Proj. Cilíndrica Equivalente Normal
caso secante ou com 2 paralelos - padrão

Na projeção cilíndrica equivalente normal secante há dois paralelos que não sofrem distorção. Estes paralelos são também conhecidos como paralelos - padrão.

A classificação desta projeção é muito similar ao caso tangente:

SR - Esfera ($R, e = R^2, g = R^2 \cos^2 \varphi$)

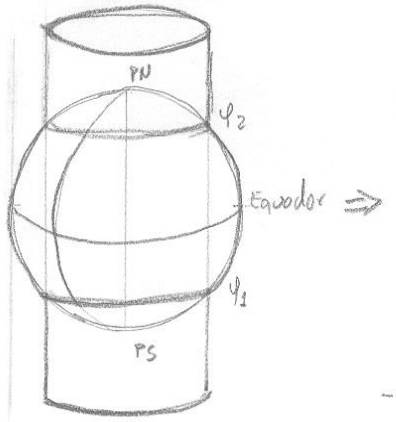
SP - Cilindro

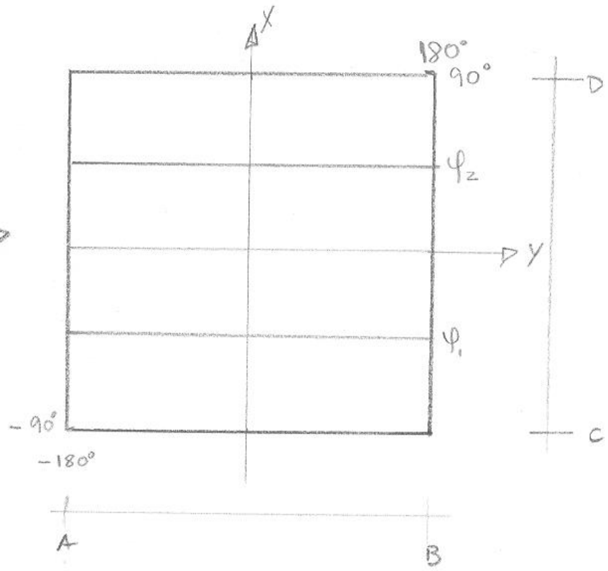
Posição - Normal

Contato - Secância

Propriedade - Equivalência

Geração - Analítica





A dimensão $\overline{AB}$ da figura (cilindro desenvolvido) representa o comprimento do paralelo de latitude φ_1 ou φ_2, desse modo a diferença entre os casos tangente e secante é que no caso secante o cilindrro é mais "estreito" que no coso tangente.

Como o comprimento de um paralelo qualquer da esfera é dado por $C = 2\pi R \cos\varphi$, neste caso φ_1 ou φ_2*, então $\overline{AB} = 2\pi R \cos\varphi_1$.

O comprimento de todos os paralelos é o mesmo dos paralelos-padrão, inclusive o comprimento do equador ($\varphi=0$). Como consequência disso o **equador** é comprimido ou sofre compressão, o que quer dizer que para $\varphi=0°$ $m_\lambda < 1$, e como paralelos e meridianos se interceptam a ângulos retos em toda extensão da projeção, $m_\varphi > 1$, pois a projeção é equivalente ($m_{max} \cdot m_{min} = 1$ ou $m_\varphi \cdot m_\lambda = 1$ se $F=0$).

A coordenada Y de um ponto qualquer, portanto, é obtida como função do **raio** do paralelo ~~paralelo~~ de secância, e resulta:

$$\boxed{Y = \Delta\lambda \cdot R \cdot \cos\varphi_1} \qquad (1)$$

* se usará sempre φ_1 nas expressões apresentadas.

Como a quantidade Y é medida linear $\Delta\lambda$ obrigatoriamente deve estar em radianos.
Desta expressão, imediatamente, se obtém:

$$\boxed{\frac{\partial Y}{\partial \varphi} = 0} \; (2) \text{ e } \quad \boxed{\frac{\partial Y}{\partial \lambda} = R \cdot \cos \varphi_1} \; (3).$$

O valor numérico de área de uma esfera é dado por:

$$V = 4\pi \cdot R^2.$$

Para se obter este mesmo valor de área para o caso secante a partir das dimensões $\overline{AB}$ e $\overline{CD}$, a quantidade $\overline{CD}/2$ deve ser igual a $R/\cos\varphi_1$, pois

$$2\pi \cdot R \cdot \cos\varphi_1 \cdot 2 \cdot R/\cos\varphi_1 = 4\pi \cdot R^2.$$

Assim um valor de coordenada X se obtém de:

$$\boxed{X = R \cdot \operatorname{sen}\varphi / \cos\varphi_1} \; (4)$$

Este raciocínio foi baseado no conhecimento do desenvolvimento do caso tangente já realizado.

Tal como para a expressão (1) que permitiu escrever (2) e (3), com a expressão (4) pode-se escrever as expressões (5) e (6).

$$\boxed{\frac{\partial X}{\partial \varphi} = R \cdot \cos\varphi / \cos\varphi_1} \quad (5)$$

$$\boxed{\frac{\partial X}{\partial \lambda} = 0} \quad (6)$$

Se obtém E, F e G como:

$$E = \left(\frac{\partial X}{\partial \varphi}\right)^2 + \left(\frac{\partial Y}{\partial \varphi}\right)^2 = R^2 \cos^2\varphi / (\cos\varphi_1)^2$$

$$F = \frac{\partial X}{\partial \varphi} \cdot \frac{\partial X}{\partial \lambda} + \frac{\partial Y}{\partial \varphi} \frac{\partial Y}{\partial \lambda} = 0$$

$$G = \left(\frac{\partial X}{\partial \lambda}\right)^2 + \left(\frac{\partial Y}{\partial \lambda}\right)^2 = R^2 (\cos\varphi_1)^2 .$$

As distorções de escala m_φ e m_λ resultam:

$$m_\varphi = \sqrt{\frac{E}{e}} = \sqrt{\frac{R^2 \cos^2\varphi}{R^2(\cos\varphi_1)^2}} = \boxed{\frac{\cos\varphi}{\cos\varphi_1}} \quad (7),$$

$$m_\lambda = \sqrt{\frac{G}{g}} = \sqrt{\frac{R^2(\cos\varphi_1)^2}{R^2 \cos^2\varphi}} = \boxed{\frac{\cos\varphi_1}{\cos\varphi}} \quad (8).$$

Como $F = 0$ então $\{m_\varphi, m_\lambda\} = \{m_{max}, m_{min}\}$.

Como $m_\varphi \cdot m_\lambda = 1$, então a propriedade de equivalência é satisfeita.

Os semi-eixos das elipses de Tissot ficam orientados nas direções de paralelos e de meridianos representados.