

Passo a passo para estimar o saldo de radiação (SR)

1° Passo: Calcular a Declinação Solar (δ)

Fórmula:

$$\delta = 23,45x \operatorname{sen} \left[\frac{360 \times (NDA - 80)}{365} \right]$$

NDA - Número do dia do ano ou DJ - Dia juliano. Pode variar de +22.45 até -22.45.

2° Passo: Calcular o ângulo horário ao nascer do Sol (hn)

Fórmula:

$$hn = \operatorname{ArcCos}(-\operatorname{tg} \phi \times \operatorname{tg} \delta)$$

ϕ é a LATITUDE que sempre deve estar em graus decimais. Realizar regra de 3 para o valor em minutos

3° Passo: Corrigir a Constante Solar (J_0) em função da distância Terra-Sol

Fórmula:

$$\left(\frac{d}{D} \right)^2 = 1 + 0,033 * \operatorname{Cos} \left(\frac{NDA * 360}{365} \right)$$

É necessário corrigir o valor de 1370W/m² ou 118.11MJ/m².d pois Terra não é uma órbita

4° Passo: Corrigir a Constante Solar (J_0')

Fórmula:

$$J_0' = J_0 * \left(\frac{d}{D} \right)^2$$

$J_0 = 1370\text{W/m}^2$ ou $118.11\text{MJ/m}^2.\text{d}$

5° Passo: Calcular a Radiação Extra-Terrestre (Q_0)

Fórmula:

$$Q_0 = \frac{J_0'}{\pi} \times \left[\left(\frac{\pi}{180} * h_n * \operatorname{Sen} \phi * \operatorname{Sen} \delta \right) + \left(\operatorname{Cos} \phi * \operatorname{Cos} \delta * \operatorname{Sen} hn \right) \right]$$

ϕ = latitude em graus decimais e

δ = Declinação Solar

6° Passo: Estimar a Radiação Solar Global (Q_g)

Fórmula:

$$Q_g = k * \sqrt{T_{max} - T_{min}} * Q_0$$

$$Q_g = Q_0 * A * [1 - e^{(-B*(T_{max}-T_{min})^C)}]$$

O coeficiente de ajuste (k) varia de 0.16 °C para locais no interior e de 0.19 °C para locais litorâneos.

A, B e C são coeficientes empíricos, sendo A=0.7812, B=0.00515 e C=2.2

7° Passo: Estimar o valor teórico de Q_g (Q_{gcs})

Fórmula:

$$Q_{gcs} = (0,75 + 2 * 10^{-5} * Z) * Q_0$$

Q_{gcs} é o valor teórico de Q_g em um dia sem qualquer nebulosidade; Z é a altitude (m)

8º Passo: Estimar o balanço de onda curta (BOC)

Fórmula:

$$rQg = Qg * (1 - r)$$

O coeficiente de reflexão ou albedo (r) da superfície. Esse valor é dado no exercício

9º Passo: Estimar o balanço de onda longa (BOL)

Fórmula:

$$BOL = - \left\{ \sigma * \left[\frac{T_{máx}^4 + T_{min}^4}{2} \right] * (0,34 - 0,14 * \sqrt{e_a}) * \left(1,35 * \frac{Q_g}{Q_{g_{cs}}} - 0,35 \right) \right\}$$

σ = Constante de Stefan Boltzmann ($4.903 * 10^{-9}$); Temperatura em Kelvin [$T(^{\circ}C) + 273.16$]
 e_a – pressão atual de vapor (kPa)

10º Passo: Estimar o balanço de onda longa (BOL)

Fórmula:

$$Rn = BOC + BOL$$

Lembrando que o valor de BOL é NEGATIVO

