

## Esquema iterativo para transformar coordenadas Cartesianas geocêntricas $(x, y, z)$ em coordenadas geodésicas $(h, \phi, \lambda)$ referidas ao elipsoide WGS84

### Coordenadas Cartesianas geocêntricas

- $x = X_0 \text{ m}$
- $y = Y_0 \text{ m}$
- $z = Z_0 \text{ m}$

### Elipsoide de referência WGS84:

- Semi-eixo maior:  $a = 6378137.0 \text{ m}$
- Achatamento:  $f = 1/298.257223563$
- Semi-eixo menor:  $b = a(1 - f) \text{ m}$
- 1ª excentricidade:  $e = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$

### Esquema iterativo

1.  $p = \sqrt{X_0^2 + Y_0^2}$
2.  $\phi_1 = \tan^{-1} \left( \frac{Z_0}{p(1 - e^2)} \right)$
3.  $N_1 = \frac{a^2}{\sqrt{(a \cos \phi_1)^2 + (b \sin \phi_1)^2}}$
4.  $h_1 = \frac{p}{\cos \phi_1} - N_1$
5.  $h_0 = h_1, \phi_0 = \phi_1$  e  $N_0 = N_1$
6.  $i = 0$  e  $ITMAX = 5$  (por exemplo)
7. Enquanto  $i < ITMAX$ 
  - (a)  $\phi_1 = \tan^{-1} \left( \frac{Z_0}{p} \left( 1 - \frac{e^2 N_1}{N_1 + h_1} \right)^{-1} \right)$
  - (b) Etapa 3
  - (c) Etapa 4
  - (d) Etapa 5
  - (e)  $i \leftarrow i + 1$

$$8. \lambda = \tan^{-1} \left( \frac{Y_0}{X_0} \right)$$

#### Observações

- Os ângulos devem estar em radiano
- Para testar a sua implementação:
  - Defina coordenadas geodésicas  $h = H$ ,  $\phi = \Phi$  e  $\lambda = \Lambda$
  - Calcule as coordenadas Cartesianas  $x = X_0$ ,  $y = Y_0$  e  $z = Z_0$
  - Utilize o esquema iterativo descrito acima para estimar o valor das coordenadas geodésicas  $H$ ,  $\Phi$  e  $\Lambda$  que você definiu previamente