

1 Instruções para incluir a redução da transpiração no modelo CROPSIM

A redução da transpiração será calculada pelo método da FAO, adaptado para um solo com mais camadas (horizontes).

Utilizar a versão CropSim10, que já possui uma função específica para o cálculo do fator p em função de evapotranspiração e do grupo de cultura conforme:

```
46 def fator_p(GrupoCultura, ETc):
47     #Retorna o valor do fator p (AFD/AD)
48
49     a1 = -.00723
50     a2 = -.04643
51     b1 = .142589
52     b2 = .453571
53     a = a1 * GrupoCultura + a2
54     b = b1 * GrupoCultura + b2
55
56     p = a * ETc + b
57     #print(p)
58     return p
59
```

ou seja, em função do grupo da cultura (1-4) e a ETc (evapotranspiração potencial da cultura) do dia, calculamos p pelo comando

$$p = \text{fator_p}(\text{GrupoCultura}, \text{ETc})$$

A partir daí incluir as seguintes etapas, para cada camada de solo:

1. Em função do fator p, o θ_{cc} e o θ_{pmp} , calcular a umidade crítica ou limitante θ_l pela equação

$$\theta_l = \theta_{pmp} + (1 - p)(\theta_{cc} - \theta_{pmp})$$

2. Calcular a extração relativa S_{rel} conforme

$$S_{rel} = 1 \text{ se } \theta \geq \theta_l$$

$$S_{rel} = 0 \text{ se } \theta \leq \theta_{pmp}$$

$$S_{rel} = \frac{\theta - \theta_{pmp}}{\theta_l - \theta_{pmp}} \text{ se } \theta_{pmp} < \theta < \theta_l$$

3. Calcular a extração da camada conforme

$$\text{Extracao} = \text{FracZ}[n] * \text{Trans} * \text{Srel}$$

4. Fazer a somatória da Extracao que será a Transpiração real Ta (não esqueça de zerar a variável Ta antes do loop, logo abaixo da linha onde está escrito Excedente = 0)

$$\text{Ta} = \text{Ta} + \text{Extracao}$$

5. Inserir a Extracao no balanço hídrico, substituindo a linha

$$\text{Armaz}[n] = \text{Armaz}[n] - \text{FracZ}[n] * \text{Trans} + \text{Excedente}$$

por

$$\text{Armaz}[n] = \text{Armaz}[n] - \text{Extracao} + \text{Excedente}$$

6. Na parte onde calculamos a fotossíntese líquida, incluir a redução da transpiração no cálculo da fotossíntese líquida, substituindo

$$\text{FotoLiq} = \text{FotoBr} - \text{RM}$$

por

$$\text{FotoLiq} = \text{FotoBr} * (\text{Ta} / \text{Trans}) - \text{RM}$$

7. Imprimir a transpiração relativa (Ta/Trans) e a umidade das duas camadas para cada dia da simulação. Importar no Excel (ou outro programa) e fazer uma figura dessas variáveis ao longo do ciclo
8. Nesse ponto, o programa calcula a produtividade limitada por água. E se quisermos saber a produtividade *potencial*? Vamos combinar que, se colocarmos, no arquivo de cultura, no seu último item, o grupo de cultura como zero (0), o programa entenderá isso como “calcular a produtividade potencial”. A forma mais fácil de efetuar isso no algoritmo é inserir, depois da parte onde calculamos o Srel (item 2 acima), as seguintes duas linhas:

```
if GrupoCultura == 0:  
    Srel = 1
```

ou seja, se a variável GrupoCultura for igual a zero, a extração relativa será sempre igual a 1 (e a transpiração e produtividade calculadas serão igual aos valores potenciais).

9. Conclua determinando o seguinte: Qual é a produtividade relativa (real/potencial) para a cultura do milho iniciando no dia 300? E iniciando no do 30? E se o milho tivesse uma sensibilidade a seca maior, e fosse do grupo 1, como seriam esses valores?