

ISAREG

PROGRAMA PARA SIMULAR A REGA

Dep. Ciências e Eng^a Biosistemas

Autor: J L Teixeira

Instituto Superior de Agronomia

Manual resumido com utilização de ficheiros contruídos em Excel ou Bloco de Notas

Autor: José Luis Teixeira

Atualizado: 24/09/2024

FICHEIROS CONSTRUÍDOS FORA DO PROGRAMA ISAREG (utilizando o Excel ou o Bloco de Notas)

ÍNDICE

0 - Introdução à utilização de ficheiros de dados no programa.....	1
1 – FICHEIROS METEOROLÓGICOS	
1.1 Ficheiros com formato ISAREG	4
a) Dados mensais	4
b) Dados decendiais	5
c) Dados diários.....	5
1.2 Converter ficheiros meteorológicos com diferentes formatos e passo de tempo.....	7
1.3 Cálculo da evapotranspiração	
a) ficheiro com todos os dados meteorológicos em coluna	7
b) Ficheiros com dados meteorológicos em formato ISAREG.....	10
2 – BASE DE DADOS DAS CULTURAS	13
3 – BASE DE DADOS DOS SOLOS.....	16
4 – BASE DE DADOS COM ESQUEMAS DE REGA	18
4.1 Esquema de rega 1, 5 e 6.....	19
4.2 Esquema para a Avaliação das Rega.....	20
4.3 Nota sobre dotações de rega na rega localizada.....	21
5 – BASE DE DADOS COM O COMANDO DO PROGRAMA	24
ANEXO SOBRE CONVERSÃO DE FICHEIROS METEOROLÓGICOS	
A1.1 - FICHEIRO COM VALORES SEQUENCIAIS EM COLUNAS (EVAPOTRANSPIRAÇÃO, PRECIPITAÇÃO OU OUTRO TIPO DE DADOS METEOROLÓGICOS). CONVERSÃO PARA FICHEIROS COM FORMATO ISAREG	25
A1.2– CONVERTER FICHEIRO DIÁRIOS EM FICHEIROS MENSAIS OU DECENDIAIS TODOS EM FORMATO ISAREG...28	
A1.3– CONVERTER FICHEIROS EM FORMATO ISAREG PARA UMA OU DUAS COLUNAS	29

Introdução à utilização de ficheiros de dados no programa

Os dados de base estão organizados em ficheiros *meteorológicos*, com os valores da precipitação e da evapotranspiração de referência e em ficheiros *agronómicos*, onde se incluem:

- os ficheiros *culturais*, indicando, de algum modo, a variação ao longo do ciclo vegetativo da profundidade do sistema radicular (z), do coeficiente cultural (Kc) e da fracção facilmente utilizável (p), e o valor médio para todo o ciclo vegetativo do coeficiente de sensibilidade hídrica da cultura;

- os ficheiros *pedológicos*, com os valores da profundidade potencial de exploração pelas raízes (pr), da capacidade de campo (CC) e do coeficiente de emurchecimento permanente (CE), definidos para cada camada de solo.

A gestão da rega deve permitir a simulação de vários *esquemas de rega*, onde se define um limiar a partir do qual se inicia a rega e outro que permite quantificar o seu volume.

Os esquemas de rega podem estar sujeitos a *restrições* como, por exemplo, a indicação de um intervalo mínimo entre regas, ou de volumes limitados de água disponível.

Pode ser introduzida no modelo a hipótese de utilização, por *ascensão capilar*, da água armazenada em lençóis freáticos relativamente próximos da superfície, quando a cultura está em situação de *stress* hídrico.

Em face do esquema de rega proposto, das restrições consideradas (ou não), e do valor do potencial de ascensão capilar considerado (ou não), o programa permite:

- *Programar a rega*, calculando o dia e o volume de cada rega (calendário da rega), a quebra de produção, se eventualmente a cultura esteve em *stress* hídrico, e o caudal fictício contínuo. Ao volume total da rega, obtido nestas condições, designa-se *necessidades efectivas da rega (NER)*.

- Determinar *as necessidades globais de rega (NGR)* entendidas como as necessidades teóricas de rega calculadas independentemente do modo como a rega se irá processar, desde que a cultura seja convenientemente abastecida de água.

- *Avaliar* um determinado calendário de rega.

- Definir os *parâmetros de projecto*, isto é, o cálculo das necessidades de rega anuais e do caudal de ponta, mediante a construção de séries estatísticas daqueles parâmetros.

Este documento trata apenas dos dados de base construídos fora do programa e dos dados necessários para calcular a evapotranspiração de referência.

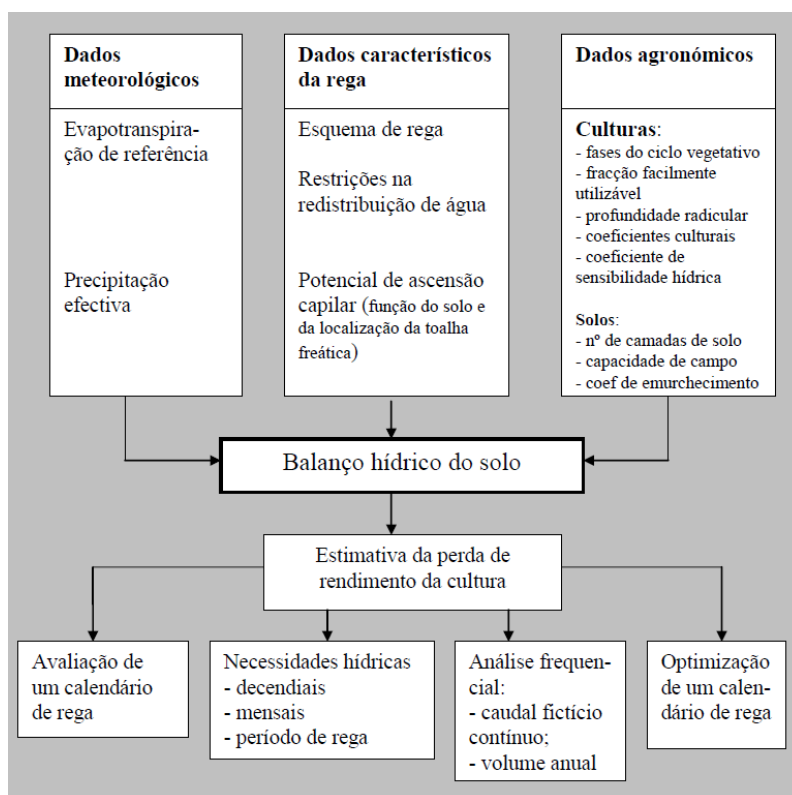


Figura 1 - Esquema genérico do programa ISAREG

O programa é fornecido através de um ficheiro executável (ISAREG.EXE) que deverá ser copiado para uma pasta a definir pelo utilizador. Por exemplo: c:\programas\isaregw

São também fornecidos uma série de ficheiros de dados que podem ser copiados ou não para a mesma ou outra pasta.
Ex: c:\programas\isaregw\dados_exemplo

Os ficheiros no programa ISAREG têm todos formato ASCII (tipo ou extensão .txt) e são identificados de acordo com os dados que contêm pelos 3 caracteres anteriores à extensão do ficheiro, de acordo com a seguinte tabela:

Indica- dor	Tipo de Ficheiro	Indica- dor	Tipo de ficheiro	Indica- dor	Tipo de Ficheiro
REG	Ficheiro de comando	OBS	Valores observados	BAS	Bases de dados de solos e culturas
SOL	Solos	ET0	Evapotranspiração		
PRE	Precipitação	CUL	Culturas	SAI	Ficheiro de saída
ASC	Ascensão capilar	ESQ	Esquema de rega	FAS	Ficheiros de saída com os consumos por fase da cultura
EVS	Ficheiros de comando para o cálculo de ET0 c/ formato ISAREG	RES	Restrições	MES	Ficheiro de saída com os consumos mensais da cultura
EVC	Ficheiros de comando para o cálculo de ET0 com os dados de base em coluna.	ASC	Ficheiros com a ascensão capilar	IRR	Ficheiro de saída com os dias e volumes das regas calculada na simulação

Nota: Os ficheiros com os indicadores IRR, MES e FAS só são apresentados nos esquemas de rega 1,2 e 6, que são aqueles em que o programa calcula as necessidades de rega.

No programa, e nos manuais, quando se fala no nome do ficheiro ou do seu código, refere-se o conjunto de caracteres anterior à identificação do tipo de ficheiros, ou seja, para o ficheiro com nome completo "TESTE_CUL.txt", o seu nome ou código é "TESTE" e o tipo ou identificador é "_CUL". TODOS OS FICHEIROS TÊM EXTENSÃO .TXT (ficheiros de texto).

Neste resumo falaremos apenas dos ficheiros de dados que se podem construir externamente ao programa, normalmente em EXCEL ou no Bloco de notas e dos ficheiros ne. Estão neste caso:

- os ficheiros da precipitação e da evapotranspiração de referência com formato ISAREG (Excel);
- os ficheiros meteorológicos para o cálculo da evapotranspiração, com as variáveis meteorológicas em colunas (Excel) ou com uma variável por ficheiro, utilizando neste caso o formato ISAREG (Excel);
- os ficheiros característicos da estação meteorológica que permitem o cálculo da evapotranspiração (Bloco de notas)
- os ficheiros que contêm as bases de dados (Excel):
 - das culturas
 - de solos
 - dos esquemas de rega (1,3,5 e 6)
 - dos ficheiros de comando.

1. FICHEIROS METEOROLÓGICOS

O programa inicialmente não calculava a evapotranspiração de referência (ETO) e estava desenhado para utilizar um ficheiro com os valores de ETo e outro com os valores da precipitação, ambos com o formato ISAREG, descrito no ponto 1.1. Entretanto evoluiu e neste momento o cálculo pode ser feito a partir de ficheiros de dados meteorológicos em que as variáveis meteorológicas (Precip, Tmax, Tmin, etc..) estão em colunas e os dias, decêndios ou meses estão em linhas. O formato destes ficheiros e o procedimento para o cálculo da evapotranspiração são tratados no ponto 1.2. Quando se usa esta opção dos dados meteorológicos (Opção 4 do menu inicial) e considerando que os dados da precipitação também estão no mesmo ficheiro de dados meteorológicos, o programa faz os cálculos e cria automaticamente um ficheiro com os dados da precipitação e outro com os dados da evapotranspiração, ambos com o formato ISAREG, que depois serão utilizados na simulação da rega.

1.1 – FICHEIROS COM FORMATO ISAREG

Os ficheiros da evapotranspiração e da precipitação têm o mesmo formato. No caso da evapotranspiração os dados são em mm/dia e o código que identifica o ficheiro é “_ETO” (ex: tapada_ETO.txt). Na precipitação os dados são introduzidos em mm/mês ou mm/decêndio ou mm/dia, conforme o passo de tempo escolhido, e o código identificador dos ficheiros é “_PRE” (ex: “tapada_PRE.txt”).

a) Dados mensais

Precipitação mensal, 28 anos, Janeiro a Dezembro

1ª linha – código 1

2ª linha – Nº de anos (28) primeiro e último mês (1 12)

3ª linha – 1º ano da série (1980)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	1												
2	28	1	12										
3	1980												
4	140.5	64.0	209.8	109.4	161.1	2.1	16.3	44.2	77.0	114.6	35.0	88.0	
5	35.2	120.0	76.5	15.6	72.7	37.7	3.4	16.6	21.0	14.1	115.5	140.7	
6	115.4	60.5	27.9	56.4	43.0	62.9	2.9	30.0	21.6	25.3	9.0	247.4	
7	153.7	31.0	166.7	92.9	84.0	27.2	1.0	26.2	132.7	84.1	227.0	261.6	
8	123.9	214.9	254.5	104.0	110.0	50.0	6.4	20.0	86.5	302.5	103.6	206.1	
9	121.1	42.0	39.0	134.5	111.0	63.1	20.4	6.2	17.1	82.5	145.0	245.1	
10	179.1	30.0	174.9	55.0	10.9	47.6	6.7	0.0	29.0	37.7	129.0	67.2	
11	200.0	254.5	149.0	127.9	47.2	69.2	0.0	5.6	61.0	87.1	467.4	148.4	
12	14.7	235.2	101.0	41.3	52.7	70.0	2.5	9.6	60.7	57.0	30.4	62.4	
13	152.3	51.4	145.0	32.0	30.0	12.4	5.2	1.4	117.5	167.9	250.6	177.6	
14	267.4	337.2	8.7	213.6	20.2	50.6	6.9	45.9	32.2	105.1	76.0	55.9	
15	163.0	100.2	80.0	40.0	124.3	7.0	0.6	13.0	20.9	40.7	144.7	31.0	
16	12.2	275.0	30.2	122.2	101.4	3.2	1.5	11.2	79.4	86.6	176.0	196.1	
17	151.6	166.5	170.1	22.1	126.7	71.7	4.2	1.0	30.1	49.0	137.5	124.6	
18	331.0	44.9	45.0	26.5	120.9	81.4	5.0	12.4	10.0	8.8	121.2	35.7	
19	202.9	30.0	96.0	174.4	123.4	123.2	50.4	20.7	2.0	15.2	32.7	46.0	
20	174.0	227.3	100.5	41.5	57.0	10.7	11.9	6.3	49.0	104.5	115.2	136.9	
21	162.1	55.3	73.0	42.7	150.2	22.6	35.3	2.0	53.0	80.3	50.1	23.4	
22	234.1	149.6	67.4	54.0	80.5	153.0	3.6	0.2	27.0	14.2	143.9	28.4	
23	139.0	109.9	176.7	36.0	47.0	42.1	4.6	0.4	99.4	56.5	77.6	30.4	
24	53.7	73.5	71.0	61.3	14.4	13.4	7.1	59.7	109.8	210.0	160.7	220.7	
25	262.3	272.0	103.1	53.4	76.5	91.2	16.0	54.0	49.5	140.5	95.0	150.4	
26	127.2	242.5	140.3	129.1	71.4	45.7	1.6	0.2	20.5	20.0	32.3	340.7	
27	156.3	303.9	137.1	24.5	52.7	2.1	62.2	1.2	2.2	207.5	74.3	135.0	
28	60.7	54.6	26.7	48.9	97.6	48.3	8.1	14.0	17.0	114.5	90.1	40.0	
29	5.7	46.0	85.6	21.9	29.7	10.0	10.0	3.1	34.5	23.4	1.7	353.4	
30	75.0	94.9	10.5	37.0	45.0	27.9	12.7	20.2	86.0	70.0	160.4	110.7	
31	13.4	80.3	9.9	176.2	136.7	36.6	4.3	11.4	6.7	70.0	160.4	118.7	
32													

b) Dados decendiais

Precipitação decendial, dados de 2010 a 2016, de Janeiro a Dezembro

1ª linha – código 3

2ª linha – Nº de anos (7) primeiro e último mês (1 12)

3ª linha – 1º ano da série (2010) Depois repete o ano de 3 em 3 linhas (1ºde; 2ºdec;3ºdec)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	3											
2	7	1	12									
3	2010											
4	15.4	7.7	0.0	93.5	11.9	62.9	0.0	6.8	0.6	0.0	4.2	1.5
5	76.4	2.2	25.5	5.4	88.2	2.2	1.4	0.0	0.0	0.9	0.0	0.7
6	45.4	0.0	5.9	24.2	8.7	0.0	7.1	8.2	0.0	0.3	3.8	52.1
7	2011											
8	54.2	99.5	26.5	2.5	18.7	0.0	14.7	0.0	6.9	25.3	25.0	70.4
9	75.1	11.3	49.8	0.0	6.2	0.2	0.0	0.7	0.0	56.8	7.9	47.4
10	1.0	4.3	5.8	10.6	1.7	0.0	0.0	0.0	18.6	43.6	4.5	29.8
11	2012											
12	0.0	0.0	0.0	0.0	37.4	2.4	0.0	0.0	3.0	3.7	68.4	0.7
13	65.3	12.3	5.9	0.0	44.6	0.0	34.6	0.0	15.2	17.4	0.1	20.2
14	1.7	0.0	5.3	9.0	9.7	5.0	0.0	0.0	0.0	2.2	5.0	27.7
15	2013											
16	44.7	38.7	4.2	15.8	17.6	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	2.2	0.0
17	6.7	44.2	4.8	13.9	2.1	6.2	0.0	0.0	0.0	4.0	29.6	0.0
18	46.8	0.0	16.1	7.2	7.4	26.0	0.0	0.0	0.0	0.2	3.5	29.5
19	2014											
20	0.0	27.0	71.7	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	3.6	0.0	0.4	12.4
21	26.7	19.9	76.0	4.5	23.1	1.7	0.3	0.0	1.2	9.3	5.3	47.4
22	8.7	34.8	7.0	30.1	19.4	0.0	0.0	0.0	10.5	18.1	9.2	0.0
23	2015											
24	0.0	29.0	37.7	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	31.2	63.7
25	0.0	31.2	3.1	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	20.2	40.6	21.1
26	42.8	8.5	10.8	28.5	0.0	5.5	0.0	26.9	75.7	33.7	0.0	63.5
27	2016											
28	32.9	35.2	1.8	12.2	2.3	19.6	0.0	0.0	0.0	29.4	47.5	44.8
29	20.5	43.6	15.2	1.8	3.0	17.4	0.0	1.0	3.9	78.4	39.4	56.3
30	40.9	24.5	8.9	0.0	9.4	0.0	2.8	0.0	7.3	23.1	7.3	32.4

c) Dados diários

Valores da ET0 do ano de 2012, meses de Maio a Setembro

1ª linha – código 31

2ª linha – Nº de anos (1) primeiro e último mês (5 9)

3ª linha – 1º ano da série 2012

	A	B	C	D	E
1	31				
2	1	5	9		
3	2012				
4	6.1	7.7	6.5	6.7	5.9
5	5.0	6.5	6.5	6.0	5.2
6	5.2	5.9	5.7	5.5	5.1
7	1.9	6.4	6.0	5.9	4.7
8	2.2	7.0	7.2	5.6	4.4
9	3.8	7.2	7.3	6.3	5.1
10	4.0	6.9	5.9	6.7	5.4
11	4.3	6.6	5.4	6.2	4.9
12	5.4	6.4	5.4	4.6	3.6
13	6.4	6.5	5.6	5.2	4.1
14	6.4	7.9	6.7	6.1	4.8
15	6.4	7.5	7.4	5.4	4.3
16	6.1	7.7	7.3	5.2	4.6
17	5.6	6.9	7.2	5.6	4.5
18	2.9	6.8	6.9	5.1	4.1
19	5.8	5.9	7.1	4.8	4.2
20	4.4	5.9	7.0	3.8	3.6
21	5.8	5.0	7.1	4.9	4.1
22	5.4	6.3	7.4	5.5	4.4
23	5.5	5.2	6.8	4.3	3.9
24	6.3	5.9	7.0	4.9	4.3
25	5.2	5.8	5.8	6.2	5.3
26	4.6	4.8	5.1	6.8	5.4
27	5.0	5.4	5.9	6.1	5.1
28	6.7	6.3	6.1	5.6	4.4
29	6.4	4.4	6.2	5.0	4.1
30	7.0	6.2	6.0	5.6	4.2
31	7.8	6.8	6.6	5.5	4.7
32	8.2	7.1	6.9	5.2	4.2
33	9.1	7.0	6.2	5.2	4.5
34	6.8	-77.0	7.0	4.9	-77.0

1.2 CONVERTER FICHEIROS METEOROLÓGICOS COM DIFERENTES FORMATOS E PASSO DE TEMPO

Este item é apresentado no final, em Anexo para não sobrecarregar este documento.

1.3 – CÁLCULO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO

a) FICHEIROS COM TODOS OS DADOS METEOREM EM COLUNAS

Quando se utiliza esta opção o programa calcula a evapotranspiração e cria dois ficheiros com formato ISAREG, um com os valores da evapotranspiração e outro com os valores da precipitação.

Para o efeito é necessário dispor de uma página EXCEL em que os dados meteorológicos estão em coluna, como se mostra na Figura 2, que representa uma parte do ficheiro “dados_mensais_coluna.xls”. Para além deste é necessário um ficheiro de texto (normalmente criado no bloco de notas) em que se introduzem as características da estação e a localização das variáveis na página EXCEL. O nome deste ficheiro de texto tem que terminar com o código _EVC para que o programa ISAREG o identifique como ficheiro característico da estação e a partir dele calcule a ETo. No nosso exemplo vamos chamar-lhe “dados_mensais_coluna_EVC.txt”. Relativamente aos dados apresentados no ficheiro mostrado na figura, interessam-nos os seguintes para o cálculo da ETo pela fórmula de Penman-Monteith:

Coluna B (2ª) - Ano	Coluna C (3ª) - mês	Coluna F (6ª)-Temperatura máxima (Tmax)	Coluna 7 (G)- Temperatura mínima (Tmin)
Coluna J (10ª) – vento (km/h)	Coluna K (11ª) - Humidade Relativa média (HR9)	Coluna L (12ª)-Insolação (I) (horas de sol)	Coluna 13 (J) –Precipitação (R) (mm)

cujas posição (coluna) será depois indicada no ficheiro característico da estação meteorológica.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Estação	Ano	Mês	T9	T	Tmax	Tmin	Tamax	Tamin	Vento	HR9	I	R
2	Évora	1956	1	8.1	9.7	12.5	7.0	16.3	1.3	16.8	84.7	163.1	191.6
3	Évora	1956	2	2.4	5.1	9.0	1.1	14.9	-5.0	20.2	72.6	199.4	41.8
4	Évora	1956	3	8.4	11.1	14.9	7.3	23.0	4.4	16.9	86.0	159.8	149.5
5	Évora	1956	4	9.8	12.8	16.6	9.1	21.3	5.5	15.7	89.8	186.2	104.2
6	Évora	1956	5	12.7	17.2	22.2	12.2	29.8	7.0	17.7	77.0	317.9	55.6
7	Évora	1956	6	15.1	20.6	26.6	14.5	34.9	10.0	17.2	74.4	353.3	0.0
8	Évora	1956	7	15.8	22.0	28.6	15.4	35.9	12.1	18.2	81.7	388.5	0.5
9	Évora	1956	8	15.7	21.4	27.8	15.1	36.0	11.6	20.3	81.4	347.7	10.9
10	Évora	1956	9	14.6	19.2	24.4	14.0	31.8	10.2	14.9	81.7	247.8	41.0
11	Évora	1956	10	14.4	17.9	22.1	13.7	28.2	6.0	13.5	75.6	240.5	34.2
12	Évora	1956	11	7.4	10.6	14.6	6.6	19.3	1.7	17.6	76.1	235.7	11.6
13	Évora	1956	12	6.6	9.4	13.5	5.4	16.7	2.2	11.5	75.7	198.3	11.7
14	Évora	1957	1	5.2	7.8	11.6	4.1	16.4	-2.1	14.5	82.5	227.7	21.6
15	Évora	1957	2	8.3	10.1	13.7	7.2	18.6	3.5	16.4	92.7	129.9	73.6
16	Évora	1957	3	10.0	13.1	17.1	9.2	22.8	7.0	15.6	86.7	182.6	91.1
17	Évora	1957	4	9.4	13.3	17.9	8.7	26.0	4.8	16.5	78.2	256.9	63.8
18	Évora	1957	5	11.4	15.8	20.8	10.9	28.3	8.0	18.2	83.4	278.8	60.2
19	Évora	1957	6	14.1	19.1	24.6	13.6	35.1	9.0	15.7	82.0	313.4	21.7
20	Évora	1957	7	17.8	24.1	31.1	17.2	37.3	13.4	19.0	72.0	391.5	12.7
21	Évora	1957	8	17.3	23.8	31.0	16.7	37.2	14.2	16.0	76.1	346.7	0.2
22	Évora	1957	9	17.7	22.6	28.4	16.9	36.2	13.0	17.3	69.3	343.7	16.3
23	Évora	1957	10	13.2	17.0	21.8	12.2	26.3	8.6	14.1	74.9	236.7	29.4
24	Évora	1957	11	9.4	12.1	15.9	8.3	18.7	4.3	17.6	82.1	194.9	58.8
25	Évora	1957	12	5.5	8.0	11.5	4.6	16.2	1.6	15.5	87.1	193.9	49.0
26	Évora	1958	1	7.0	9.0	12.0	6.0	17.8	0.7	18.0	85.5	150.4	93.9
27	Évora	1958	2	9.4	11.7	15.0	8.4	22.1	1.8	17.0	85.0	163.2	36.4
28	Évora	1958	3	8.6	11.6	15.3	7.8	22.8	2.6	18.6	84.9	193.0	81.2
29	Évora	1958	4	9.0	13.5	18.5	8.5	29.3	1.4	18.4	77.5	276.6	33.0
30	Évora	1958	5	12.8	17.2	22.7	11.8	30.7	7.0	19.2	82.3	312.9	1.4
31	Évora	1958	6	14.0	19.1	24.7	13.5	32.3	10.1	18.0	85.7	292.8	12.0
32	Évora	1958	7	19.6	22.1	29.3	15.0	40.0	10.9	21.0	82.9	411.4	2.0

Figura 2 – Ficheiro com os dados meteorológicos em colunas

Começa-se por guardar a folha EXCEL com formato normal. Depois guarda-se com um formato texto. No EXCEL deve então fazer “**Guardar como**” e depois definir o tipo de ficheiro como “**Texto separado por tabulações**”. No local do nome do ficheiro deve escrever “*dados_mensais_coluna*”. O Excel vai-lhe dizer que pode perder definições, mas deve continuar a operação, tendo gravado um ficheiro de texto “*dados_mensais_coluna.txt*”. Fica assim com dois ficheiros, um com formato EXCEL (que poderá alterar naquele programa e outro com formato texto que será utilizado pelo programa ISAREG).

O segundo ficheiro necessário para o cálculo da ETO (Figura 3) contém as características da estação e vai guardar as indicações necessárias para que o programa faça a leitura do ficheiro com os dados da estação (no exemplo será o “*dados_mensais_coluna.txt*”).

Recomenda-se a utilização de um ficheiro já existente, que depois se altera no bloco de notas. O ficheiro criado para ler os dados “*dados_mensais_coluna.txt*” na Figura 3.

```

dados_mensais_coluna_EVC - Bloco de notas
Ficheiro Editar Formatar Ver Ajuda
==Nome do ficheiro da estação==
dados_mensais_coluna.txt
==Tipo de dados: Sequência de dados para ISAREG: 1-diário; 2-mensal; 3-decendial; 4-Dados avulso
2
==nº de linhas de cabeçalho==
1
==Data (ou ano e nº de mês),Tmax,Tmin,Hummax,Hummin,Radiac,Vento,Pre (Coluna nº)==
2 3 6 7 11 0 12 10 13
==codigo do formato das datas:DIÁRIOS:1-dd/mm/aaaa, 2-aaaa/mm/dd, 3-dd/mm/aa, 4-aa/mm/dd; MENSAIS ou DECENDIAIS: 1-ano <tab> mes/decendio==
1
==Unidades da insolação: 0-H sol/mês ou dec.; 3-Rs (Mj/m2/dia); 4-Rns (Mj/m2/dia); 5- Rn (Mj/m2/dia)
==Unidades da insolação: 1-h sol/dia; 6-Rs (kj/m2/dia); 7-Rns (kj/m2/dia); 8- Rn (kj/m2/dia)
==Unidades da insolação: 2-n/n; 9-Rs (W/m2); 10-Rns (W/m2); 11- Rn (W/m2) (Harg-Samani entre 16 e 19)
0
==unidades para o vento (iunvento) 1-m/s; 2-km/h==
2
==Codigo dos ficheiros de saída c/ dados diários da evapotranspiração e precipitação (se a coluna PRE diferente de zero)
dados_mensais_coluna
==latitude
38.00
==altitude
74.00
==altura do anemómetro
2.00
== Coef. KRs no método de Hargreaves= (0.16-0.19) =
0.17

```

Figura 3 – Ficheiro característico da estação meteorológica (código _EVC) quando os dados estão em colunas (utilizando a fórmula de Penman-Monteith).

Este ficheiro foi obtido por alteração de outro ficheiro da estação, alterando no bloco de notas os dados das linhas que não começam pelo sinal “=”. As linhas que começam com o sinal “=” são apenas informativas e não devem ser alteradas. Na segunda linha indica-se o nome completo do ficheiro que foi criado a partir do Excel (“*dados_mensais_coluna.txt*”). Na 4ª linha escreve-se o número 2, que é um código para indicar que os dados são mensais. Na 6ª linha escreve-se “1”, indicando que existe apenas uma linha de cabeçalho que não contém dados. Na linha 8 indicam-se as colunas onde estão as variáveis a ler. Relativamente à indicação do período a que se refere cada linha de dados (data nos dados diários e ano e nº de mês ou decêndio nos dados mensais ou decendiais), podem acontecer duas situações:

- Para dados diários indica-se apenas um nº referente à coluna onde estão as datas, cujo formato se indica depois na linha 10.
- Para dados mensais e decendiais é necessário indicar duas posições. O ficheiro EXCEL deve ter duas colunas, uma onde se indica o ano e outra que se refere ao período (1 a 12 nos dados mensais e 1 a 36 no dados decendiais). É a posição destas duas colunas que se indica no exemplo (linha 2 para o ano e 3 para o mês), de acordo com os dados de “*dados_mensais_coluna.txt*”.

Depois segue-se a indicação das colunas onde estão: as temperaturas máxima e mínima (colunas 6 e 7), a humidade relativa máxima e mínima (colunas 11 e 0 -utiliza-se o 0 para dizer que se conhece apenas a humidade relativa média), a radiação (coluna 12), a velocidade do vento (coluna 10) e a precipitação (coluna 13). Neste exemplo a humidade relativa conhecida é a média. Neste caso a regra é colocar nº da coluna da HRmédia no local da HRmax e preencher com 0 a coluna para a HRmin.

No caso de se pretender utilizar a fórmula de Hargreaves em que apenas se usam as temperaturas, indica-se o valor 0 para as colunas referentes à humidade relativa, vento e radiação.

Na linha 10 indica-se qual o formato das datas quando os dados são diários. Quando são mensais ou decendiais este valor não é tomado em consideração.

Na linha 14 refere-se o código para as unidades da radiação/insolação e na linha 16 o código para as unidades da velocidade do vento.

Na linha 18 escreve-se o nome dos ficheiros da evapotranspiração e da precipitação que serão criados pelo programa, com o formato ISAREG. (No exemplo serão criados os ficheiros “dados_mensais_met_ET0.txt” e “dados_mensais_met_PRE.txt”

Na linha 20 escreve-se a latitude (em graus),

Na linha 22 a altitude (m)

Na linha 24 a altura do anemómetro (m).

O valor introduzido na linha 25 utiliza-se quando se pretende que o cálculo seja feito pelo método de Hargreaves. Nesta linha escreve-se o valor coeficiente KR da fórmula de Hargreaves (varia entre 0,16 e 0,19). Na Figura 4 mostra-se um exemplo do ficheiro EVC quando se utiliza o método de Hargreaves. Um exemplo de um ficheiro EVC construído para o cálculo da ETo pela fórmula de Hargreaves-Samani mostra-se na Figura 4.

```
dados_coluna_Hargreaves-Samani_EVC - Bloco de notas
Ficheiro Editar Formatar Ver Ajuda
==Nome do ficheiro da estação==
ext1001_met.txt
==Tipo de dados: Sequência de dados para ISAREG: 1-diário ou 2-mensal; 3-decendial; 4-Dados avulso
1
==nº de linhas de cabeçalho==
6
==Data (ou ano e nº de mês/dec),Tmax,Tmin,Hummax,Hummin,Radiac,Vento,Pre (Coluna nº)==
3 4 5 0 0 0 2
==codigo do formato das datas nos dados DIÁRIOS:1-dd/mm/aaaa, 2-aaaa/mm/dd, 3-dd/mm/aa, 4-aa/mm/dd; MENS AIS ou DECENDIAIS:1 ==
1
==Unidades da insolação: 0-H sol/mês ou dec.; 3-Rs (Mj/m2/dia); 4-Rns (Mj/m2/dia); 5- Rn (Mj/m2/dia)
==Unidades da insolação: 1-h sol/dia; 6-Rs (kj/m2/dia); 7-Rns (kj/m2/dia); 8- Rn (kj/m2/dia)
==Unidades da insolação: 2-n/n; 9-Rs (W/m2); 10-Rns (W/m2); 11- Rn (W/m2)
0
==unidades para o vento (iunvento) 1-m/s; 2-km/h==
0
==Codigo dos ficheiros de saída c/ dados diários da evapotranspiração e precipitação (se a coluna PRE diferente de zero)
ext1001_met_hargreaves
==latitude
38.00
==altitude
74.00
==altura do anemómetro (ou Ksv no método de Hargreaves 0.16-0.19)
0.17
```

Figura 4 - Ficheiro característico da estação meteorológica (código _EVC) quando os dados estão em colunas (utilizando a fórmula de Hargreaves-Samani).

Neste exemplo, de acordo com a figura, podemos concluir que:

- Os dados estão no ficheiro “ext1001_met.txt”, são dados diários, o ficheiro tem 6 linhas de cabeçalho (o programa começa a ler dados na linha 7).
- As datas estão na coluna 2, a temperatura máxima na coluna 3, a temperatura mínima na coluna 4 e a precipitação na coluna 1. O formato das datas é dd/mm/aaaa. Note-se a diferença para o ficheiro de dados mensais em que existem 2 colunas para indicar o período dos dados da linha: ano e mês (1 a 12) ou decêndio (1 a 36). Nas colunas correspondentes à humidade relativa, radiação e velocidade do vento coloca-se “0”.
- É indiferente o valor colocado para as unidades de insolação e radiação e da altura do anemómetro, uma vez que não será considerado.
- A evapotranspiração e a precipitação são guardadas nos ficheiros “ext1001_met_hargreaves_ET0.txt” e “ext1001_met_hargreaves_PRE.txt”.
- Na última linha está o valor de Ksv a colocar na fórmula de Hargreaves (entre 0,16 nas zonas continentais e 0,19 nas zonas costeiras).

b) FICHEIROS COM DADOS METEOROLÓGICOS EM FORMATO ISAREG

Nesta opção cada variável meteorológica está num ficheiro com o formato ISREG descritos em 1.1. Os dados podem ser diários decendiais ou mensais.

a) Fórmula FAO-Penman Monteith

Para fazer o cálculo da evapotranspiração de referência (ET_o) pela fórmula FAO-Penman Monteith é necessário construir, para além do ficheiro característico da estação, os seguintes ficheiros:

- temperatura máxima
- temperatura mínima
- humidade relativa máxima
- humidade relativa mínima
- velocidade média do vento
- insolação ou radiação

Quadro 1 - Códigos para identificação das unidades das variáveis meteorológicas

Variável	Unidades	Código
Temperatura máxima	°C	1
Temperatura mínima	°C	1
Humidade relativa máxima	%	1
Humidade relativa mínima	%	1
Velocidade do vento	m/s	1
	Km/h	2
Insolação	Horas de sol/mês	0
	Horas sol/dia	1
Radiação	Insolação relativa (n/N)	2
	Radiação Global Rs (Mj/m2/dia)	3
	Radiação recebida Rns (Mj/m2/dia)	4
	Radiação líquida Rn (Mj/m2/dia)	5
	Radiação Global Rs (kj/m2/dia)	6
	Radiação recebida Rns (kj/m2/dia)	7
	Radiação líquida Rn (kj/m2/dia)	8
	Radiação Global média Rs (w/m2)	9
	Radiação recebida Rns (w/m2))	10
	Radiação líquida Rn (w/m2)	11

A humidade relativa é introduzida em percentagem (%).

No ficheiro da velocidade do vento é necessário na 1ª linha e na 2ª coluna escrever “1” quando a velocidade do vento está em m/s e escrever “2” quando está em km/h. Por exemplo para dados mensais em km/h a 1ª linha do ficheiro tem as seguintes duas colunas:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	1	2							

Se forem dados diários em m/s:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	31	1							

Se forem dados decendiais da radiação global (Rs) em Mj/m2/dia a 1ª linha seria:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	3	3							

em que o código 3 da 1ª coluna se refere a dados decendiais e o código 3 da 2ª coluna às unidades da radiação.

É ainda necessário construir um ficheiro que caracterize a estação meteorológica e que tem o código “_EVS”. Recomenda-se que este ficheiro seja construído a partir da modificação em editor de um ficheiro existente. Por exemplo do ficheiro “*demo_formato_ISAREG_EVS.txt*” que se mostra na Figura 5:

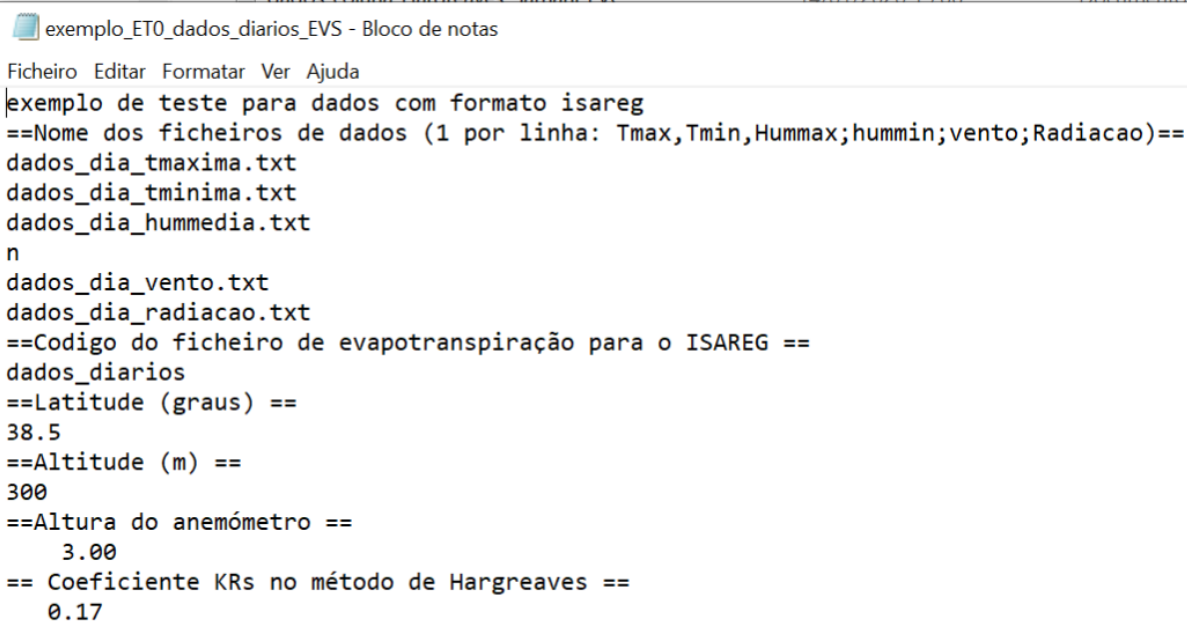
Neste ficheiro a 1ª linha tem um comentário para mais fácil identificação.

Na 3ª linha e seguintes indicam-se os nomes completos dos ficheiros com as variáveis meteorológicas.

Na 10ª linha escreve-se o nome com que o programa vai criar o ficheiro da evapotranspiração. No exemplo será o ficheiro *demo_formato_isareg_ETo.txt*

Na 12ª linha indica-se a latitude em graus, na 14ª linha indica-se a altitude e na última linha a altura da medição do vento.

Na Figura 5 mostra-se o exemplo de um ficheiro característico da estação meteorológica, onde se indicam os nomes completos dos ficheiros onde estão as variáveis necessárias para o cálculo de ETo pela fórmula de Penman-Monteith (dados_dia_tmaxima.txt, dados_dia_tminima.txt, etc...”, bem como o nome dos ficheiros meteorológicos que o programa vai criar (dados_diarios_ETO.txt e dados_diarios_PRE.txt).



```
exemplo de teste para dados com formato isareg
==Nome dos ficheiros de dados (1 por linha: Tmax,Tmin,Hummax;hummin;vento;Radiacao)==
dados_dia_tmaxima.txt
dados_dia_tminima.txt
dados_dia_hummedia.txt
n
dados_dia_vento.txt
dados_dia_radiacao.txt
==Codigo do ficheiro de evapotranspiração para o ISAREG ==
dados_diarios
==Latitude (graus) ==
38.5
==Altitude (m) ==
300
==Altura do anemómetro ==
3.00
== Coeficiente KRs no método de Hargreaves ==
0.17
```

Figura 5– Ficheiro característico da estação para dados com formato ISAREG (código _EVS), quando se utiliza a fórmula de Penman-Monteith.

Se forem dados mensais o procedimento é o mesmo. Apresenta-se em seguida o exemplo do ficheiro (“*exemplo_media_mensal_EVS*”)

```

exemplo_media_mensal_EVS - Bloco de notas
Ficheiro Editar Formatar Ver Ajuda
exemplo de teste para dados com formato isareg
==Nome dos ficheiros de dados (1 por linha: Tmax,Tmin,Hummax;hummin;vento;Radiacao)==
temp max media_mensal.txt
temp min media_mensal.txt
humidade media_mensal.txt
n
vento media_mensal.txt
horas_sol media_mensal.txt
==Codigo do ficheiro de evapotranspiração para o ISAREG==
evap_mensal
==Latitude==
38.567
==Altitude==
309
==Altura do anemómetro ==
2.00
== Coeficiente KR's no método de Hargreaves ==
0.00

```

Neste exemplo, para o coeficiente KR's introduziu-se o valor zero porque ele não será utilizado, dado que existe um ficheiro com radiação solar. (No exemplo anterior poderíamos ter feito o mesmo procedimento.

b) Fórmula de Penman-Monteith com falta de dados.

Neste caso podemos utilizar as recomendações da FAO e calcular a humidade relativa em função das temperaturas (coloca-se "n" nas duas linhas da humidade relativa) e/ou calcular a radiação global pela fórmula de Hargreaves escrevendo "n" na linha correspondente à radiação e/ou considerar o vento constante e igual a 2m/s escrevendo "n" na linha correspondente à velocidade do vento.

c) Fórmula de Hargreaves-Samani

Quando se pretende fazer o cálculo pela fórmula de Hargreaves-Samani escreve-se "n" nas posições da humidade relativa máxima, da humidade relativa mínima, da velocidade do vento e da radiação, dado que esta fórmula faz o cálculo apenas em função da temperatura. Na ultima linha é necessário indicar o valor de KR's da fórmula de Hargreaves que varia entre 0,16 para as zonas continentais e 0,19 para as zonas costeiras. Na Figura 6 apresenta-se um ficheiro para o cálculo da ETo utilizando a fórmula de Hargreaves ("Exemplo_ETO_Hargreavs-Samani_dados_ISAREG_EVS").

```

Exemplo_ETO_Hargreavs-Samani_dados_ISAREG_EVS - Bloco de notas
Ficheiro Editar Formatar Ver Ajuda
Ficheiro para exemplificar a aplicação da fórmula de Hargreaves-Samani
==Nome dos ficheiros de dados (1 por linha: Tmax,Tmin,Hummax;hummin;vento;Radiacao)==
dados_dia_tmaxima
dados_dia_tminima
n
n
n
n
==Codigo do ficheiro de evapotranspiração para o ISAREG==
dados_diarios_hargreaves-samani_ISAREG
==Latitude==
38.50
==Altitude==
300.00
==Altura do anemómetro ==
2.00
== Coef. KR's no método de Hargreaves (0,16-0,19) ==
0.17

```

Figura 6 – Ficheiro característico da estação para dados com formato ISAREG (código _EVS), quando se utiliza a fórmula de Hargreaves_Samani.

2 BASE DE DADOS DAS CULTURAS

Um processo bastante simples de introdução dos dados culturais é a utilização de uma página EXCEL pré-preenchida e que depois é alterada pelo utilizador para a adequar aos seus dados e gravada na opção “*texto (separado por tabulações) (*.txt)*”. Juntamente com o programa são fornecidos dois ficheiros de demonstração com os nomes FICHEIROS_CULTURA_BAS.XLS e FICHEIROS_CULTURA_BAS.TXT.

O ficheiro (*.txt) a utilizar pelo programa deverá ser sempre obtido a partir de um ficheiro em formato Excel (xls), que deve ser construído de acordo com o exemplo que se apresenta em seguida, ou alterando o ficheiro FICHEIROS_CULTURA_BAS.XLS, conforme os dados do utilizador. Refira-se que estes dados foram seleccionados unicamente para mostrar as diferentes possibilidades do programa e podem não ter aplicação imediata ou justificação agronómica.

Na 1ª célula da 1ª linha terá que constar sempre o texto “BASE DE DADOS DE CULTURAS”.

Depois, em cada 8 linhas está a informação de cada cultura:

a) as linhas 2,3,4 e 5 referem-se às **características da cultura associadas às fases do ciclo vegetativo** e por isso é necessário indicar um valor para cada fase que se pretende considerar, preenchida na linha 2.

b) as linhas 6 e 7 referem-se à **curva dos coeficientes** culturais que poderá estar associada ou não às fases do ciclo vegetativo.

Na Figura 7 mostra-se uma base de dados com 5 culturas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
1	BASE DE DADOS DE CULTURAS																		
2	Milho_grao_1	Data de sementeira(dia e mês col #s)	4	5															
3		Fases	A	B	C	D	E	F											
4		Dias após sementeira (fases)	0	30	60	82	95	120											
5		Fracção facilmente utilizável (p)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5											
6		Profundidade radicular (m)	1	1	1	1	1	1											
7		Dias após sementeira (valores de kc)	0	30	60	95	120												
8		Coeficiente cultural	-2	3	1,15	1,15	0,7												
9		Coef. sensibilidade hídrica	1,2																
10	Milho_grao_2	Data de sementeira(dia e mês col #s)	14	5															
11		Fases	A	B	C	D	E	F											
12		Dias após sementeira (fases)	0	30	60	82	95	120											
13		Fracção facilmente utilizável (p)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9											
14		Profundidade radicular (m)	0,2	0,4	0,9	0,9	0,9	0,9											
15		Dias após sementeira (valores de kc)	0	30	60	82	120												
16		Coeficiente cultural	0,4	0,4	1,15	1,15	0,8												
17		Coef. sensibilidade hídrica	1,2																
18	Milho_forragem_1	Data de sementeira(dia e mês col #s)	7	6															
19		Fases	A	B	C	D	F												
20		Dias após sementeira (fases)	0	30	60	82	110												
21		Fracção facilmente utilizável (p)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5												
22		Profundidade radicular (m)	0,5	0,8	1	1	1												
23		Dias após sementeira (valores de kc)	0	30	60	82	110												
24		Coeficiente cultural	-2	3	1,1	1,1	0,8												
25		Coef. sensibilidade hídrica	1,2																
26	Cult_kc_datas_conhecido	Data de sementeira(dia e mês col #s)	7	6															
27		Fases	A	C	F														
28		Dias após sementeira (fases)	0	60	110														
29		Fracção facilmente utilizável (p)	0,5	0,4	0,5														
30		Profundidade radicular (m)	0,8	0,8	0,8														
31		Dias após sementeira (valores de kc)	0	10	20	25	30	50	57	70	110								
32		Coeficiente cultural	0,7	0,72	0,75	0,8	0,85	0,7	0,65	0,5	0,4								
33		Coef. sensibilidade hídrica	0,9																
34	Cult_kc_datas_corte	Data de sementeira(dia e mês col #s)	1	1															
35		Fases	A	F															
36		Dias após sementeira (fases)	0	364															
37		Fracção facilmente utilizável (p)	0,5	50															
38		Profundidade radicular (m)	0,7	0,7															
39		Dias após sementeira (valores de kc)	0	90	91	120	121	150	151	180	181	210	211	240	241	270	271	364	
40		Coeficiente cultural	0,7	0,9	0,35	0,9	0,35	0,9	0,35	0,9	0,35	0,9	0,35	0,9	0,35	0,9	0,35	0,7	
41		Coef. sensibilidade hídrica	1																

Figura 7 - Exemplo de uma base de dados de culturas para extração dos ficheiros culturais

Na coluna A está o nome que será dado ao ficheiro a criar (no exemplo 5 culturas).

Na coluna B está apenas texto para ajudar ao preenchimento.

Nas restantes colunas serão introduzidos os valores dos parâmetros das culturas.

Para cada cultura tem-se:

- ✓ Na 1ª linha indica-se a data de sementeira (dia na coluna C e mês na coluna D).

- ✓ As duas linhas seguintes referem-se à definição das fases do ciclo vegetativo; Na segunda linha indicam-se os limites das fases do ciclo vegetativo que pretende considerar (A B C D E F). Na linha seguinte escreve-se o número de dias após a sementeira referente aos limites das fases do ciclo indicadas na linha anterior. Na culturas milho_forragem_1 não se utiliza uma fase (E), na cultura cult_kc_datas_conhecido apenas se utilizam os limites A,C e F e na cultura Cult_kc_datas_corte apenas se considera uma fase, com os limites A e F)..
- ✓ Depois para cada limite indicado devem preencher-se duas linhas, uma com a **fração facilmente utilizável (p)**, em fração ou em percentagem, e outro com a **profundidade radicular (z)**, em metros. Estes valores podem ser considerados constantes como no exemplo milho_grao_1 ou variáveis como nos restantes casos.
- ✓ As duas linhas seguintes referem-se aos valores do **coeficiente cultural (kc)** para os quais é necessário definir a respetiva curva, indicando para cada dia em que kc é conhecido, o nº de dias após a sementeira e o respetivo valor na linha seguinte e na coluna correspondente. **Assim, no caso geral pode ser considerada uma curva de Kc com tantos pontos quanto o número de células preenchidas nestas duas linhas**, como no caso da cultura cult_kc_datas_conhecido.
- ✓ No caso de se pretender utilizar o **esquema FAO** dos Kc, deve utilizar-se os o nº de dias após a sementeira indicados para a delimitação das fases do ciclo vegetativo (A, B, C, D, F) e depois introduzir o respetivo valor de kc, como se exemplifica nas culturas Milho_grao_1 e Milho_forragem_1. Neste esquema, o kcini pode ser:
 - a) Calculado automaticamente pelo computador, em função da humidade do solo. Para o efeito, no exemplo milho_grao_1, as duas primeiras colunas (fase inicial) são preenchidas com o valor -2 e 3 e não com o *Kcini*, tendo-se utilizado um sinal negativo para indicar ao programa que deve calcular o Kcini automaticamente segundo a metodologia FAO [Figura 8c) e Figura 8d)]. O valor absoluto 2 indica que quando se utilizam dados diários, só são consideradas significativas as precipitações diárias com valor superior a 2 mm, O valor 3 referido na coluna seguinte é utilizado para dados decendiais e mensais, indicando ao computador que no processo iterativo para o calculo do Kcini o número médio de dias de chuva no período inicial é de 3.
 - b) Considerado constante *com um valor* previamente calculado, por exemplo *kcini=0,4*. Então as duas primeiras colunas seriam preenchidas com o valor 0,4 como se mostra na cultura Milho_forragem_1.
- ✓ Cult_kc_datas_corte refere-se a uma cultura fictícia em que se pretende exemplificar como se pode nesta base de dados incluir o caso dos coeficientes culturais para os prados com vários cortes. Neste caso é necessário indicar o nº de dias após a sementeira referente a cada corte (onde se especifica o maior valor de Kc e o dia seguinte em que se inscreve o valor mais baixo (a seguir ao corte), como se pode ver na alínea a) da Figura 8.

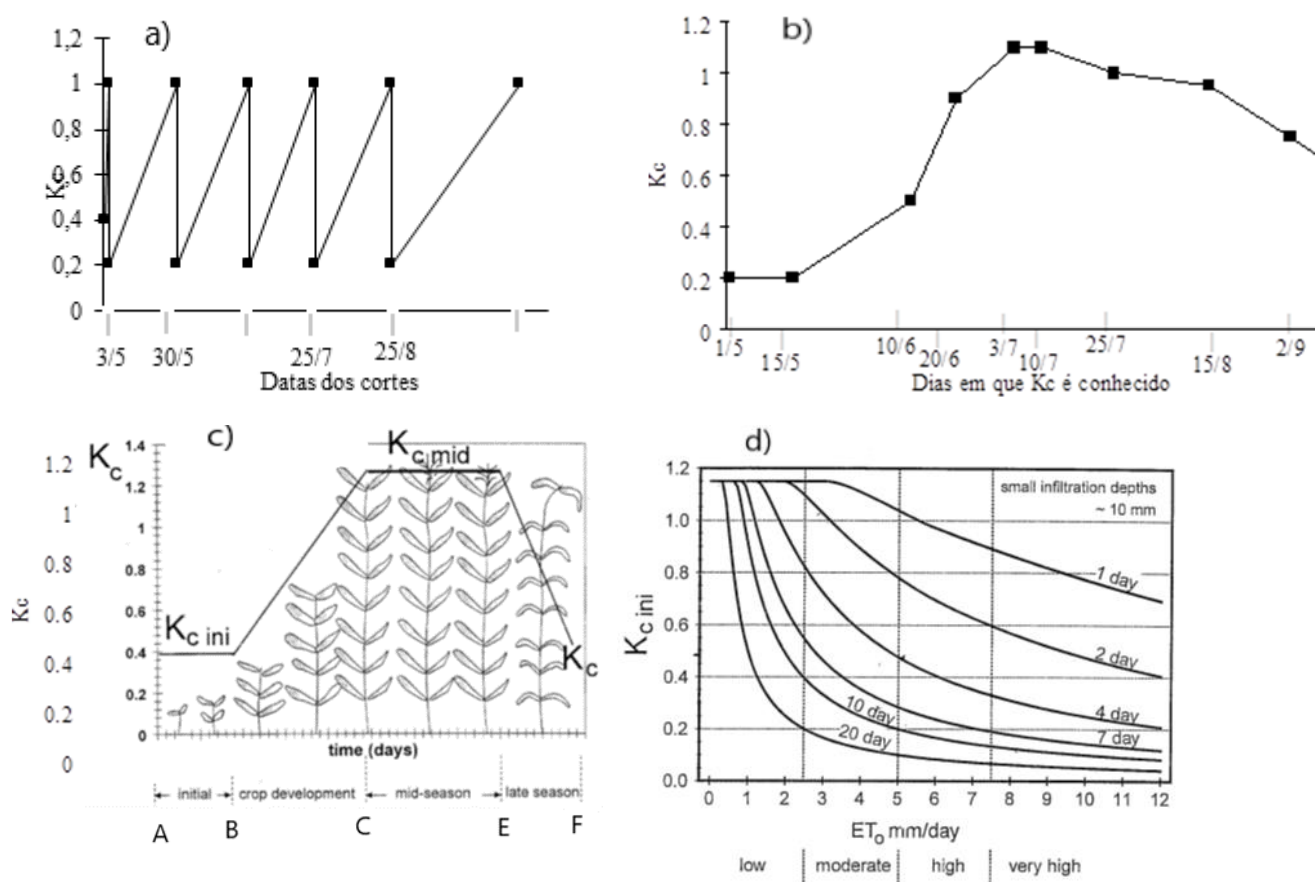


Figura 8 - Coeficientes culturais: a) forragem com cortes; b) cultura com datas em que o coeficiente cultural é conhecido; c) método dos Kc médios da FAO, d) um dos ábacos utilizados para o cálculo automático do Kcini em função da ET0 e do número de dias após o último humedecimento do solo (rega ou precipitação)

- ✓ Na última linha do bloco da cultura indica-se o **coeficiente médio de sensibilidade hídrica** referente a todo o ciclo cultural, que se encontra tabelado.

O utilizador poderá criar uma nova base de dados a partir da alteração dos valores referidos na base de dados fornecida com o programa, denominada FICHEIROS_CULTURA_BAS.XLS e depois dar-lhe outro nome (ex.: MEU_FICHEIRO_CULTURAS_BAS.XLS). Para o efeito utiliza-se o ficheiro da Figura 7, apagam-se as linhas referentes a todas as culturas exceto a primeira e depois alteram-se os dados para a cultura pretendida. Deste modo, obtém-se para o tomate a folha Excel mostrada na Figura 9.

NOTA: A 1ª LINHA TEM QUE TER SEMPRE “BASE DE DADOS DE CULTURAS” para que o programa identifique este ficheiro como uma base de dados deculturas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	BASE DE DADOS DE CULTURAS														
2	Tomate	Data de sementeira(dia e mês col #s)	20	5											
3		Fases	A	B	C	E	F								
4		Dias após sementeira (fases)	0	24	58	97	124								
5		Fracção facilmente utilizável (p)	0,5	0,5	0,4	0,4	0,8								
6		Profundidade radicular (m)	0,2	0,3	0,6	0,6	0,6								
7		Dias após sementeira (valores de kc)	0	24	58	97	124								
8		Coeficiente cultural	0,6	0,6	1,15	1,15	0,6								
9		Coef. sensibilidade hídrica	1,05												
10															
11															
12															

Figura 9 – Nova base de dados das culturas iniciada com um ficheiro para a cultura do tomate

No final, para utilização do programa, deverá criar um ficheiro com formato texto separado por tabulações. Para o efeito no EXCEL, na ação “Guardar como”, deve escolher a opção “texto (separado por tabulações) (*.txt)” e assim construir o ficheiro: MEU_FICHEIRO_CULTURAS_BAS.TXT que será depois utilizado pelo programa (**é obrigatória terminar o nome do ficheiro com o identificador “_BAS”, para o programa saber que é uma base de dados**)

Este exemplo serve ainda para ilustrar como se poderá construir uma nova cultura com parâmetros culturais constantes (exemplo da relva). Para o efeito bastaria copiar o bloco referente à cultura do tomate, retirar as fases intermédias (B, C e E) e proceder à alteração dos valores dos parâmetros agronómicos, como se mostra na Figura 10.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	BASE DE DADOS DE CULTURAS														
2	Tomate	Data de sementeira(dia e mês col #s)	20	5											
3		Fases	A	B	C	E	F								
4		Dias após sementeira (fases)	0	24	58	97	124								
5		Fracção facilmente utilizável (p)	0,5	0,5	0,4	0,4	0,8								
6		Profundidade radicular (m)	0,2	0,4	0,9	0,9	0,9								
7		Dias após sementeira (valores de kc)	0	24	58	97	124								
8		Coeficiente cultural	0,6	0,6	1,15	1,15	0,6								
9		Coef. sensibilidade hídrica	1,05												
10	Relva	Data de sementeira(dia e mês col #s)	1	1											
11		Fases	A	F											
12		Dias após sementeira (fases)	0	364											
13		Fracção facilmente utilizável (p)	0,5	0,5											
14		Profundidade radicular (m)	0,3	0,3											
15		Dias após sementeira (valores de kc)	0	364											
16		Coeficiente cultural	0,9	0,9											
17		Coef. sensibilidade hídrica	1												
18															

Figura 10 - Introdução na base de dados das culturas de um caso (Relva) em que o valor de todos os parâmetros culturais se considera constante

3 BASE DE DADOS DOS SOLOS

Tal como para os ficheiros culturais os ficheiros de solos podem ser construídos por alteração de um ficheiro EXCEL pré-existente `FICHEIROS_SOL_BAS.XLS` que é fornecido com o programa e que se mostra na Figura 11..

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	BASE DE DADOS DE SOLOS							
2	solo_base_volume	Nº Camadas	Prof. Camada	U (mm/m)	CC(%)	CE(%)	da	
3		3	0.3		25	15		
4			0.6		22	18		
5			0.9		19	14		
6	solo_base_peso	Nº Camadas	Prof. Camada	U (mm/m)	CC(%)	CE(%)	da	
7		4	0.3		20	12	1.2	
8			0.6		21	13	1.3	
9			0.9		22	15	1.4	
10			1.3		19	13	1.3	
11	solo_Base_U	Nº Camadas	Prof. Camada	U (mm/m)	CC(%)	CE(%)	da	
12		2	0.3	35				
13			1.1	45				

Figura 11 - Exemplo de uma base de dados de solos já existente

Na 1ª célula da 1ª linha terá que constar sempre o texto BASE DE DADOS DE SOLOS. No exemplo apresentado estão referidos 3 solos.

Para cada solo, na 1ª linha (linha 2 para solo_1; linha 6 para solo_2 e linha 11 para solo_3), está na coluna A o nome porque será conhecido o ficheiro de solo a criar e nas colunas seguintes texto que serve de apoio para o preenchimento das restantes linhas referentes a esse solo.

As linhas seguintes são preenchidas de acordo com a informação referente ao solo:

a) Quando se conhece a capacidade de campo (CC) e o coeficiente de emurchecimento (CE) expressos em % em volume

O solo_base_volume exemplifica a introdução de dados nesta situação. Neste exemplo consideram-se 3 camadas de solo com diferentes valores de CC e CE. Neste caso a coluna correspondente a U(mm/m) e da (densidade aparente) terão que ficar em branco.

b) Quando se conhecem (CC) e CE expressos em % em peso

No solo_bse_peso são conhecidos CC e CE em % em peso. Neste caso é necessário indicar a densidade aparente (coluna G).

c) Quando não se conhecem (CC) e CE e se faz uma estimativa da capacidade utilizável (U) em função por exemplo da textura do solo.

No solo_base_U apenas se conhece a capacidade utilizável. Neste caso têm que ficar em branco as colunas referentes a CC(%) CE(%) e da.

Deste modo foi possível integrar nesta base de dados todas as possibilidades fornecidas pelo programa referentes à introdução dos dados pedológicos.

Tal como foi referido para a base de dados de culturas, para construir um novo solo deverá copiar o bloco de um solo já existente e que se adapte aos seus dados e depois alterar os valores., tal como se mostra na figura 12 com o solo_novo.

No ficheiro de demonstração fornecido com o programa (Figura 11) estão 3 solos para identificar os 3 tipos de entradas de dados pedológicos referidos. Para construir um novo solo, denominado "solo_novo", apenas com uma camada e com uma capacidade utilizável de 100 mm/m, deve ser copiado o bloco correspondente ao solo_base_U para as células imediatamente em baixo e proceder às alterações necessárias. O resultado é o que se apresenta na Figura 12.

	A	B	C	D	E	F	G	
1	BASE DE DADOS DE SOLOS							
2	solo_base_volume	Nº Camadas	Prof. Camada	U (mm/m)	CC(%)	CE(%)	da	
3		3	0.3		25	15		
4			0.6		22	18		
5			0.9		19	14		
6	solo_base_peso	Nº Camadas	Prof. Camada	U (mm/m)	CC(%)	CE(%)	da	
7		4	0.3		20	12	1.2	
8			0.6		21	13	1.3	
9			0.9		22	15	1.4	
10			1.3		19	13	1.3	
11	solo_Base_U	Nº Camadas	Prof. Camada	U (mm/m)	CC(%)	CE(%)	da	
12		2	0.3	35				
13			1.1	45				
14	solo_novo	Nº Camadas	Prof. Camada	U (mm/m)	CC(%)	CE(%)	da	
15		1	1.1	100				

Figura 12 – Introdução de novo solo construído por alteração da base de dados mostrada na figura anterior

Deverá agora guardar o ficheiro com outro nome no formato (xls), por exemplo MEUS_FICHEIROS_DE_SOLO_BAS.XLS e depois guardar outro ficheiro com o formato (txt) escolhendo a opção de gravação “texto (separado por tabulações) (*.txt)”. Será criado o ficheiro MEUS_FICHEIROS_DE_SOLO_BAS.TXT (é obrigatória terminar o nome do ficheiro com o identificador “_BAS”, para o programa saber que é uma base de dados)

4 BASE DE DADOS COM O ESQUEMA DE REGA.

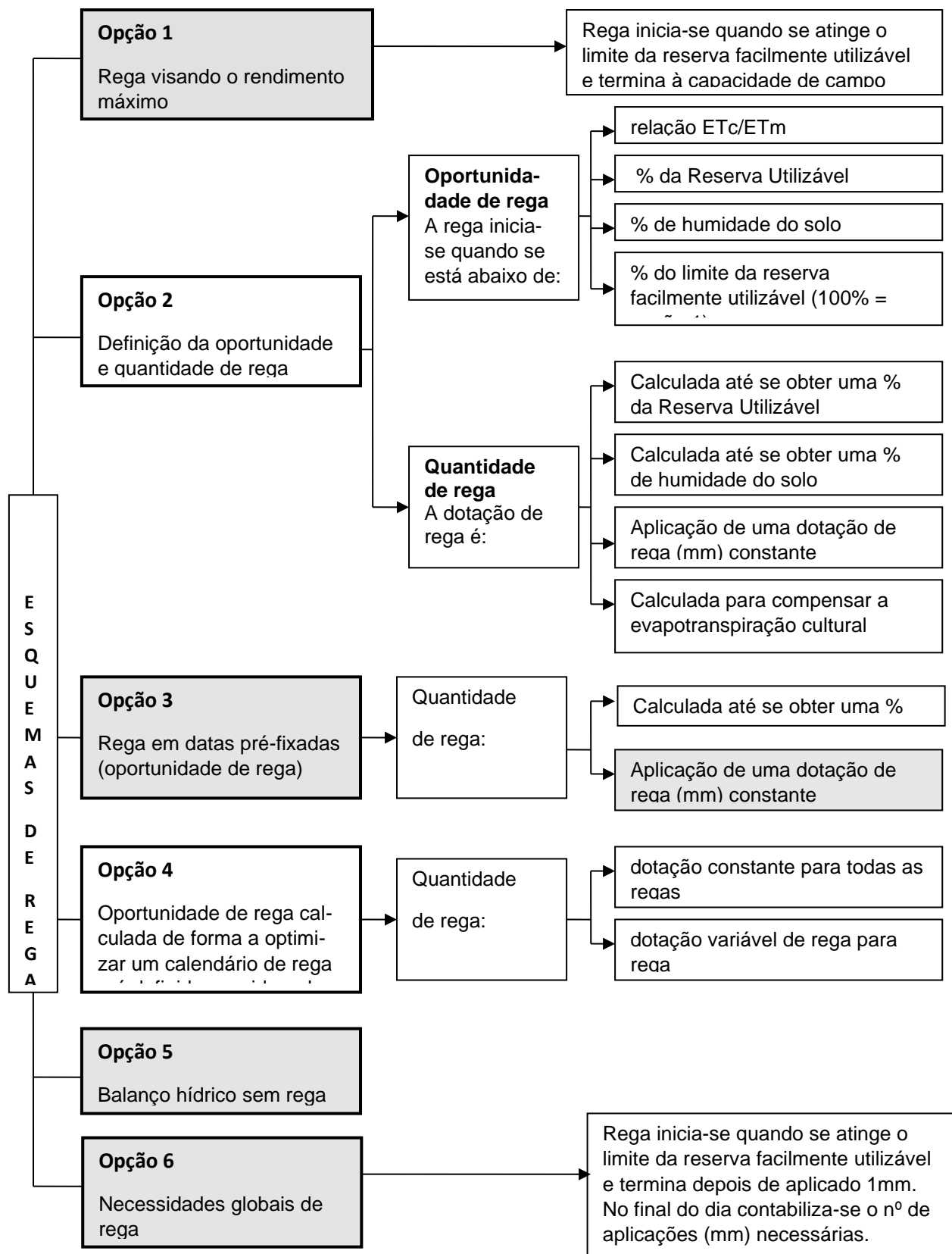


Figura 13 - Esquemas de rega do programa ISAREG.

Nota: Apenas as opções 1, 3, 5 e 6 estão disponíveis na construção de ficheiros com o esquema de rega a partir de uma base de dados em EXCEL

O esquema de rega contém a informação relativa ao modo como se faz a simulação da rega. O programa ISAREG pode admitir seis esquemas de rega. Trataremos apenas dos esquemas de rega correspondentes às opções 1,3, 5 e 6 por serem aqueles que podem ser incluídos numa base de dados do EXCEL. Para utilizar os esquemas 2 ou 4, será necessário construir os ficheiros através do programa (consultar o manual de utilizador).

4.1 Esquema de rega 1, 5 e 6.

Na Figura 14 mostra-se um ficheiro EXCEL com uma base de dados de esquemas de rega. Quando se utilizam as bases de dados de esquemas de rega só estão disponíveis os esquemas de rega 1 (rendimento máximo), 3 (avaliação da rega), 5 (sem rega) e 6 (Necessidades globais de rega). O esquema de rega 2 (indicação da oportunidade e quantidade de rega apenas pode ser construído no decorrer do programa, porque depende da cultura e nalgumas opções do solo. Nos esquemas 1, 5 e 6 apenas se preenchem as primeiras 5 linhas, como se pode ver na figura 14 no esquemas de rega E-Rend_maximo, E_sem_rega e E_necessidades_globais.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1	BASE DE DADOS DE ESQUEMA REGA															
2	E_rend_maximo			E_avaliacao_rega_1			1,5	E_avaliacao_rega_2			E_sem_rega			E_necessidades_globais		
3	Io (% RU)	100		Io (% RU)	100		Io (% RU)	100		Io (% RU)	80		Io (% RU)	80		
4	loo (% RU)	100		loo (% RU)	100		loo (% RU)	100	0.6	loo (% RU)	80		loo (% RU)	80		
5	NdFim-Efic	10		NdFim-Efic	10		NdFim-Efic	10	90	NdFim-Efic	0		NdFim-Efic	0		
6	Códig(1,3,5,6)	1		Códig(1,3,5,6)	3		Códig(1,3,5,6)	3		Códig(1,3,5,6)	5		Códig(1,3,5,6)	6		
7				Dia	Mês	Dotacao	Dia	Mês	Dotacao							
8				29	5	4	29	5	6,67							
9				31	5	4	31	5	6,67							
10				3	6	4	3	6	6,67							
11				5	6	4	5	6	6,67							
12				7	6	4	7	6	6,67							
13				9	6	4	9	6	6,67							
14				11	6	4	11	6	6,67							
15				13	6	4	13	6	6,67							
16				15	6	4,2	15	6	7,22							
17				17	6	4,3	17	6	7,5							
18				19	6	4,3	19	6	7,5							
19				21	6	4,5	21	6	8,05							
20				23	6	4,5	23	6	8,05							
21				25	6	4,5	25	6	8,05							
22				27	6	4,5	27	6	8,05							
23																

Figura 14 – Base de dados com os esquemas de rega

Na 1ª linha é obrigatório constar “BASE DE DADOS DE ESQUEMA REGA” para o programa identificar que este ficheiro é uma base de dados com esquemas de rega.

Depois, cada esquema de rega desenvolve-se por 3 colunas, sendo que apenas no esquema 3 são ocupadas as 3 colunas.

Na linha 2 e na 1ª coluna de cada esquema escreve-se o nome porque vai ser conhecido o ficheiro quando é extraído da base de dados. (E_rendimento_maximo, E_avaliacao_rega_1, etc...)

Na linha 3 e na segunda coluna de cada esquema preenche-se a condição inicial de água no solo (% RU) na camada onde estão as raízes ou que interessa molhar na plantação (de 0 a z_0 na Figura 15)

Na linha 4 e na segunda coluna de cada esquema preenche-se a condição inicial de água no solo (% RU) nas camadas que na plantação não têm raízes, ou não interessa molhar, e que termina na profundidade máxima do sistema radicular (entre z_0 e z_m na Figura 15).

Na linha 5 e na 2ª coluna de cada esquema indica-se o número de dias, antes do final do período considerado, em que a rega deve parar. Nos esquemas 5 e 6, este número não será utilizado pelo programa.

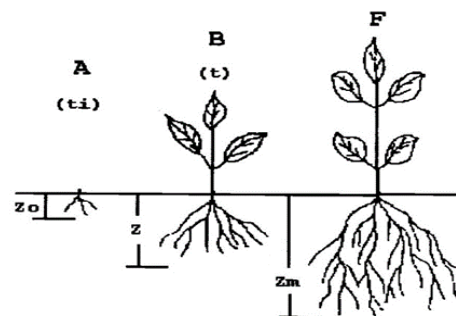


Figura 15 – Condições iniciais da água no solo

4.2 Esquema de Avaliação de Regas.

Neste tipo de esquema pretende-se avaliar a rega já executada. As regas são conhecidas e a simulação faz-se para validar as regas já efetuadas. **A 3ª coluna das primeiras 5 linhas dos esquemas de rega só se preenche nos esquemas tipo 3** – Avaliação da rega. Nestes esquemas:

- Se for preenchida a coluna 3 da linha 2 (no exemplo E_avaliacao_rega_1, tem o valor 1,5) o utilizador está a fornecer ao programa a **pluviometria** (1,5 mm/h) e as **regas escrevem-se em horas**. Quando essa célula fica vazia, então as dotações de rega são dadas em mm.
- Se for preenchida a coluna 3 da linha 4 (no exemplo E_avaliacao_rega_2, tem o valor 0.6) o utilizador está a fornecer o **coeficiente de localização** (0.6) utilizado para a rega localizada. Este coeficiente pode ser aproximado pela fração humedecida do solo f_w referida na Nota que se segue a este ponto. Neste exemplo as dotações que o programa vai utilizar são as referidas no exemplo divididas por 0,6. Se esta célula estiver em branco o programa assume o valor $k_L=1$.
- Se for preenchida a 3ª coluna da linha 5 (no exemplo E_avaliacao_rega_2, tem o valor 90) o utilizador está a fornecer a **eficiência de rega** (90%) que será aplicada à dotação indicada. Se a célula estiver em branco será considerada uma eficiência de 100 %.
- Se forem preenchidas a 3ª coluna das linhas 2, 4 e 5 simultaneamente, então indica-se a pluviometria, o coeficiente de localização e a eficiência de rega.

Na 7ª linha aparece o texto em três colunas “dia mês dotação” para nas linhas seguintes introduzir a informação sobre as regas nas colunas respetivas. Torna-se agora necessário acrescentar tantas linhas quantas as regas efetuadas. Na coluna 1 de cada esquema põe-se o dia, na coluna 2 o mês e na coluna 3 a dotação. Nos dois exemplos considerados utilizaram-se as mesmas regas. No primeiro caso a dotação exprime-se em horas e minutos e no 2º em mm, neste caso com uma eficiência de rega de 90%.

No exemplo da Figura 14 serão extraídos 5 ficheiros com esquemas de rega:

- E_rend_maximo_ESQ.txt;
- E_avaliacao_rega_1_ESQ.txt;
- E_avaliacao_rega_2_ESQ.txt;
- E_sem_rega_ESQ.txt
- E_necessidades_globais_ESQ.txt
- A figura 15 exemplifica a criação de um novo esquema de rega (E_avaliacao_rega_NOVO_ESQ.txt) a partir da cópia e alteração de um dos esquemas de avaliação da rega. Este esquema resultou da cópia do do esquema E_avaliacao_rega_2, tendo sido retirada a eficiência de rega e o coeficiente de localização, suprimidas as regas depois do dia 11/6 e alteradas as dotações de rega.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
1	BASE DE DADOS DE ESQUEMA REGA																		
2	E_rend_maximo			E_avaliacao_rega_1			1,5 E_avaliacao_rega_2			E_sem_rega			E_necessidades_globais			E_avaliacao_rega_NOVO_ESQ			
3	lo (% RU)	100		lo (% RU)	100		lo (% RU)	100		lo (% RU)	80		lo (% RU)	80		lo (% RU)	100		
4	loo (% RU)	100		loo (% RU)	100		loo (% RU)	100	0.6	loo (% RU)	80		loo (% RU)	80		loo (% RU)	100		
5	NdFim-Efii	10		NdFim-Efii	10		NdFim-Efii	10	90	NdFim-Efii	0		NdFim-Efii	0		NdFim-Efii	10		
6	Códig(1,3)	1		Códig(1,3)	3		Códig(1,3)	3		Códig(1,3)	5		Códig(1,3)	6		Códig(1,3)	3		
7				Dia	Mês	Dotacao	Dia	Mês	Dotacao							Dia	Mês	Dotacao	
8				29	5	4	29	5	6,67							29	5	7	
9				31	5	4	31	5	6,67							31	5	7	
10				3	6	4	3	6	6,67							3	6	7	
11				5	6	4	5	6	6,67							5	6	7	
12				7	6	4	7	6	6,67							7	6	7	
13				9	6	4	9	6	6,67							9	6	7	
14				11	6	4	11	6	6,67							11	6	7	
15				13	6	4	13	6	6,67										
16				15	6	4,2	15	6	7,22										
17				17	6	4,3	17	6	7,5										
18				19	6	4,3	19	6	7,5										
19				21	6	4,5	21	6	8,05										
20				23	6	4,5	23	6	8,05										
21				25	6	4,5	25	6	8,05										
22				27	6	4,5	27	6	8,05										
23																			

Figura 16 – Base de dados com os esquemas de rega. Criação de um novo esquema de rega.

4.3 Nota sobre dotações para a rega localizada

As dotações de rega, quando se considera a rega localizada, devem ser calculadas considerando apenas a superfície que é molhada, como se mostra na Figura 16.

As dotações que são inscritas no ficheiro referem-se apenas à área molhada. Assim:

a) quando são conhecidos os valores da dotação (I) calculados para a área total, aplica-se a expressão

$$I_w = \frac{I}{f_w}$$

em que:

I - dotação calculada para toda a área (mm),

f_w - fração humedecida do solo ou coeficiente de localização (k_L)

I_w - dotação a inscrever no ficheiro.

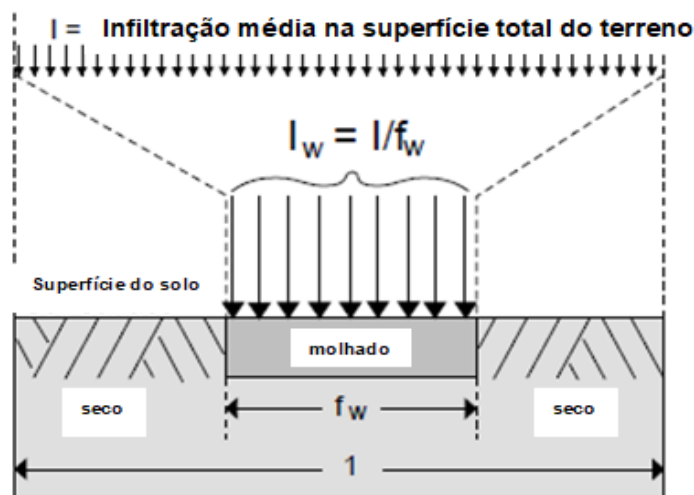


Figura 16 – Fração do solo humedecida (adaptada por Silva, J. (2019) de Allen et. Al,(1998).

b) considerando o caudal q de cada gotejador tem-se:

$$I_w = \frac{q}{a_w} \times tr$$

I - dotação calculada para toda a área (mm),

q – caudal do gotejador (l/h)

tr – tempo de rega (h)

a_w – área humedecida por cada gotejador, calculada por

$$a_w = d_1 \times d_2 \times kloc$$

$kloc$ - coeficiente de localização que corresponde à fração humedecida do solo (f_w)

d_1 - distância entre os gotejadores na rampa (m)

d_2 – distância entre rampas (m)

Quando se utilizam os esquemas de rega 3 (avaliação da rega) o coeficiente de localização pode ser indicado na base de dados. Nos esquemas rega 1 ou 2, para calcular as necessidades de rega é necessário ter em consideração que os resultados do programa se referem à área humedecida. Assim, se se quiser exprimir os resultados referentes a toda a área é necessário aplicar a correção aos valores fornecidos pelo programa:

$$NR = NR_w \times kloc$$

Em que:

NR_w - necessidades de rega expressas em relação à área humedecida (mm)

NR – necessidades de rega expressas em relação à área total (mm)

A mesma expressão pode ser utilizada para o caudal fictício contínuo, isto é, para as necessidades de rega no período de ponta expressas em litros por segundo por hectare (l/s/há) ou em milímetros por dia (mm/dia).

5 BASE DE DADOS COM O COMANDO DO PROGRAMA.

Os ficheiros de comando contêm a informação necessária para executar o programa sem necessidade de introduzir mais dados para fazer a simulação da rega. Estes ficheiros contêm informação sobre:

- Informação sobre a simulação (facultativo)
- Nome da cultura
- Nome do solo
- Nome da estação meteorológica
- Nome do posto pluviométrico
- Nome do ficheiro de saída
- Ano ou anos para a simulação
- Nome do ficheiro com o esquema de rega
- Nome do ficheiro com restrições
- Nome do ficheiro com a ascensão capilar

Na figura 17 apresenta-se um exemplo de uma folha excel com uma base de dados de ficheiros de comando. Na primeira linha, 1ª coluna, tem que estar “BASE DE DADOS DOS FICHEIROS DE COMANDO” para que o programa possa identificar o tipo de base de dados. Depois temos dois ficheiros de comando:

- O primeiro denominado “milho_2000” que corresponde a uma simulação de uma única cultura, apenas no ano 2000, utilizando o esquema de rega ano, utilizando o esquema de rega para o rendimento máximo.

	A	B	C
1	BASE DE DADOS DOS FICHEIROS DE COMANDO		
2	Nome do ficheiro de comando	Milho_2000	
3	Comentario	Cultura de milho em solo_1	
4	Nome da cultura	Milho_grao_1	
5	Nome do solo	solo_1	
6	Nome da estacao meteorologica	valores_mensais	
7	Nome do posto pluviometrico	valores_mensais	
8	Nome do ficheiro de saida	Milho_80-09	
9	Perido de simulacao	2000	
10	Ficheiro com o esquema de rega	E_rend_maximo	
11	Ficheiro com as restrições de rega	N	
12	Ficheiro com a ascensao capilar	N	
13	Nome do ficheiro de comando	Milho_com_cultura_inicial_1980-2009	
14	Comentario	Exemplo com sucessão de culturas	
15	Nome da cultura	inicial_milho+milho_grao_1	
16	Nome do solo	solo_2	
17	Nome da estacao meteorologica	valores_mensais	
18	Nome do posto pluviometrico	valores_mensais	
19	Nome do ficheiro de saida	milho_cultura_inicial_2000	
20	Perido de simulacao	1980-2009	
21	Ficheiro com o esquema de rega	E_sem_rega	
22	Ficheiro com as restrições de rega	N	
23	Ficheiro com a ascensao capilar	N	
24	Ficheiro com o esquema de rega	E_necessidades_globais	
25	Ficheiro com as restrições de rega	N	
26	Ficheiro com a ascensao capilar	N	

Figura 17 – Base de dados com os ficheiros de comando

- O segundo esquema refere-se a uma sucessão de culturas, identificada pelo sinal “+” no nome da cultura, para uma série de anos, sendo simulada primeiro a cultura “inicial_milho” com o esquema de rega “E_sem_rega” e depois a cultura “milho_grao_1” com o esquema de rega “E_necessidades_globais”. Em ambas as culturas não são consideradas nem restrições de água nem ascensão capilar. Note-se que este exemplo tem o objetivo de alertar o utilizador para o facto de, a seguir à linha referente ao período de simulação, aparecerem mais 3 linhas que o anterior precisamente porque se trata de duas culturas, sendo necessário identificar para cada uma o esquema de rega, as restrições e a ascensão capilar.

O utilizador poderá copiar um conjunto de linhas correspondente a um ficheiro de comando, colá-lo em baixo e alterá-lo e conseguindo assim criar novos ficheiros de comando.

Por exemplo, para obter um ficheiro de comando “Nova_simulacao”, começa-se por copiar as linhas do ficheiro de comando “Milho_2000” que depois se colam logo a seguir à última linha com dados. Em seguida alteram-se os dados da segunda coluna de acordo com as especificações do novo ficheiro de comando. (NOTE-SE QUE NESTES PROCEDIMENTOS NÃO PODE FICAR NENHUMA LINHA EM BRANCO).

O resultado seria o que se apresenta na figura 18:

	A	B	C	D	E
1	BASE DE DADOS DOS FICHEIROS DE COMANDO				
2	Nome do ficheiro de comando	Milho_2000			
3	Comentario	Cultura de milho em solo_1			
4	Nome da cultura	Milho_grao_1			
5	Nome do solo	solo_1			
6	Nome da estacao meteorologica	valores_mensais			
7	Nome do posto pluviometrico	valores_mensais			
8	Nome do ficheiro de saida	Milho_80-09			
9	Perido de simulacao	2000			
10	Ficheiro com o esquema de rega	E_rend_maximo			
11	Ficheiro com as restrições de rega	N			
12	Ficheiro com a ascensao capilar	N			
13	Nome do ficheiro de comando	Milho_com_cultura_inicial_1980-2009			
14	Comentario	Exemplo com sucessão de culturas			
15	Nome da cultura	inicial_milho+milho_grao_1			
16	Nome do solo	solo_2			
17	Nome da estacao meteorologica	valores_mensais			
18	Nome do posto pluviometrico	valores_mensais			
19	Nome do ficheiro de saida	milho_cultura_inicial_2000			
20	Perido de simulacao	1980-2009			
21	Ficheiro com o esquema de rega	E_sem_rega			
22	Ficheiro com as restrições de rega	N			
23	Ficheiro com a ascensao capilar	N			
24	Ficheiro com o esquema de rega	E_necessidades_globais			
25	Ficheiro com as restrições de rega	N			
26	Ficheiro com a ascensao capilar	N			
27	Nome do ficheiro de comando	Nova_simulacao			
28	Comentario	Avaliação da rega na cultura de milho forragem em solo_3 no ano 2000			
29	Nome da cultura	Milho_forragem_1			
30	Nome do solo	solo_3			
31	Nome da estacao meteorologica	valores_mensais			
32	Nome do posto pluviometrico	valores_mensais			
33	Nome do ficheiro de saida	Avaliacao_rega_milho_forragem			
34	Perido de simulacao	2000			
35	Ficheiro com o esquema de rega	E_avaliacao_rega_1			
36	Ficheiro com as restrições de rega	N			
37	Ficheiro com a ascensao capilar	N			
38					

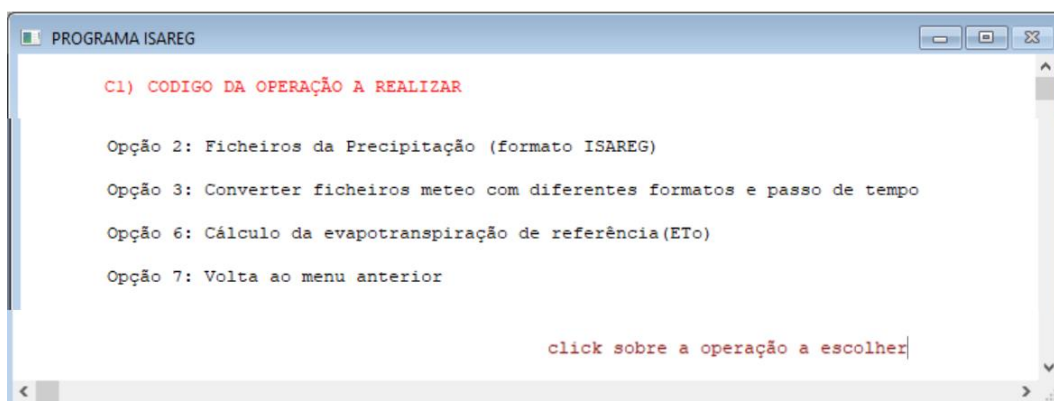
Figura 18 – Introdução de novo ficheiro de comando construído por alteração da base de dados mostrada na figura anterior

ANEXO I

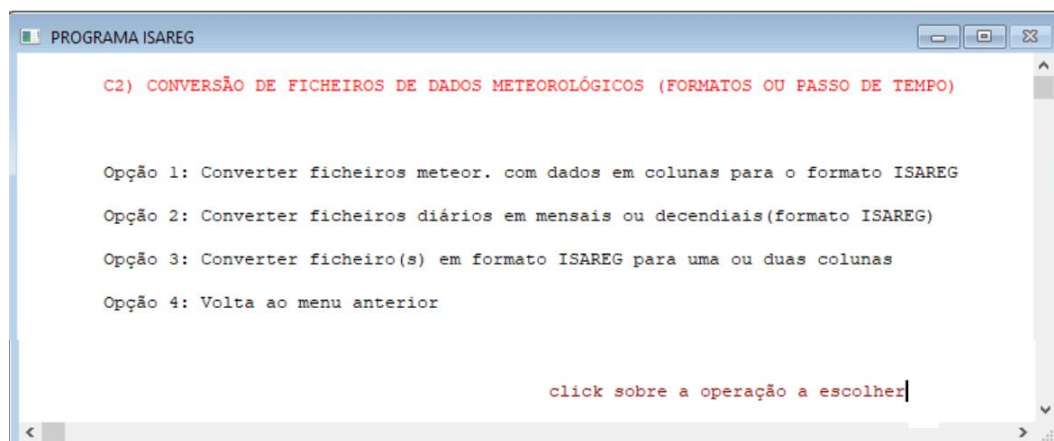
CONVERTER FICHEIROS METEOROLÓGICOS COM DIFERENTES FORMATOS E PASSO DE TEMPO

Para aceder a esta funcionalidade siga os seguintes passos para chegar ao menu C1):

- no menu inicial escolher “trabalho com ficheiros de dados”
- depois no menu C) “Ficheiros com dados meteorológicos”



- em seguida no menu C1) escolher “Converter ficheiros meteo com diferentes formatos e passo de tempo” para aceder ao meu C2)



Estas três opções do menu C2) são analisa

A1.1 - FICHEIRO COM VALORES SEQUENCIAIS EM COLUNAS (EVAPOTRANSPIRAÇÃO, PRECIPITAÇÃO OU OUTRO TIPO DE DADOS METEOROLÓGICOS). CONVERSÃO PARA FICHEIROS COM FORMATO ISAREG.

A opção 1 do menu C2) permite utilizar valores da precipitação e da evapotranspiração de referência, quando estas variáveis estão em colunas separadas. Pode ainda ser utilizada para a conversão para formato ISAREG de qualquer outra variável meteorológica do ficheiro em colunas como por exemplo a temperatura, a humidade relativa, a velocidade do vento, a radiação, etc.. O programa lê os valores sequenciais em cada coluna e cria um ficheiro em que os valores são escritos com o formato ISAREG.

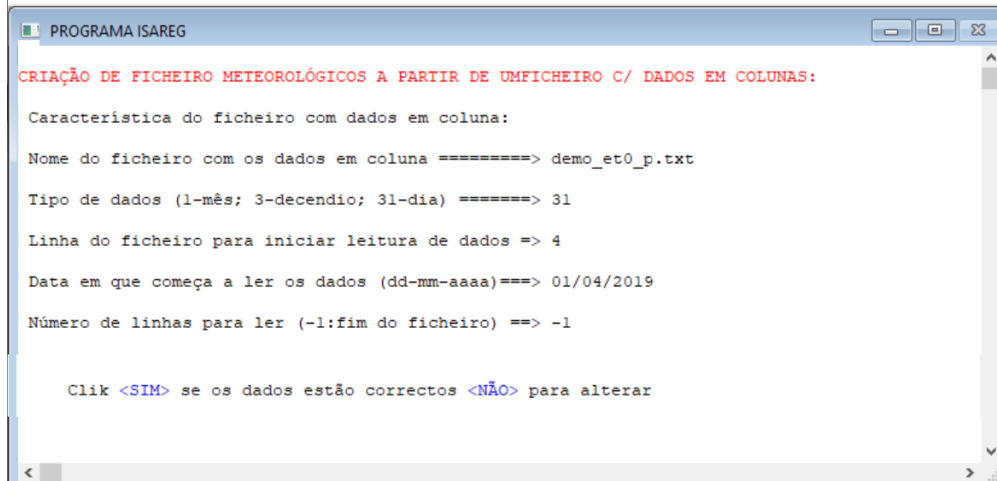
a) dados diários

Como exemplo refira-se a leitura do ficheiro extraído de uma folha de cálculo EXCEL e gravado na opção “Texto (separado por tabulações) (*.txt)”. Neste ficheiro, cujo extrato dos primeiros valores pode ser observado na Figura 3.7, interessa utilizar os valores da 8ª coluna (ETo), disponíveis a partir da 4ª linha.

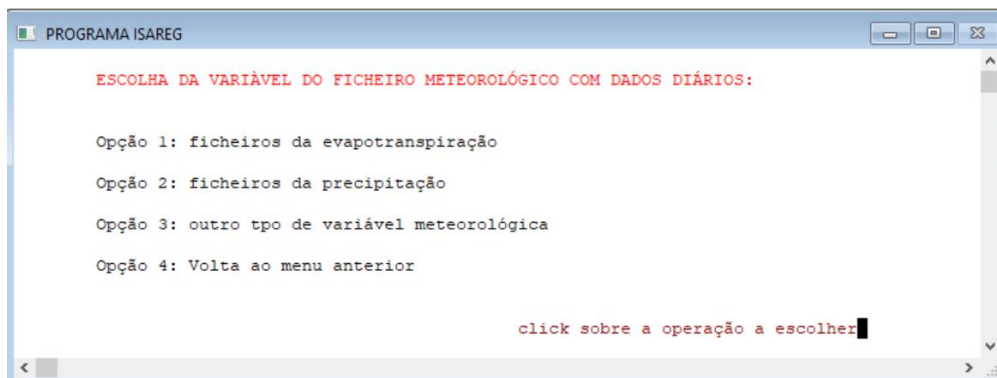
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Início dos dados: 01/04/2019							
2	Precip	Tmax	Tmin	Hrmax	Hrmin	Vento	Radiação	Eto
3	(mm)	(°C)	(°C)	(%)	(%)	(m/s)	(MJ/m2)	(mm)
4	0.2	20.4	9.8	95.	53.	1.7	21.5	3.20
5	0.1	20.3	8.1	98.	56.	2.3	22.1	3.25
6	0.0	15.7	6.6	95.	46.	2.5	13.9	2.45
7	4.7	16.9	4.8	94.	39.	2.4	14.8	2.69
8	5.7	14.1	5.4	95.	54.	3.0	16.7	2.46
9	4.1	16.1	6.7	96.	54.	3.1	17.3	2.69
10	10.0	16.1	10.3	97.	70.	2.5	6.8	1.55
11	2.4	17.0	7.8	100.	54.	2.2	20.8	2.94
12	0.3	18.0	10.1	86.	55.	3.3	20.3	3.30
13	3.6	17.4	8.5	95.	58.	2.4	21.0	3.03

Figura 17 - Extrato de um ficheiro com os valores de ET0 e de P em colunas

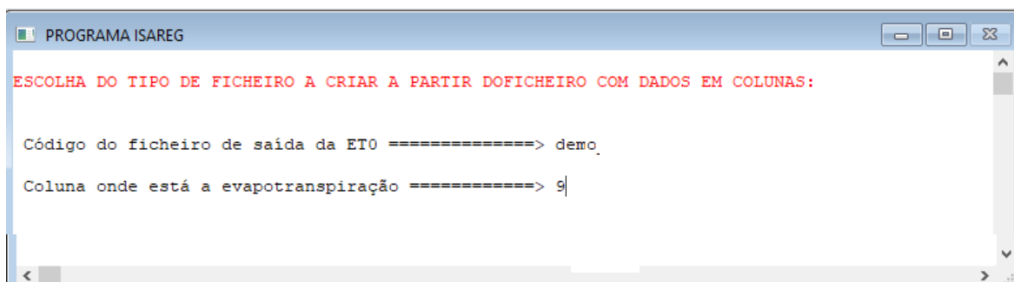
O programa em seguida pede informação relativa ao ficheiro de dados em colunas, conforme a sequência que se apresenta em seguida



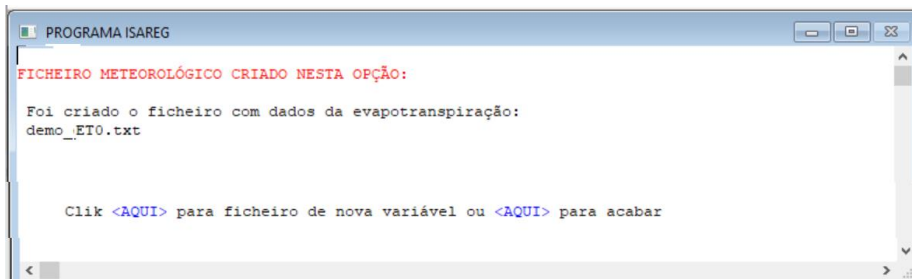
Em seguida pede as características do ficheiro de saída (formato ISAREG). Começa por pedir qual o tipo de ficheiro para que possa ser adicionado ao nome do ficheiro de saída o identificador “_ET0” ou “_PRE” ou nenhum identificador no caso de escolher outros ficheiros



Depois pede a indicação do nome do ficheiro de saída e a coluna onde está a variável.



Segue-se a extração dos dados e apresenta o nome dos ficheiros criados.

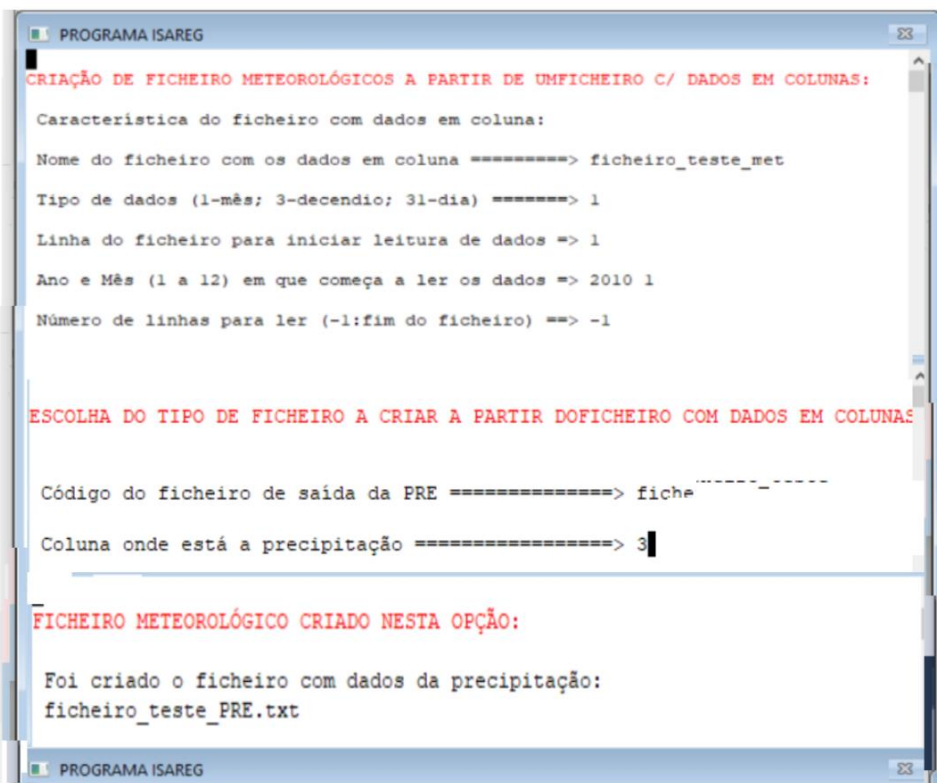


Terminada a construção do ficheiro com a variável selecionada pode escolher entre extrair uma nova variável do ficheiro “demo_et0_p.txt” ou voltar ao menu inicial.

b) Dados mensais ou decendiais.

Neste caso os dados devem estar organizados sequencialmente um mês a seguir a outro ou um decêndio a seguir a outro, como se mostra no exemplo seguinte com dados mensais. Agora o programa em vez de pedir a data para o início dos dados, como se apresentou no exemplo anterior para os dados diários, pede o ano e o mês (1 a 12) ou o ano e o decêndio (1 a 36) a que se referem os valores que estão na primeira linha a ser lida. No exemplo que se apresenta indicar-se-á no “ano e mês em que começa ler os dados dados”, “2010 1” como se mostra na figura.

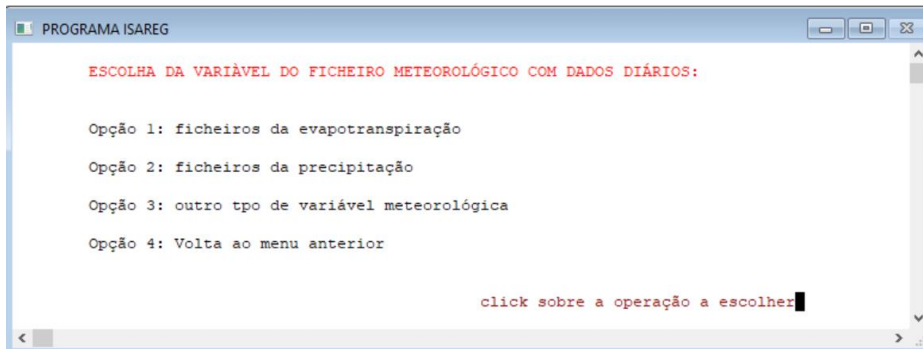
A	B	C
PET_2010_01_01..	4.43	0
PET_2010_02_01..	5.56	0
PET_2010_03_01..	5.71	0.02
PET_2010_04_01..	6.11	0
PET_2010_05_01..	5.98	0.01
PET_2010_06_01..	5.04	0.01
PET_2010_07_01..	3.99	0
PET_2010_08_01..	3.7	0.03
PET_2010_09_01..	3.63	0.09
PET_2010_10_01..	4.1	0
PET_2010_11_01..	4.13	0
PET_2010_12_01..	3.95	0
PET_2011_01_01..	4.25	0
PET_2011_02_01..	5.33	0
PET_2011_03_01..	5.96	0
PET_2011_04_01..	6.26	0
PET_2011_05_01..	5.92	0
PET_2011_06_01..	4.89	0
PET_2011_07_01..	4.31	0
PET_2011_08_01..	3.6	0
PET_2011_09_01..	4.09	0
PET_2011_10_01..	4.24	0
PET_2011_11_01..	4.16	0
PET_2011_12_01..	3.78	0
PET_2012_01_01..	4.31	0
PET_2012_02_01..	5.02	0
PET_2012_03_01..	5.32	0
PET_2012_04_01..	5.89	0
PET_2012_05_01..	5.97	0
PET_2012_06_01..	5	0
PET_2012_07_01..	4.07	0
PET_2012_08_01..	3.56	0



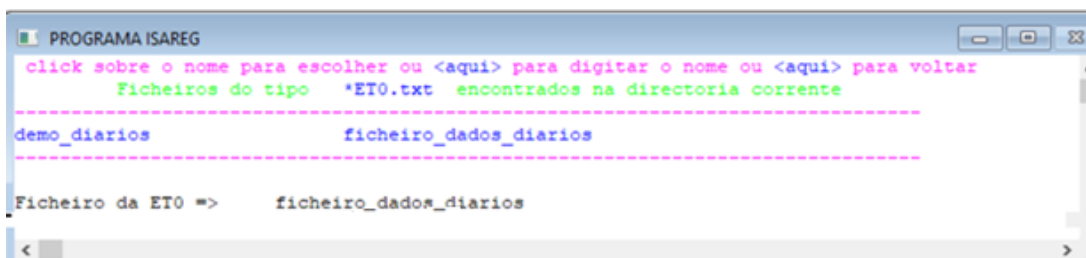
A1.2– CONVERTER FICHEIRO DIÁRIOS EM FICHEIROS MENSAIS OU DECENIAIS TODOS EM FORMATO ISAREG.

Esta opção permite converter ficheiros diários com formato ISAREG em ficheiros decenciais ou mensais também em formato ISAREG.

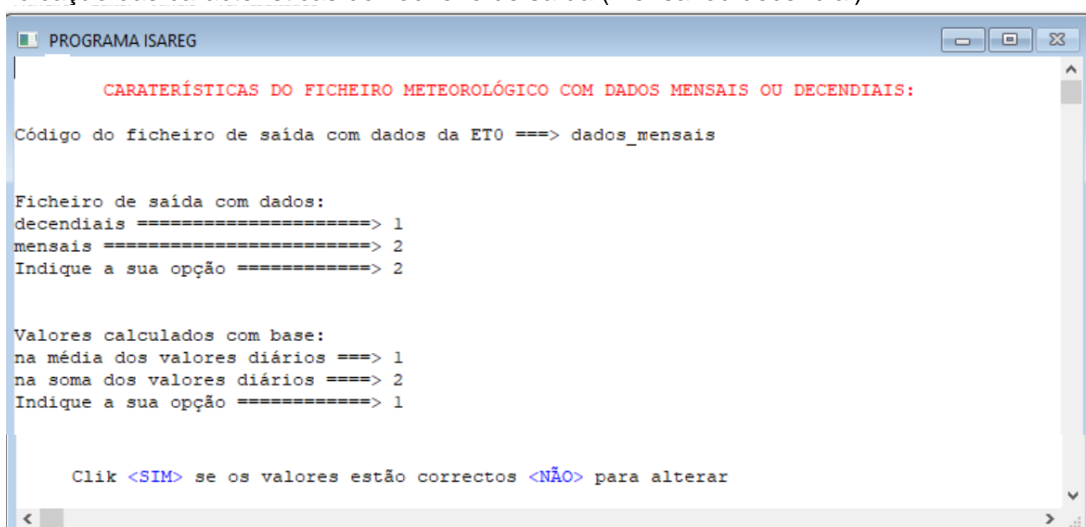
Escolhendo a opção 2 do menu C2) procede-se do seguinte modo:



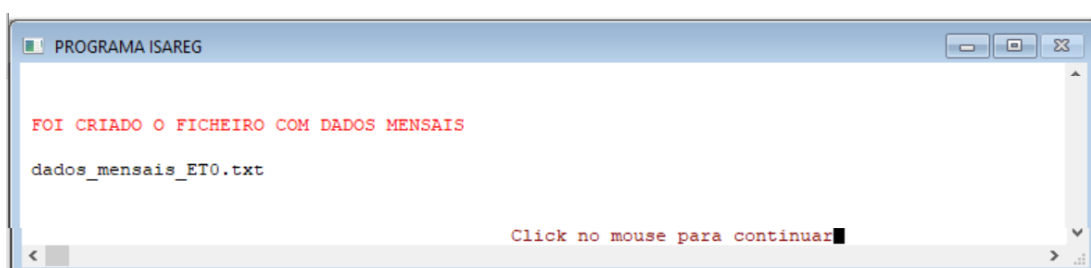
Começa-se por escolher o tipo de ficheiro com os dados diários. Depois, a indicação do nome deste ficheiro de entrada faz-se seleccionando um de entre os ficheiros do mesmo tipo (identificador “_ET0” ou “_PRE” ou nenhum identificador no caso de escolher outros ficheiros) que estão na pasta de trabalho e são apresentados pelo programa.



Segue-se a indicação das características do ficheiro de saída (mensal ou decencial)



O programa termina esta opção com a indicação do nome completo do ficheiro criado na paste de trabalho.



A1.3- CONVERTER FICHEIROS EM FORMATO ISAREG PARA UMA OU DUAS COLUNAS

Esta opção permite converter os dados meteorológicos que estão em formato ISAREG para uma coluna com os dados sequenciais. Pode ser aplicada escolhendo apenas uma coluna ou duas colunas. Quando se escolhe duas colunas existem dois ficheiros de entrada em formato ISAREG que são convertidos em colunas, para além da coluna com a data. Estes dados podem ser utilizados, por exemplo, para fazer uma correlação entre duas estações meteorológicas. No exemplo que se apresenta serão seleccionados dos ficheiros de entrada e a sequência que se apresenta serve para ilustrar como funciona o programa.

```
PROGRAMA ISAREG
CRIÇÃO DOS FICHEIRO EM COLUNA A PARTIR DE DADOS MENSAIS EM FORMATO ISAREG

Indique o número de ficheiros (1 ou 2) ==> 2

Escolha o tipo de ficheiros :
ficheiros da evapotranspiração ==> 1
ficheiros da precipitação =====> 2
outro tpo de ficheiros =====> 3
Indique a sua opção =====> 1

Clik <SIM> se os dados estão correctos <NÃO> para alterar
```

```
PROGRAMA ISAREG
click sobre o nome para escolher ou <aqui> para digitar o nome ou <aqui> para voltar
Ficheiros do tipo *ET0.txt encontrados na directoria corrente
-----
dados_mensais_1      dados_mensais_2
demo_diarios         ficheiro_dados_diarios
-----
Nome do 1º ficheiro => dados_mensais_1
```

```
PROGRAMA ISAREG
click sobre o nome para escolher ou <aqui> para digitar o nome ou <aqui> para voltar
Ficheiros do tipo *ET0.txt encontrados na directoria corrente
-----
dados_mensais_1      dados_mensais_2
demo_diarios         ficheiro_dados_diarios
-----
Nome do 2º ficheiro => dados_mensais_2
```

```
PROGRAMA ISAREG
FICHEIROS CRIADOS NESTA OPÇÃO

Foram criados os seguintes ficheiros com os dados em coluna da evapotranspiração:

output_v           - com a(s) série(s) completa(s)
output_prim_ver   - série(s) com os meses de primavera-verão
output_out_inv    - série(s) com os meses de outono-inverno

Clik no mouse para continuar
```

- O primeiro ficheiro “output_v.txt” contem os dados de toda a série.
- O ficheiro “output_prim_ver.txt” contém os dados das estações de primavera e verão (meses de abril, maio, junho, julho, agosto e setembro)
- O ficheiro “output_out_inv.txt” dos restantes meses, correspondentes às estações de outono e de inverno.

Na figura seguinte apresentam-se os primeiros vinte registos de cada um destes ficheiros obtidos a partir dos dados do exemplo apresentado.

	A	B	C		A	B	C		A	B	C	D
1	264			1	132			1	132			
2	1-1-2002	1.19	1.27	2	1-4-2002	3.30	3.33	2	1-1-2002	1.19	1.27	
3	1-2-2002	1.78	1.56	3	1-5-2002	4.21	5.42	3	1-2-2002	1.78	1.56	
4	1-3-2002	2.38	2.53	4	1-6-2002	5.49	5.95	4	1-3-2002	2.38	2.53	
5	1-4-2002	3.30	3.33	5	1-7-2002	6.50	5.95	5	1-10-2002	2.29	2.59	
6	1-5-2002	4.21	5.42	6	1-8-2002	5.54	5.72	6	1-11-2002	1.36	1.41	
7	1-6-2002	5.49	5.95	7	1-9-2002	3.29	4.49	7	1-12-2002	1.07	0.97	
8	1-7-2002	6.50	5.95	8	1-4-2003	3.33	3.79	8	1-1-2003	1.27	1.00	
9	1-8-2002	5.54	5.72	9	1-5-2003	5.42	4.17	9	1-2-2003	1.56	1.53	
10	1-9-2002	3.29	4.49	10	1-6-2003	5.95	6.44	10	1-3-2003	2.53	2.62	
11	1-10-2002	2.29	2.59	11	1-7-2003	5.95	6.63	11	1-10-2003	2.59	2.54	
12	1-11-2002	1.36	1.41	12	1-8-2003	5.72	5.40	12	1-11-2003	1.41	1.45	
13	1-12-2002	1.07	0.97	13	1-9-2003	4.49	4.25	13	1-12-2003	0.97	1.29	
14	1-1-2003	1.27	1.00	14	1-4-2004	3.79	4.00	14	1-1-2004	1.00	1.23	
15	1-2-2003	1.56	1.53	15	1-5-2004	4.17	5.00	15	1-2-2004	1.53	1.94	
16	1-3-2003	2.53	2.62	16	1-6-2004	6.44	6.15	16	1-3-2004	2.62	2.80	
17	1-4-2003	3.33	3.79	17	1-7-2004	6.63	6.48	17	1-10-2004	2.54	2.77	
18	1-5-2003	5.42	4.17	18	1-8-2004	5.40	5.97	18	1-11-2004	1.45	1.52	
19	1-6-2003	5.95	6.44	19	1-9-2004	4.25	4.46	19	1-12-2004	1.29	1.11	
20	1-7-2003	5.95	6.63	20	1-4-2005	4.00	3.43	20	1-1-2005	1.23	1.09	

Quando se utiliza apenas um ficheiro de entrada estes ficheiros têm apenas duas colunas, uma com a data (1º dia no caso de dados mensais ou decendiais) outra com os valores correspondentes da variável.