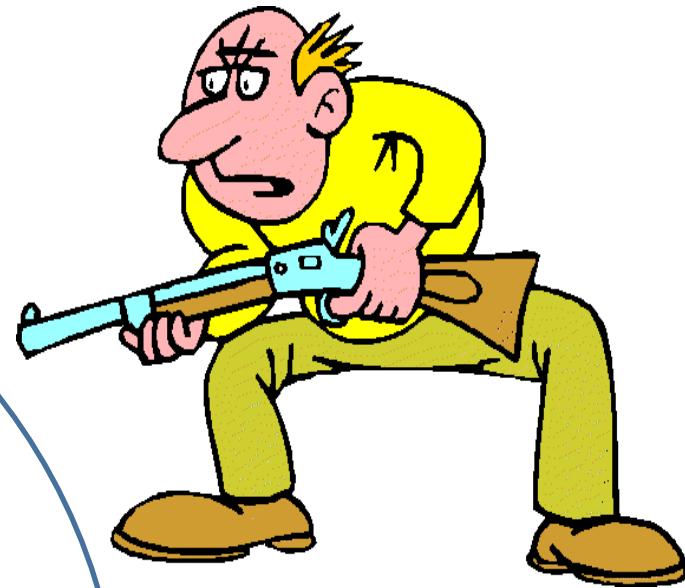
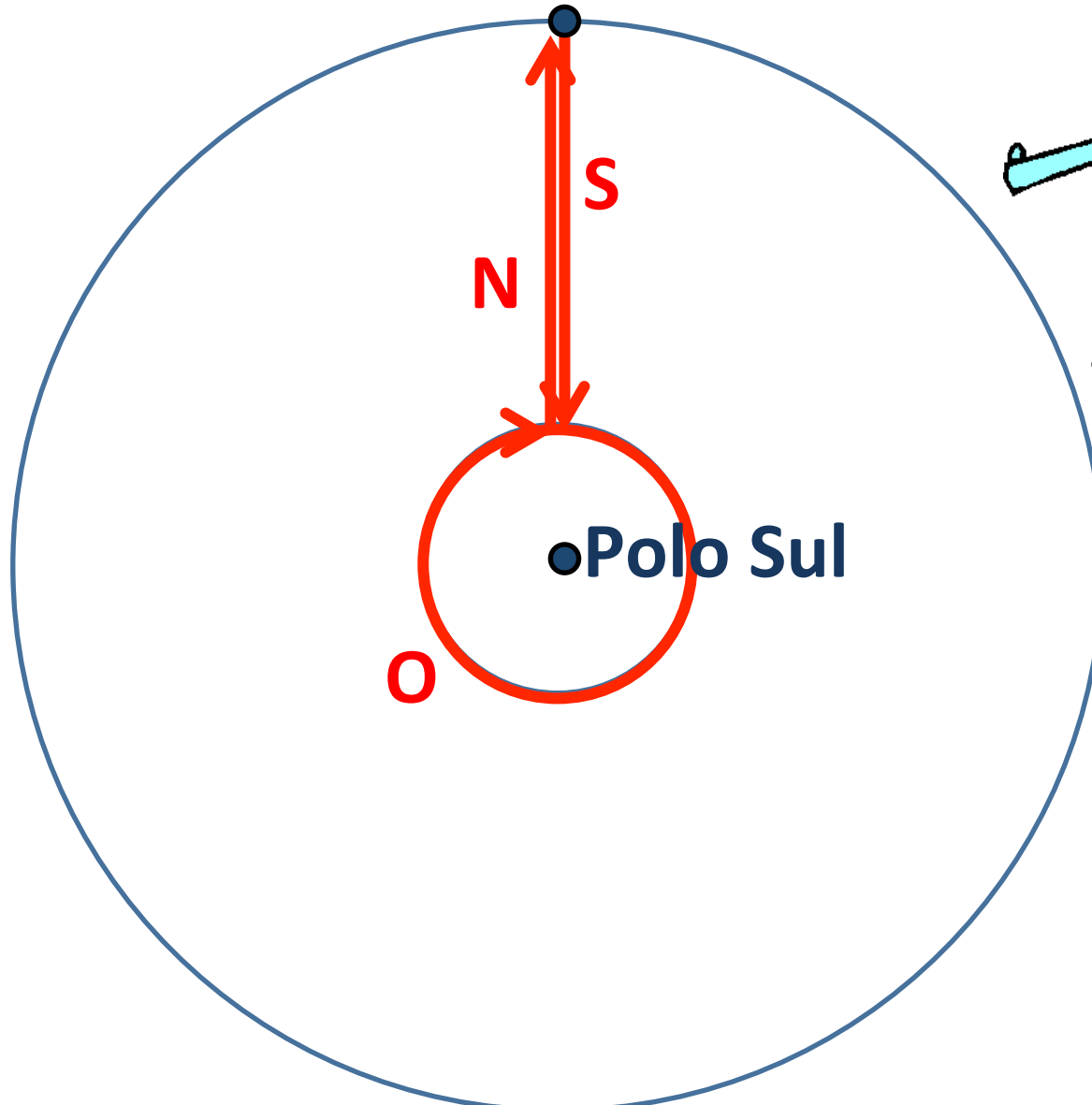


O CAÇADOR E O URSO

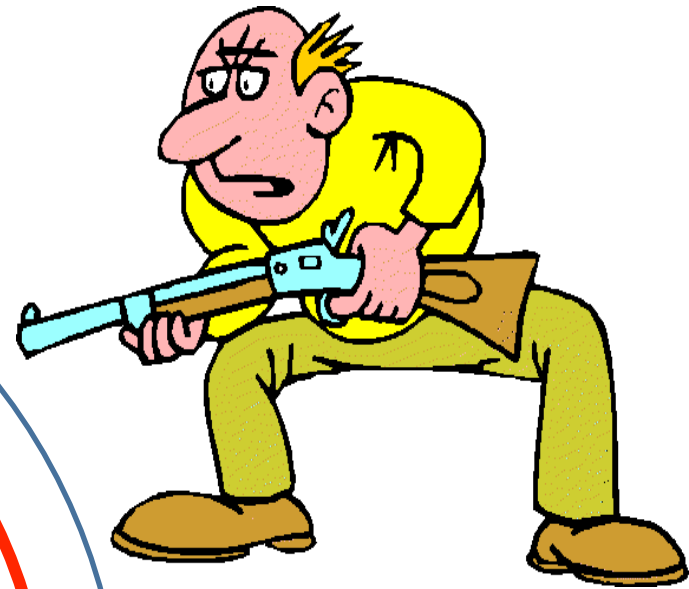
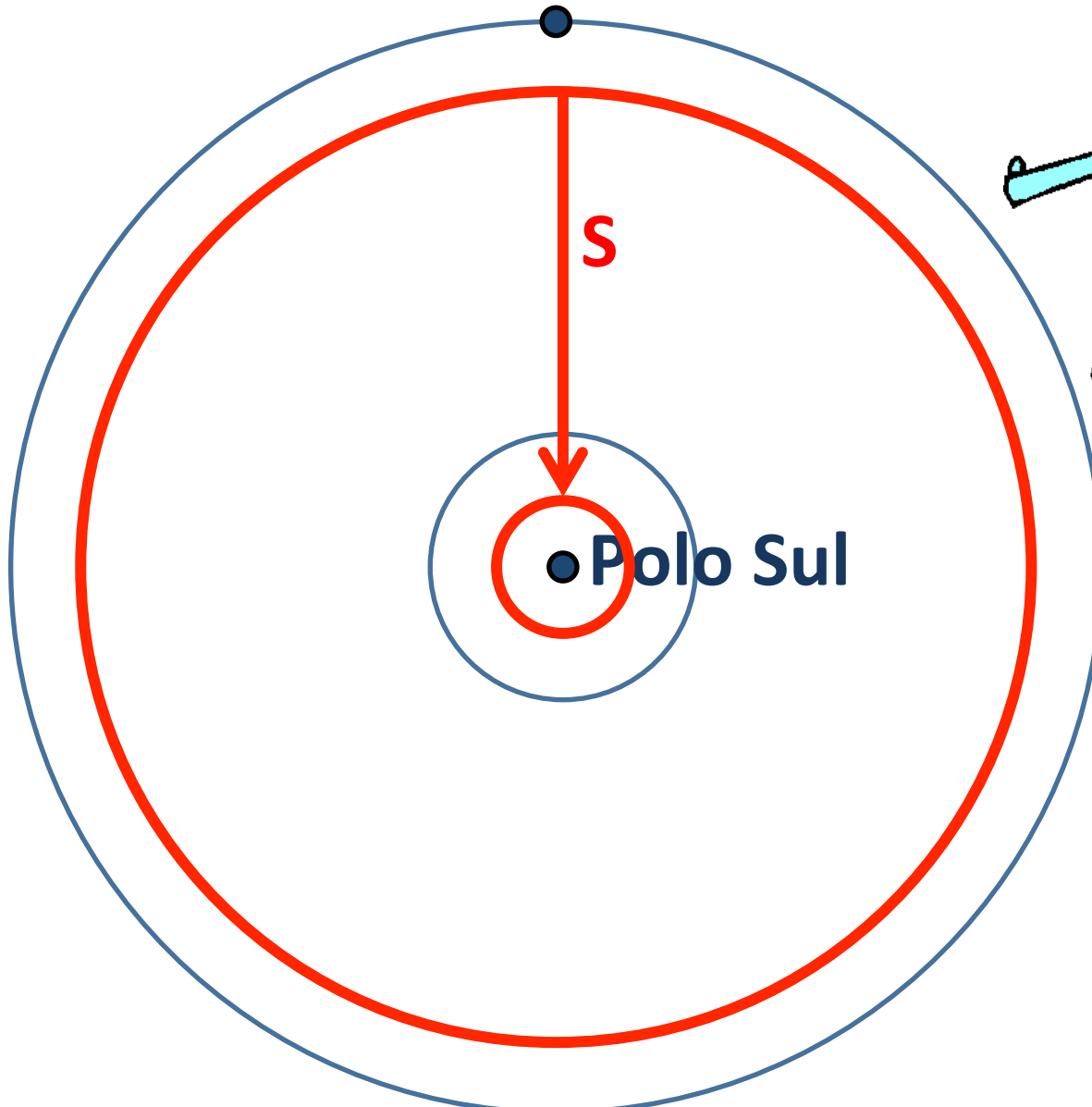


Resposta: o urso é branco

O CAÇADOR E O URSO



O CAÇADOR E O URSO



O PROBLEMA DOS DITADORES ou PROBLEMA DE TAMMES



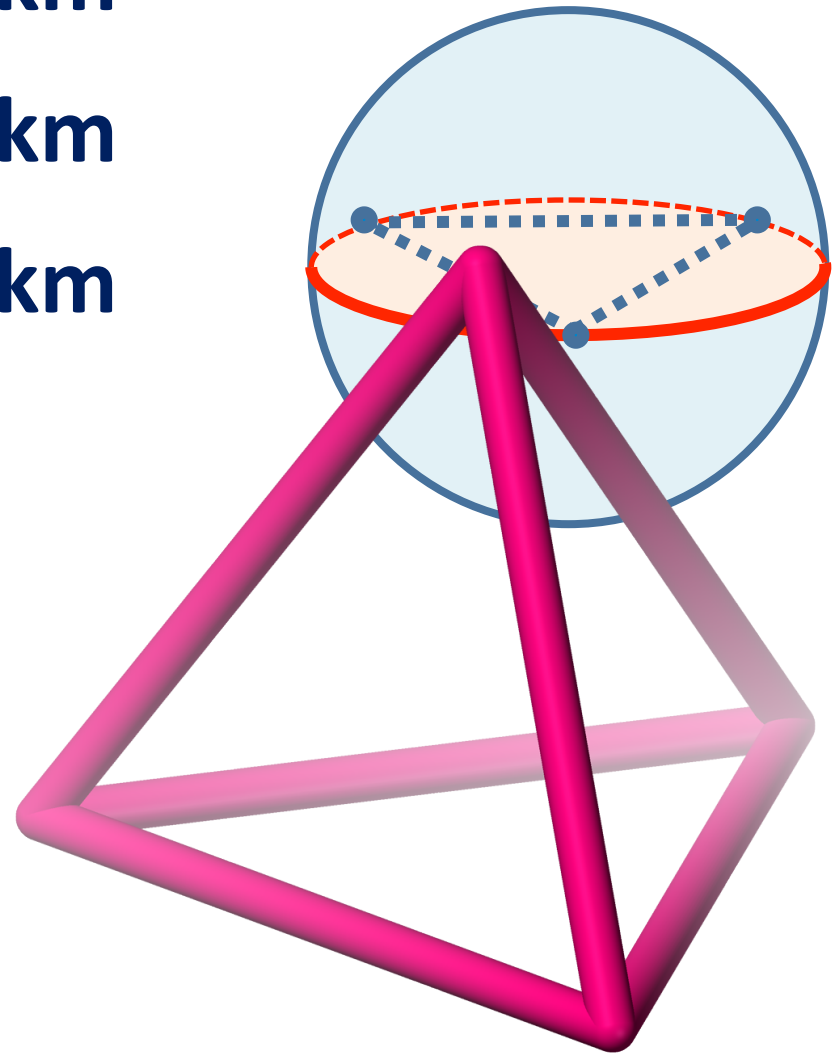
Como dispor um certo número de ditadores na Terra de modo que a distância mínima entre quaisquer dois deles seja máxima?

0 PROBLEMA DOS DITADORES ou PROBLEMA DE TAMMES

$N = 2$ $d_{\min} = 20000$ km

$N = 3$ $d_{\min} = 13333$ km

$N = 4$ $d_{\min} = 10396$ km



0 PROBLEMA DOS DITADORES ou PROBLEMA DE TAMMES

$N = 2$ $d_{\min} = 20000$ km

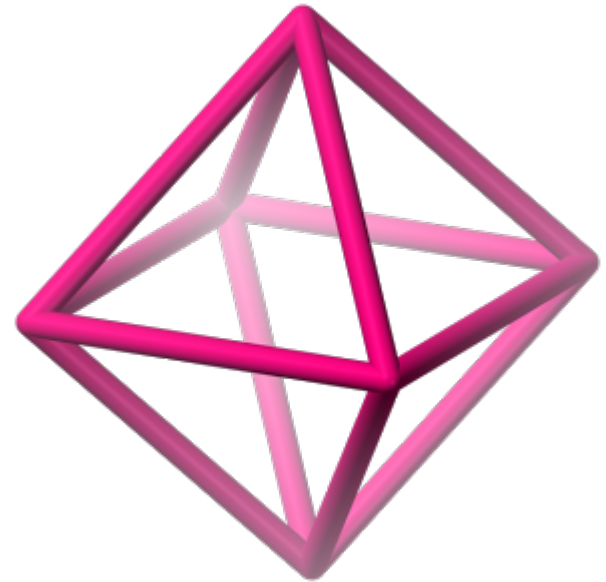
$N = 3$ $d_{\min} = 13333$ km

$N = 4$ $d_{\min} = 10396$ km

$N = 5$ $d_{\min} = 9003$ km

$N = 6$ $d_{\min} = 9003$ km

$N = 8$



0 PROBLEMA DOS DITADORES ou PROBLEMA DE TAMMES

$N = 2$ $d_{\min} = 20000$ km

$N = 3$ $d_{\min} = 13333$ km

$N = 4$ $d_{\min} = 10396$ km

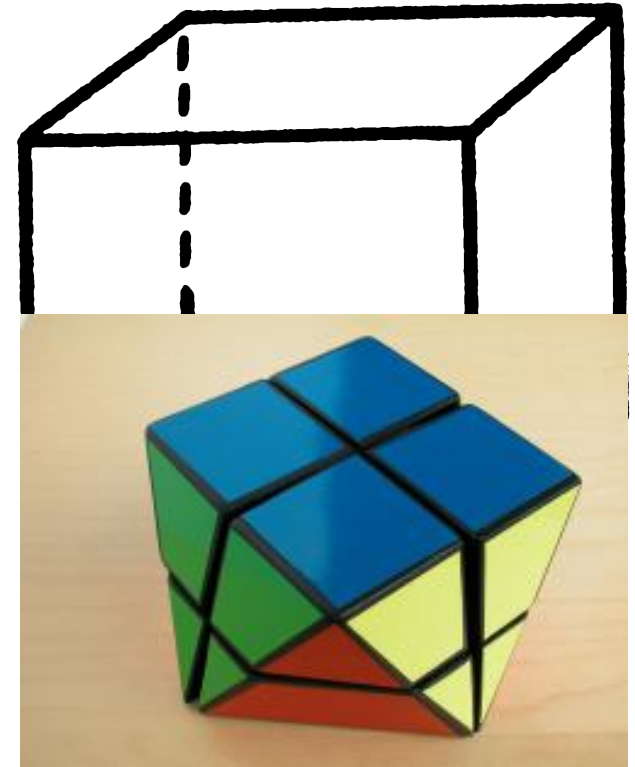
$N = 5$ $d_{\min} = 9003$ km

$N = 6$ $d_{\min} = 9003$ km

$N = 8$ $d_{\min} = 7351$ km (cubo)

$d_{\min} = 7739$ km (antiprisma quadrado)

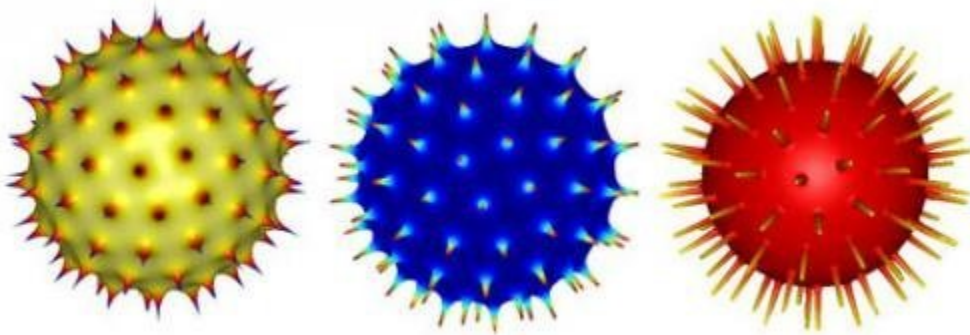
Soluções para $N = 2$ a 12, e 24



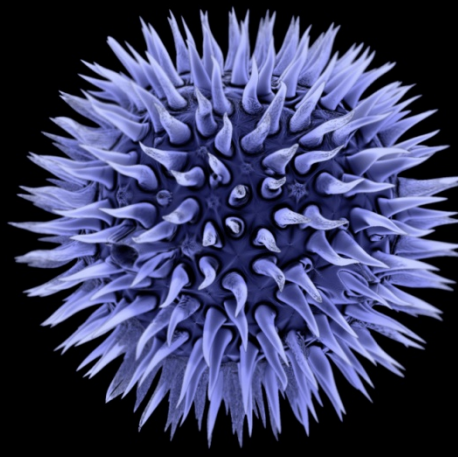
O PROBLEMA DOS DITADORES ou PROBLEMA DE TAMMES

Os orifícios dos grãos de polen são soluções do problema.

A bola de golf

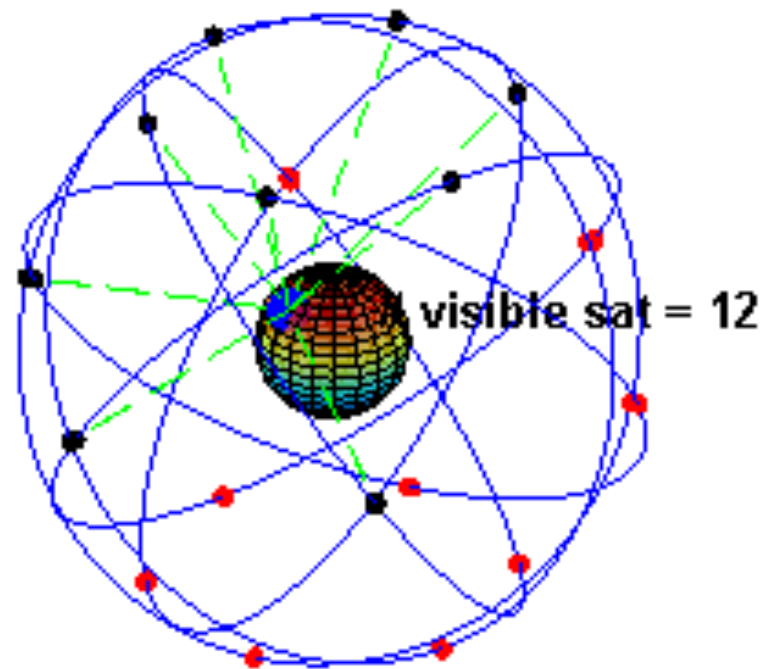


visualphotos.com



O PROBLEMA DOS DITADORES ou PROBLEMA DE TAMMES

Os satélites GPS



O METRO

1789 Revolução Francesa

Metro Exatoma é a mais precisa e a mais rápida de todas as medidas (comprimido, peso e capacidade)

**Consequência:
o perímetro da Terra é
40 000 000 metros**





Dunquerque



**Barcelona
(Montjuic)**



**Jean-Baptiste
Delambre**



Dunquerque

1792

Pierre Méchain



**Barcelona
(Montjuic)**



**Jean-Baptiste
Delambre**

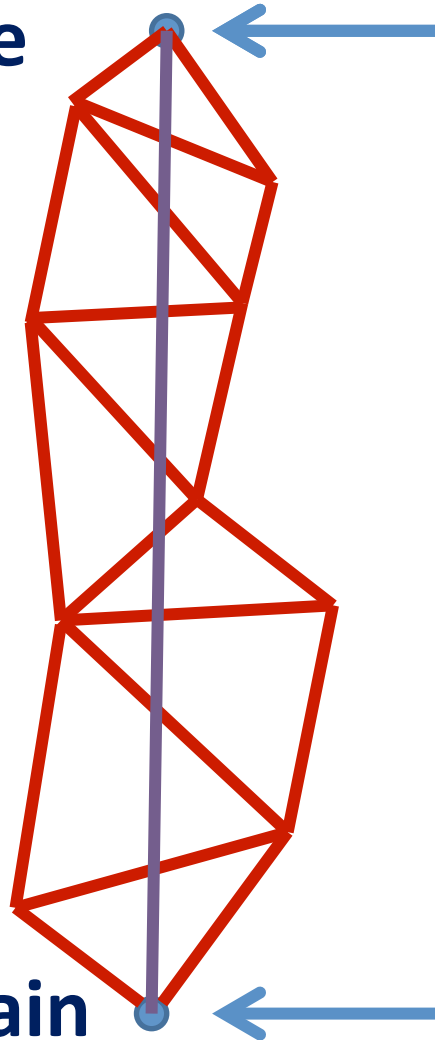
Dunquerque

1792

1799

Pierre Méchain

**Barcelona
(Montjuic)**



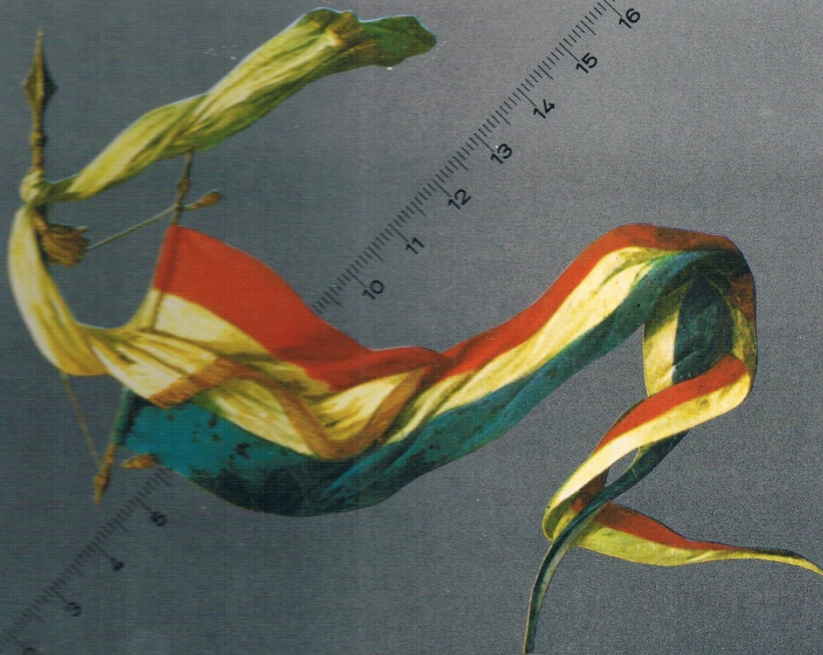
Denis Guedj

A MERIDIANA

(1792-1799)

*Ou de como Jean-Baptiste Delambre
e Pierre Méchain, atravessando
a França revolucionária ao encontro
um do outro, conseguiram definir
um novo padrão universal:*

o metro



gradiva

A MERIDIANA

Denis Guedj

gradiva

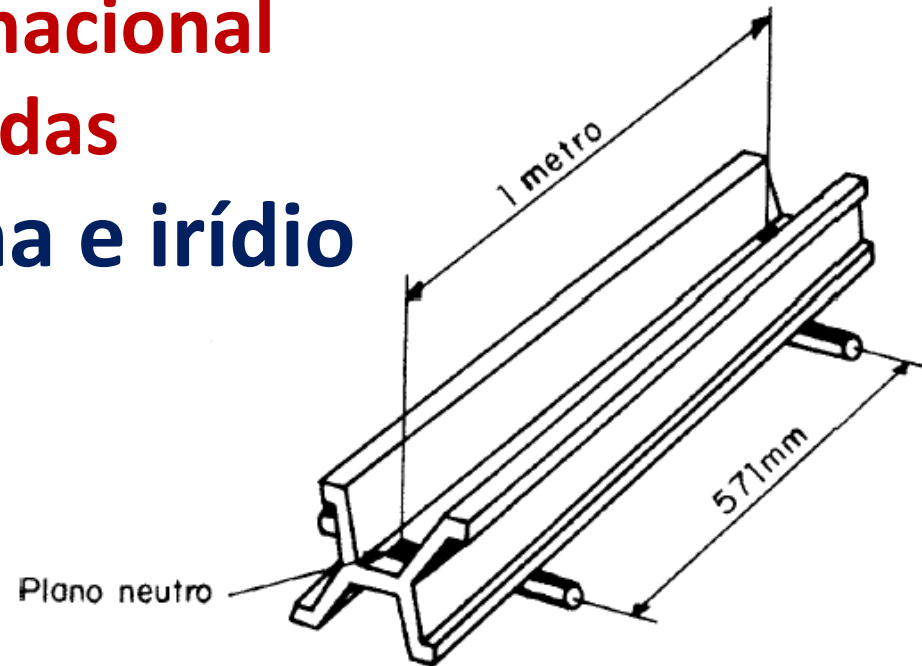
O METRO



1799 – barra (provisória) de platina

**Departamento Internacional
de Pesos e Medidas**

1885 – barra de platina e irídio



O METRO

Definição até 1960:

**Décima milionésima parte de
um quarto de meridiano terrestre**

Desde 1983:

**Distância percorrida pela luz no vácuo
durante $1/299\,792\,458$ de segundo.**



UMA CORDA À VOLTA DA TERRA

**E agora,
que já
sabemos o
que é um
metro...**



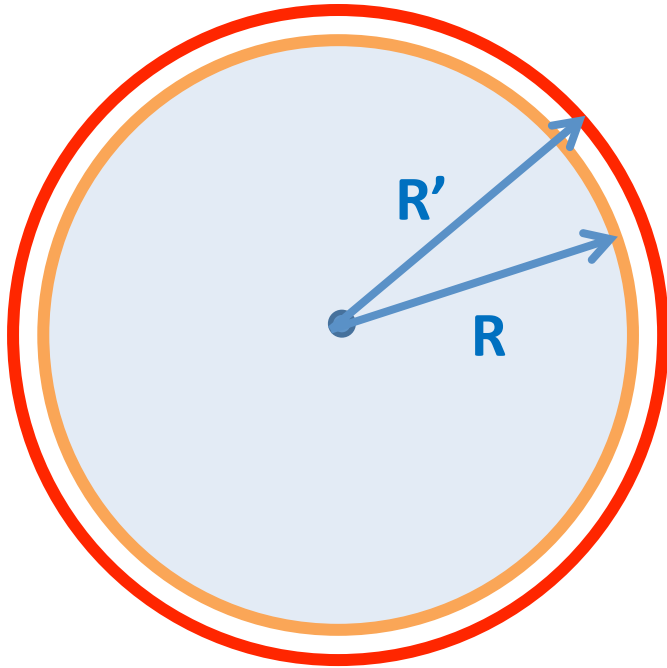
UMA CORDA À VOLTA DA TERRA



Temos uma corda à volta da Terra. Acrescentamos-lhe um metro e esticamos uniformemente.

Que animal conseguirá passar por baixo da corda?

UMA CORDA À VOLTA DA TERRA



$$P = 40\,000\,000$$

$$P' = 40\,000\,001$$

$$R' - R = ?$$

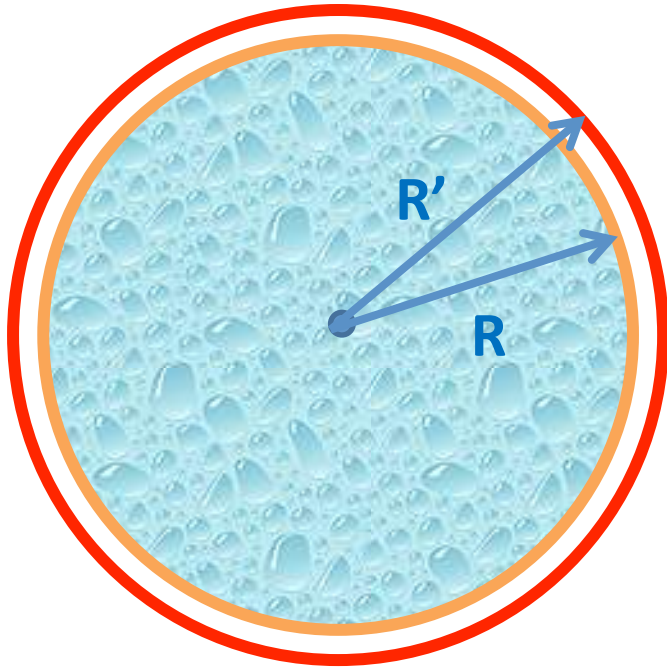
$$2\pi R' = 2\pi R + 1$$

$$2\pi R' - 2\pi R = 1$$

$$R' - R = 1 / (2\pi)$$

$$R' - R = 0,159 \text{ m}$$

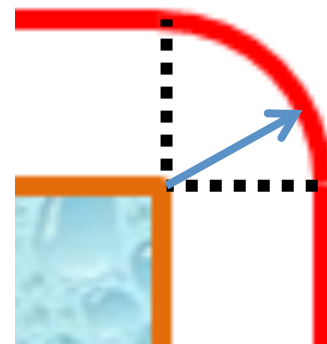
UMA CORDA À VOLTA DO LAGO



Esc. Sec. Camões

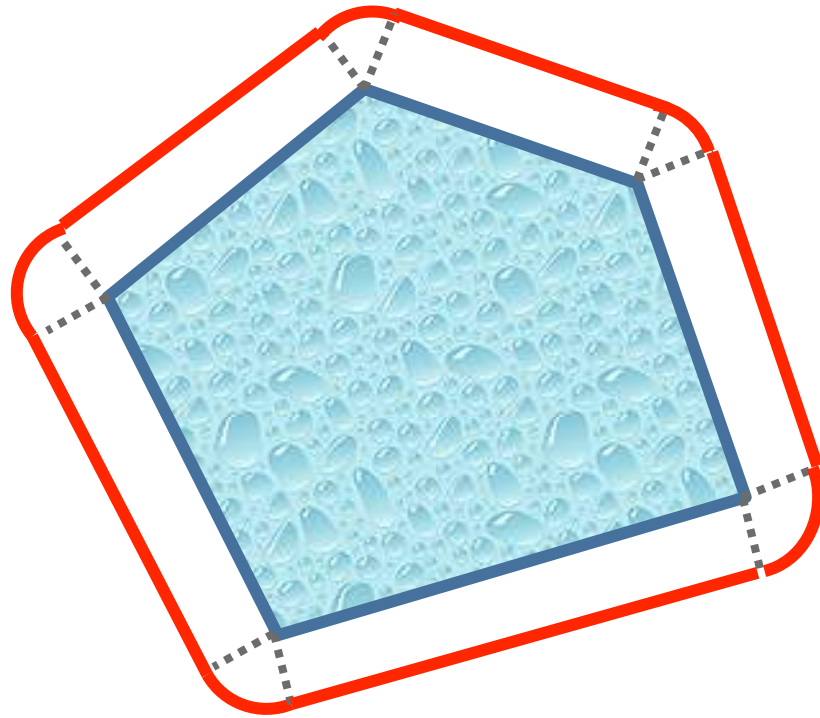
Adelina Precatado

UMA CORDA À VOLTA DO RETÂNGULO



$$\text{Distância} = 1 / (2\pi) = 0,159 \text{ m}$$

UMA CORDA À VOLTA DO POLÍGONO



$$\text{Distância} = 1 / (2\pi) = 0,159 \text{ m}$$

UMA CORDA (MAIS CURTA) À VOLTA DA TERRA



**Mas podemos
ir mais longe...**

**Um problema de
João Choon**

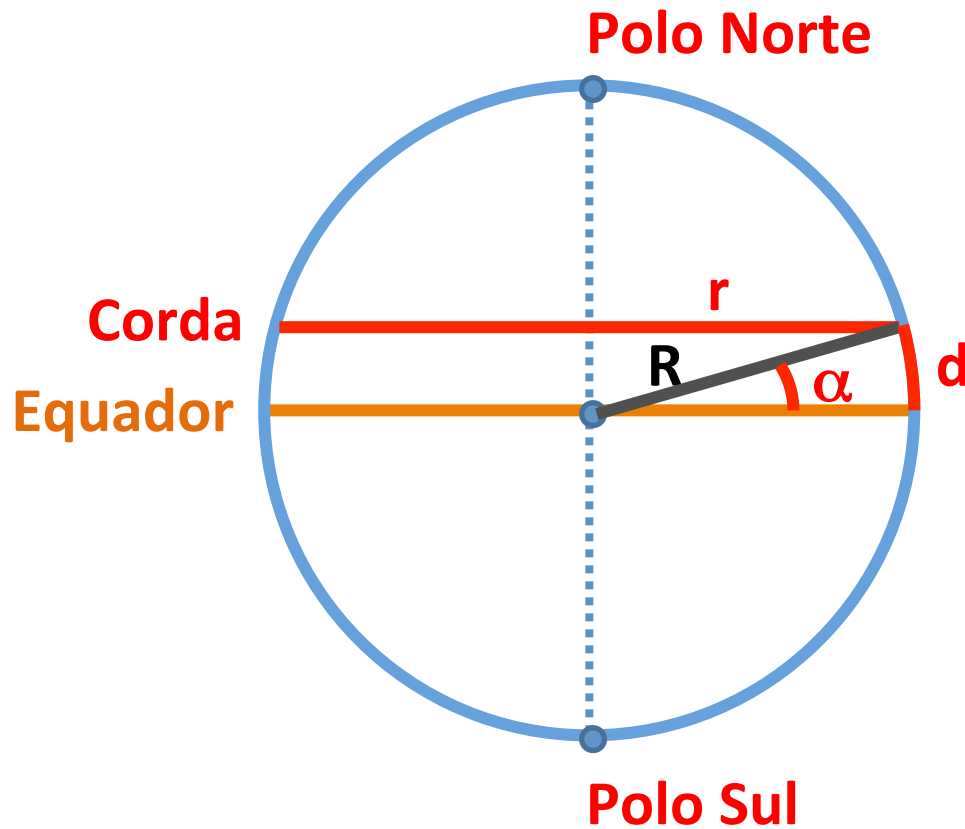
UMA CORDA (MAIS CURTA) À VOLTA DA TERRA



**Temos uma corda à volta da Terra.
Tira-se um metro, estica-se e coloca-se paralela ao Equador.
Cabe lá algum país?**

**Um problema de
João Choon**

UMA CORDA (MAIS CURTA) À VOLTA DA TERRA



$$\cos \alpha = \frac{39\,999\,999}{40\,000\,000}$$

$$\alpha = 0,0002236$$

$$d = R \times \alpha$$

$$d = 6366 \times \alpha$$

$$d = 1,423 \text{ km}$$

O Mónaco e o Vaticano cabem lá!



PROBLEMAS NO PLANETA TERRA

José Paulo Viana

zepaulo46@gmail.com

