# FORMULÁRIO – TRANSFORMAÇÃO DE MOLODENSKY

$$\varphi_n = \varphi + \frac{-\Delta X \sin\varphi\cos\lambda - \Delta Y \sin\varphi\sin\lambda + \Delta Z\cos\varphi + \Delta a \dfrac{e^2 R_N \sin\varphi\cos\varphi}{a} + \Delta f \sin\varphi\cos\varphi\left(\dfrac{a}{b}R_M + \dfrac{b}{a}R_N\right)}{R_M + h}$$

$$\lambda_n = \lambda + \frac{-\Delta X \sin\lambda + \Delta Y \cos\lambda}{\left(R_N + h\right)\cos\varphi}$$

$$h_n = h + \Delta X \cos\varphi\cos\lambda + \Delta Y \cos\varphi\sin\lambda + \Delta Z \sin\varphi - \Delta a\left(\frac{a}{R_N}\right) + \Delta f\left(\frac{b}{a}R_N \sin^2\varphi\right)$$

**Onde,**

- $\varphi_n, \lambda_n, h_n$ - latitude, longitude (radianos) e altitude elipsoidal (metros) a obter
- $\varphi, \lambda, h$ - latitude, longitude (radianos) e altitude elipsoidal (metros) originais
- $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ - componentes do vector que une os centros dos dois elipsóides
- $a, b$ - semi-eixos maior e menor do elipsóide origem
- $e, f$ - primeira excentricidade e achatamento do elipsóide origem
- $\Delta a, \Delta f$ - diferença entre os semi-eixos maiores e achatamentos dos dois elipsóides
- $R_N$ - raio de curvatura do primeiro vertical (Grande Normal)
- $R_M$ - raio de curvatura do meridiano

**Sub-Formulário:**

$h = N + H$ em que, N é a ondulação do geóide e H a altitude ortométrica

$$R_N = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2\varphi}} \qquad R_M = \frac{a\left(1 - e^2\right)}{\left(\sqrt{1 - e^2 \sin^2\varphi}\right)^3} \qquad e^2 = 2f - f^2 \qquad \frac{b}{a} = 1 - f$$