

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

ÍNDICE

1. Introdução

1.1 Noções básicas.....	2
1.2 Estrutura do programa.....	3

2. Configuração das parcelas

2.1 Base de dados das parcelas	6
2.2 Base de dados de ficheiros não atualizáveis	
2.2.1 Base de dados das culturas	7
2.2.2 Base de dados dos solos.....	8
2.2.3 Ficheiros da ascensão capilar	9

3. Ficheiros obrigatoriamente atualizados no decorrer da época de rega

3.1 Base de dados das regas	
3.1.1 Regas indicadas em mm.....	10
3.1.2 Regas indicadas por tempo de rega	11
3.2 Ficheiros meteorológicos	
3.2.1 Ficheiros com os valores da evapotranspiração de referência e da precipitação em colunas.....	12
3.2.2 Ficheiros com os dados necessários para o cálculo da evapotranspiração de referência e com os valores da precipitação	
3.2.2.1 Ficheiros com todos os dados meteorológicos em colunas.....	13
3.2.2.2 Ficheiros característicos da estação meteorológica	14
3.2.2.3 Dados insuficientes para utilização da fórmula de Penman-Monteith	15

4. Instalação e utilização do programa

4.1 Instalação do programa e inicialização	17
4.2 Atualização da parcela. Aviso de rega.....	18
4.3 Base de dados das parcelas	22

ANEXO I – Bases de dados das culturas.....	23
--	----

ANEXO II – Bases de dados dos solos	26
---	----

ANEXO III - Nota sobre dotações para a rega localizada	28
--	----

1. Introdução

1.1 – Noções básicas

O programa RELREG tem como objetivo fundamental o acompanhamento da evolução do estado hídrico do solo de uma parcela agrícola à qual está associada uma cultura. Deste modo, o utilizador poder avaliar, dia a dia, as condições hídricas do solo e, se quiser, fazer uma estimativa dessas condições para os próximos 5 ou 7 dias. Quando o teor de água no solo desce abaixo do limite previamente definido, o programa indica a necessidade que existe de regar e calcula o volume a aplicar. Caso contrário, não sendo necessária a rega, indica o volume máximo a aplicar se o agricultor quiser realizar uma rega nesse dia.

O modelo é baseado numa aproximação simplificada do balanço hídrico do solo, considerando este um reservatório que recebe água através da precipitação, da rega ou da ascensão capilar e que perde água através da evapotranspiração das culturas, do escoamento superficial ou da drenagem profunda, como se pode observar na Figura 1. A capacidade máxima é a sua Reserva Utilizável, RU (mm) calculada através da expressão:

$$RU = (CC - CE) \times 10 \times z$$

em que z (m) é a profundidade do sistema radicular e CC e CE são a humidade à capacidade de campo e ao coeficiente de emurchecimento, respectivamente, expressa pela sua % em volume.

Como apenas uma parte desta água é utilizada em situação de conforto hídrico das culturas, estabelece-se uma Reserva Facilmente Utilizável (RFU) calculada como um fracção da RU . Esta fracção denomina-se fracção facilmente utilizável, p .

$$RFU = RU \times p$$

Pode então definir-se o limite da reserva facilmente utilizável ($LRFU$) como o valor mínimo da água útil no solo, R , abaixo do qual a planta entra em situação de carência hídrica, e calcula-se pela expressão:

$$LRFU = RU - RFU = RU \times (1 - p)$$

Ficam assim delimitadas:

- uma zona de saturação, em que a água não é imediatamente utilizável, acima da capacidade de campo,
- uma zona de conforto hídrico entre a capacidade de campo e o $LRFU$, onde se considera que a cultura se desenvolve em condições ótimas,
- uma zona de carência hídrica entre este limite e o coeficiente de emurchecimento, em que se reduz a evapotranspiração cultural de acordo com a diminuição do teor de água no solo,
- uma zona de água não utilizável abaixo deste valor.

Na Figura 1 é possível observar estas quatro zonas, e os seus limites. A variável R (reserva útil do solo) representa o valor da água armazenada no solo a uma tensão superior à do coeficiente de emurchecimento permanente.

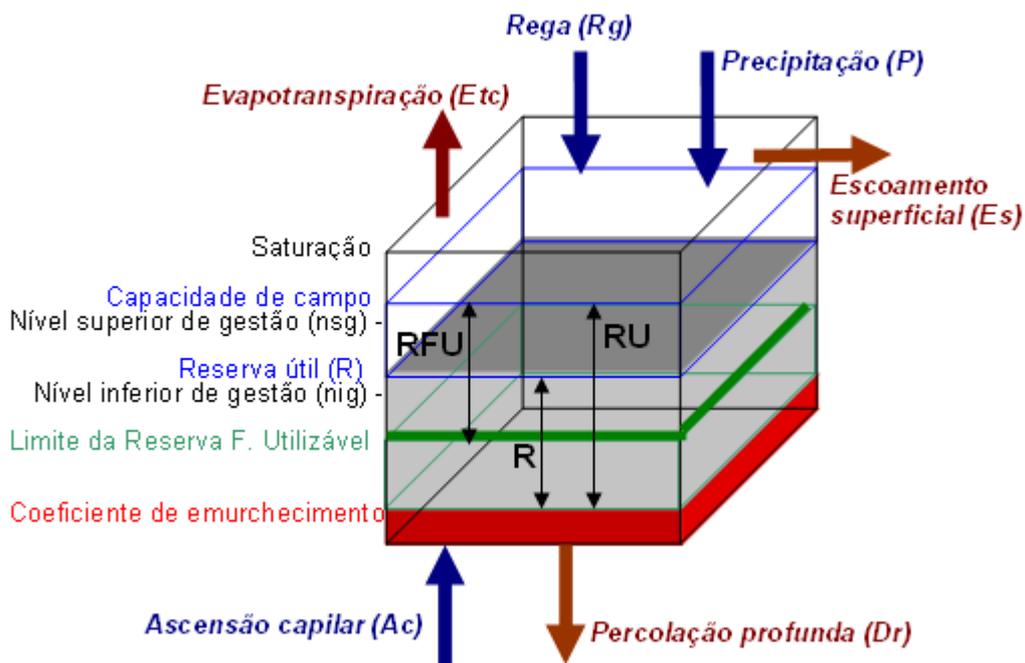


Figura 1. Esquema genérico do reservatório solo e das variáveis do balanço hídrico simplificado

Por questões relacionadas com o equipamento de rega e/ou com as disponibilidades hídricas, o agricultor poderá fixar limiares para controlo da rega, definidos pelo nível **superior de gestão da rega** (*nsg*) e **nível inferior de gestão da rega** (*nig*), diferentes da capacidade de campo (CC) e do Limite da reserva facilmente utilizável (LRFU). Isto é, o agricultor poderá não utilizar toda a capacidade do reservatório solo (como por exemplo na rega com rampas pivotantes ou na microrega) ou poderá trabalhar na zona de carência hídrica (como acontece no caso da rega deficitária).

1.2 Estrutura do programa

Fundamentalmente o programa desenvolve-se em três fases:

1ª Fase: Identificação dos solos e das culturas

A primeira fase consiste na definição dos parâmetros que definem o solo e a cultura associados à parcela. Para a cultura é necessário conhecer: as datas do seu ciclo vegetativo, os coeficientes culturais (*Kc*), a evolução da profundidade radicular (*z*) e os valores da fracção facilmente utilizável (*p*). A caracterização do solo faz-se através dos parâmetros necessários para o cálculo da sua capacidade utilizável (*U*), ou seja, a capacidade de campo (CC) e o coeficiente de emurchecimento permanente (CE). Os dados são guardados em ficheiros de extensão "_CUL.txt" para as culturas e "_SOL.txt" para os solos. No ponto 1.4.3 será referida a construção destes ficheiros de dados

2ª Fase: Inicialização de uma parcela

Nesta fase o utilizador vai executar o programa pela primeira vez com determinado solo e cultura. Todos os dados meteorológicos, evapotranspiração de referência (ET_o) e precipitação, terão de ser introduzidos (valores diários), desde a data em que a cultura foi instalada até ao dia em que o programa está a ser executado. Alternativamente, pode optar por calcular a evapotranspiração, usando o método de Penman ou o de Hargreaves. Nesse caso deve introduzir os dados necessários a cada método. Estes dados são então guardados num ficheiro individual, com extensão ".MET". O ficheiro meteorológico pode também ser construído a partir dos dados de uma estação meteorológica. No capítulo 3 serão analisadas as várias possibilidades oferecidas para a construção do ficheiro meteorológico.

Também as condições iniciais de humidade do solo terão de ser definidas nesta fase, sendo necessário indicar a fracção da reserva utilizável (RU) preenchida na zona radicular e nas camadas subjacentes, a eficiência de rega, e os vários códigos que irão identificar os ficheiros de dados relativos a esta parcela. Estes dados são introduzidos apenas nesta fase do programa, sendo armazenados com os códigos indicados. As datas e volumes de qualquer rega efectuada neste intervalo de tempo terão de ser indicados para contabilizar estas entradas de água no sistema solo-cultura. Estes dados serão também guardados num ficheiro relativo à rega, com extensão ".REL".

O último ficheiro a ser criado, com identificador "_ASC", é relativo à ascensão capilar, que pode ser considerada ou não.

Estes 3 ficheiros (meteorológico, da rega e da ascensão capilar) constituem a descrição das entradas e saídas de água do solo, desde o início da cultura até à data em que o programa foi executado pela primeira vez.

3ª Fase: Utilizações seguintes do programa.

Em cada utilização seguinte do programa será pedida a data do dia em que o programa está a ser executado (dia actual), todos os dados meteorológicos desde a última simulação efectuada, bem como as datas e valores das regas efectuadas desde então, sendo os respectivos ficheiros actualizados, e os cálculos feitos englobando esta nova informação. Depois de actualizar o balanço hídrico do solo, de acordo com os dados introduzidos, o programa apresenta os valores para o dia actual da reserva utilizável (em mm), do limite da reserva facilmente utilizável (mm), da percentagem de água no solo (% da RU em mm), da razão ET_c/ET_m (%), e da humidade do solo (%), para todos os dias entre a execução anterior e a execução actual. Segue-se o mesmo esquema quanto às regas, apresentando o volume aconselhado, caso a água no solo seja inferior ao LRFU, ou o volume máximo que se pode aplicar para que não se ultrapasse a capacidade de campo (caso o LRFU não tenha sido atingido). As previsões para os próximos 5 dias podem também ser feitas caso o utilizador o deseje.

Na Figura 2 apresenta-se o esquema geral do modelo RELREG, onde se podem observar os seus diferentes *inputs* (meteorológicos, característicos do solo e da cultura e os dados referentes à rega) e a forma como o programa executa o processamento do balanço hídrico do solo. Como principal *output* salienta-se o aviso de rega. O aviso de rega é feito em função da comparação do teor de humidade do solo num determinado dia com os valores máximo (*nsg*) e mínimo (*nig*) indicados pelo utilizador como aceitáveis para a sua variação. Estes valores são introduzidos quando da configuração da parcela, juntamente com a eficiência de rega e as condições iniciais de humidade do solo.

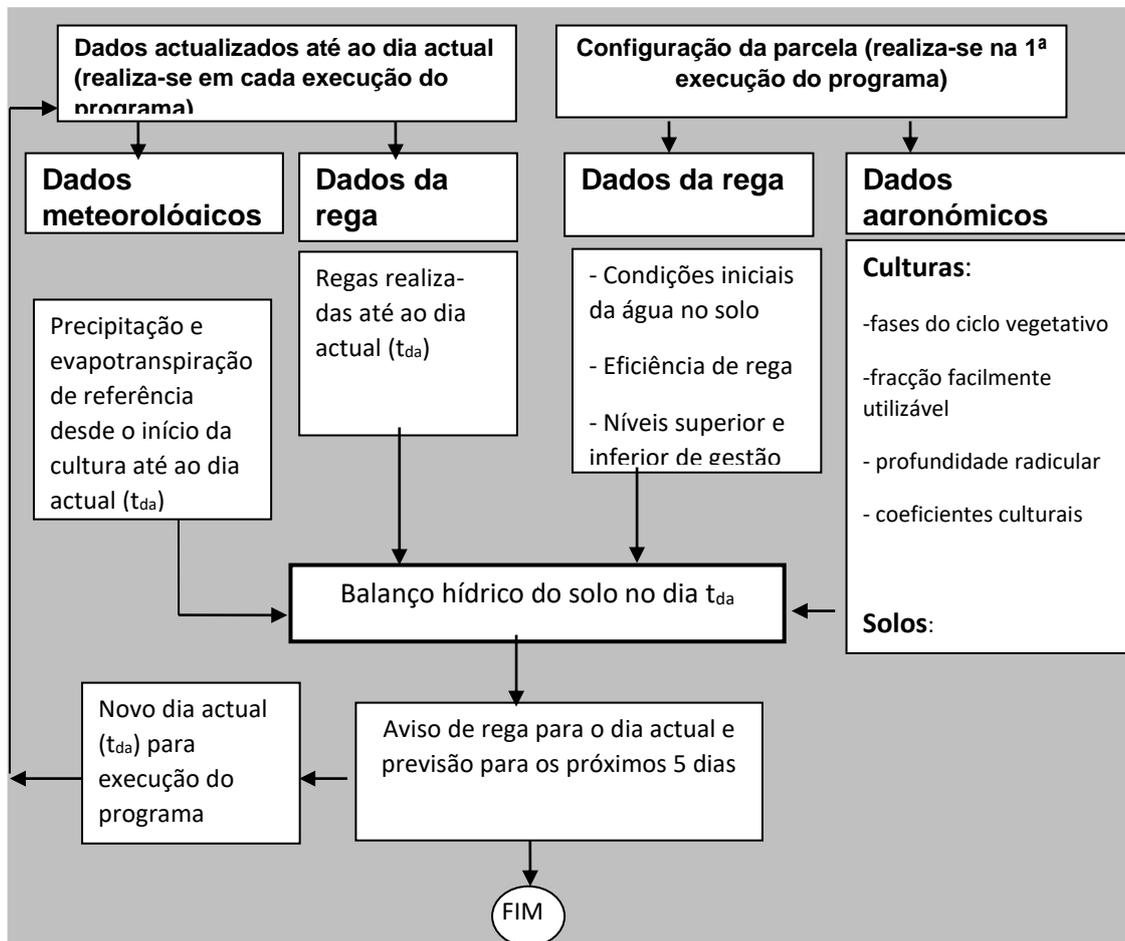


Figura 2 - Esquema geral do programa RELREG

Os dados de base estão organizados em ficheiros *meteorológicos*, com os valores da precipitação e da evapotranspiração de referência e em ficheiros *agronómicos*. Como se trata de uma simulação em tempo real, os ficheiros meteorológicos e o ficheiro com as regas entretanto efetuados são ficheiros que DEVEM SER permanentemente atualizados.

FICHEIROS QUE NÃO NECESSITAM, DE ATUALIZAÇÃO::

- os ficheiros *culturais*, indicando, de algum modo, a variação ao longo do ciclo vegetativo da profundidade do sistema radicular (z), do coeficiente cultural (K_c) 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.
- 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.

FICHEIROS ATUALIZÁVEIS:

- ficheiros meteorológicos, com os valores diários de evapotranspiração de referência e da precipitação que ocorreram até ao dia anterior a execução do programa.

- ficheiros das regas, onde se indicam:

- as condições iniciais de humidade do solo, os níveis superior e inferior de gestão da rega, a eficiência de rega e o coeficiente de localização quando se trata de rega localizada.
- as regas entretanto realizadas (datas e dotações).

Conhecidos os dados contidos naqueles ficheiros e atualizados até um determinado dia, em face do valor do potencial de ascensão capilar considerado (ou não), o programa fornece um AVISO DE REGA e também disponibiliza o gráfico com o balanço hídrico onde se pode observar a evolução da água no solo até ao último dia referido no ficheiro dos dados meteorológicos.

de referência.

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

Os ficheiros no programa RELREG 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:

Estes ficheiros são identificados pelo seu tipo segundo a tabela:

Identificador.	Tipo de Ficheiro	Identificador	Tipo de ficheiro	Identificador	Tipo de Ficheiro
REL.	Ficheiro de comando	CUL	Culturas	SOL	Solos
MET	Dados meteorológicos	COR	Correcções de humidade do solo	ASC	Ascensão capilar
SAI	Ficheiro de saída	DBL	Auxiliares p/ gráficos	EVC	Cálculo da evapotranspiração de ref.
BAS	Bases de dados				

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).

Estes ficheiros podem ser construídos pelo programa ou externamente a ele, utilizando a folha de cálculo Excel e o "bloco de notas" do Windows. Neste documento trataremos apenas do segundo caso, e sempre que possível, utilizando a possibilidade de fazer bases de dados com vários ficheiros do mesmo tipo em Excel. Assim, iremos tratar neste resumo da construção:

- dos ficheiros meteorológicos com os dados da evapotranspiração de referência e da precipitação.
- dos ficheiros característicos da estação meteorológica que permitem o cálculo da evapotranspiração (Bloco de notas)
- dos ficheiros que contêm as bases de dados (Excel):
 - das culturas
 - de solos
 - das regas, onde estão todas as regas efetuadas
 - das parcelas, onde consta informação necessária para fazer a simulação numa dada parcela.

Entende-se por uma base de dados um ficheiro construído em Excel, contendo informação do mesmo tipo, que permite depois ao programa construir a partir dessa base os seus ficheiros de trabalho. As bases de dados têm identificador _BAS e são lidas logo que o programa arranca, isto é, são lidos os ficheiros *_BAS.txt e a partir deles o programa cria os ficheiros de dados tradicionais da sua utilização, que terão o identificador _CUL quando extrai a informação da base de dados das cultura, _SOL a partir da base de dados do solo, _REL a partir da base de dados das regas e _ENS a partir da base de dados das parcelas.

2. Configuração das parcelas

A configuração da parcela consiste em definir o tipo de ficheiros e o seu nome para fazer a simulação do balanço hídrico da parcela. **Quando se utilizam as bases de dados fica subentendido que todos os ficheiros a utilizar são construídos externamente ao programa.**

O esquema que se apresenta como exemplo refere-se a um conjunto de parcelas que estejam na mesma área de influência de uma estação meteorológica, Se existirem mais estações o esquema deve ser replicada para a área de influência de cada estação.

Quando houver estações que apenas medem a precipitação, os valores diários desta variável podem ser incorporados no balanço hídrico de cada parcela, que esteja na sua área de influência, adicionando este valor ao ficheiro das regas o que equivale a considerar a existência de uma rega fictícia com o valor da precipitação..

Na Figura 3 apresenta-se um esquema em que três parcelas utilizam os dados meteorológicos de uma estação designada “Estaco única”, Em cada parcela está uma cultura diferente, as duas primeiras no mesmo solo.

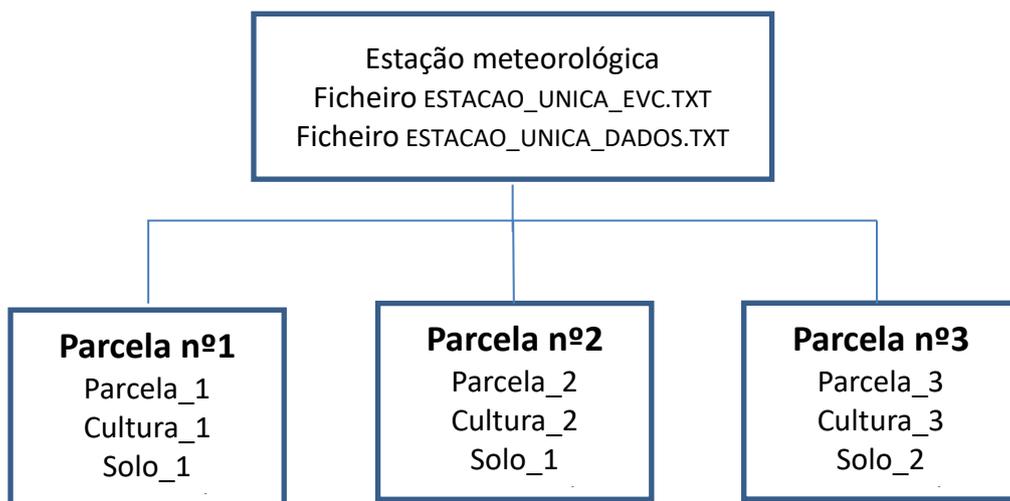


Figura 3- Esquema de ficheiros nas três parcelas

2.1 Base de dados das parcelas

Na Figura 4 apresenta-se o ficheiro EXCEL construído para configurara as 3 parcelas.

	A	B	C	D	E	F
1	BASE DE DADOS DAS PARCELAS					
2	Parcela_1	2020				
3	Comentario	Parcela 1 para o exemplo do manual				
4	Nome da cultura	cultura_1				
5	Nome do solo	solo_1				
6	Nome da estacao meteorologica	estacao_unica				
7	Nome do ficheiro das regas	regas_parcela_1				
8	Nome do ficheiro da asc. Capilar	g_constante				
9	Parcela_2	2020				
10	Comentario	Parcela 2 para o exemplo do manual				
11	Nome da cultura	cultura_2				
12	Nome do solo	solo_2				
13	Nome da estacao meteorologica	estacao_unica				
14	Nome do ficheiro das regas	regas_parcela_2				
15	Nome do ficheiro da asc. Capilar	g_constante				
16	Parcela_3	2020				
17	Comentario	Parcela 3 para o exemplo do manual				
18	Nome da cultura	cultura_3				
19	Nome do solo	solo_2				
20	Nome da estacao meteorologica	estacao_unica				
21	Nome do ficheiro das regas	regas_parcela_3				
22	Nome do ficheiro da asc. Capilar	N				
23						

Figura 4 – Ficheiro EXCEL com a base de dados contendo a configuração das 3 parcelas

Concretizando por exemplo para a parcela_1, devem ser inseridos: na base de dados de culturas, os dados da **cultura_1**; na base de dados de solos, os dados referentes ao **solo_1**; na base de dados das regas os dados

referentes às regas **regas_parcela_1** e na base de dados da ascensão capilar os dados referentes à ascensão capilar a utilizar nesta parcela, identificados por **g_constante**.

Estes ficheiros têm que ter obrigatoriamente na 1ª linha “BASE DE DADOS DAS PARCELAS” e no seu fim do seu nome ter o identificador comum a todas as bases de dados “_BAS”. Quando se grava o ficheiro deve escolher-se no menu Ficheiro (File) a opção “guardar como” (Save as) “Texto separado por tabulações” e depois dar um nome, por exemplo: “dados_parcelas_BAS”. Será desta forma contruído o ficheiro dados_parcelas_BAS.txt. Note-se que quando a célula para o nome do ficheiro da ascensão capilar está em branco a simulação para essa parcela se faz sem ascensão capilar.

O ficheiro com os dados da estação meteorológica deve ser criado em EXCEL conforme se verá na secção referente aos ficheiros meteorológicos, com o nome o nome **estacao_unica**.

Para criar uma nova parcela basta copiar uma já existente, colá-la no fim, a seguir à última parcela, e depois alterar os nomes de acordo com a nova parcela que se pretende configurar.

2.2 Base de dados de ficheiros não atualizáveis

2.2.1 Base de dados das culturas

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

No exemplo apresentado na Figura 5 estão referidas 4 culturas. Na coluna A está o nome que será dado ao ficheiro a criar. Na coluna B está apenas texto para ajudar ao preenchimento. Para cada cultura deve ser indicada a data de sementeira (dia na coluna C e mês na coluna D) e, na linha seguinte, o nº de dia após a sementeira referente às fases do ciclo. Estas podem ser no máximo 6 (A a F) como nas culturas parcela_1 e parcela_1A e no mínimo 2 (A e F), como na cultura parcela_3. Depois para cada fase indicada devem preencher-se duas linhas, uma com a fracção facilmente utilizável (em % ou em fracção) e outro com a profundidade radicular (m).

As duas linhas seguintes referem-se aos valores de 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. No caso de se pretender utilizar o esquema FAO dos Kc, deve repetir-se o nº de dias após a sementeira para cada uma das fases e depois introduzir o respetivo valor de kc, como foi feito na cultura cultura_1. A cultura_2 e na cultura_3 não são utilizadas as fases FAO das culturas. Na cultura_3 não são apresentados todos os pontos onde se conhece o Kc por uma questão de espaço. Os dados deveriam estar até ao dia 365, faltando os valores entre 211 e 365. Esta cultura é um prado onde hipoteticamente se fazem cortes mensais, e portanto deve ser fornecido o kc antes e depois de cada corte, para além do valores do primeiro e último dia.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	BASE DE DADOS DE CULTURAS																
2	Cultura_1	Data de sementeira(dia e mês col #s)	1	5													
3		Fases	A	B	C	D	E	F									
4		Dias após sementeira (fases)	0	24	60	89	121	137									
5		Fracção facilmente utilizável (p)	0,7	0,6	0,45	0,45	0,7	0,80									
6		Profundidade radicular (m)	0,1	0,5	1,1	1,1	1,1	1,1									
7		Dias após sementeira (valores de kc)	0	24	60	121	137										
8		Coefficiente cultural	0,45	0,45	1,1	1,1	0,7										
9		Coef. sensibilidade hídrica	1,2														
10	Cultura_2	Data de sementeira(dia e mês col #s)	7	6													
11		Fases	A	C	F												
12		Dias após sementeira (fases)	0	60	110												
13		Fracção facilmente utilizável (p)	0,5	0,4	0,5												
14		Profundidade radicular (m)	0,5	0,7	0,7												
15		Dias após sementeira (valores de kc)	0	10	20	25	30	90	110								
16		Coefficiente cultural	0,7	0,72	0,75	0,8	0,85	0,7	0,65								
17		Coef. sensibilidade hídrica	0,9														
18	Cultura_3	Data de sementeira(dia e mês col #s)	1	1													
19		Fases	A	F													
20		Dias após sementeira (fases)	0	365													
21		Fracção facilmente utilizável (p)	0,5	0,5													
22		Profundidade radicular (m)	0,7	0,7													
23		Dias após sementeira (valores de kc)	0	30	31	60	61	90	91	120	121	150	151	180	181	210	211
24		Coefficiente 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
25		Coef. sensibilidade hídrica	0,9														
26	Cultura_1A	Data de sementeira(dia e mês col #s)	1	5													
27		Fases	A	B	C	D	E	F									
28		Dias após sementeira (fases)	0	24	60	89	121	137									
29		Fracção facilmente utilizável (p)	0,7	0,6	0,45	0,45	0,7	0,80									
30		Profundidade radicular (m)	0,1	0,5	1,1	1,1	1,1	1,1									
31		Dias após sementeira (valores de kc)	0	24	60	121	137										
32		Coefficiente cultural	-2	3	1,1	1,1	0,7										
33		Coef. sensibilidade hídrica	1,2														

Figura 5 – Exemplo do ficheiro com a base de dados das parcelas

A cultura_1A serve para ilustrar como se pode indicar ao programa que o kc na fase inicial depende da humidade do solo. Na célula C da linha 32 está o valor -2 em vez do Kcini. O sinal menos serve para indicar que o Kcini depende da humidade do solo e o valor 2 serve para indicar que só são considerados como acontecimentos que humedecem

o solo precipitações ou regas superiores a 2 mm. O valor 3 da coluna D não é utilizado no programa RELREG. Pode ser indicado qualquer valor maior que zero (Vêr Figura 14d) do Anexo1.

Na última linha do bloco da cultura indica-se o coeficiente de sensibilidade hídrica (programa ISAREG)

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.XLS e depois dar-lhe outro nome (ex.: MEU_FICHEIRO_CULTURAS.XLS).

Para construir uma nova cultura deverá copiar o bloco de uma cultura já existente e alterar os valores. No final, para utilização do programa, deverá criar um ficheiro com formato texto separado por tabulações. Para o efeito no EXCEL, na acção “Guardar como”, deve escolher a opção “texto (separado por tabulações) (*.txt)” e assim construir o ficheiro FICHEIRO_CULTURAS.TXT que será depois utilizado pelo programa. O ficheiro (*.txt) a utilizar pelo programa deverá ser sempre construído a partir de um ficheiro em formato Excel (xls), que deve ser construído de acordo com o exemplo apresentado na Figura 5.

No Anexo 1 está uma descrição mais pormenorizada sobre os dados culturais.

2.2.2 Base de dados dos solos

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	BASE DE DADOS DE SOLOS							
2	Solo_1	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_2	Nº Camadas	Prof. Camada U (mm/m)	CC(%)	CE(%)		da	
7		1	1.2		20	12	1.2	
8	Solo_3	Nº Camadas	Prof. Camada U (mm/m)	CC(%)	CE(%)		da	
9		1	1.1	35				

Figura 6 - Exemplo de uma base de dados de solos para extracção dos ficheiros pedológicos

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 8 para solo_3) ,Na coluna A está 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.

O solo_1 é um exemplo em que se consideram 3 camadas de solo e em que os valores conhecidos são CC e CE expressos em % em volume. Neste caso as colunas G e D, que correspondem a U(mm/m) e da (densidade aparente) respectivamente,, terão que ficar em branco.

No solo_2 são conhecidos CC e CE em % em peso. Neste caso é necessário indicar a densidade aparente (coluna G).

No solo_3 apenas se conhece a capacidade utilizável. Neste caso têm que ficar em branco as colunas E, F e G, referentes a CC(%) CE(%) e da respectivamente.

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 alterar os valores.

No final, para utilização do programa, deverá criar um ficheiro com formato texto separado por tabulações. Para o efeito no EXCEL, na acção “Guardar como”, deve escolher a opção “texto (separado por tabulações) (*.txt)” e assim construir o ficheiro : FICHEIRO_SOLOS.TXT que será depois utilizado pelo programa.

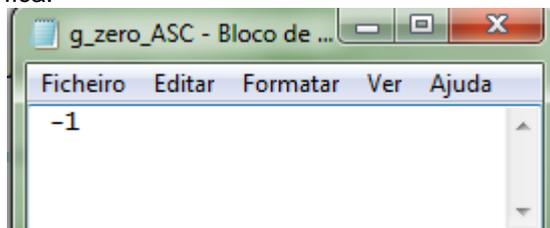
2.2.3 Ficheiros da ascensão capilar

Não está prevista a criação dos ficheiros com dados da ascensão capilar a partir de uma base de dados, Nos ficheiros de dados fornecidos com o programa estão 3 ficheiros que podem ser utilizados ou alterados e que se mostram editados no bloco de notas

a) Não existe ascensão capilar

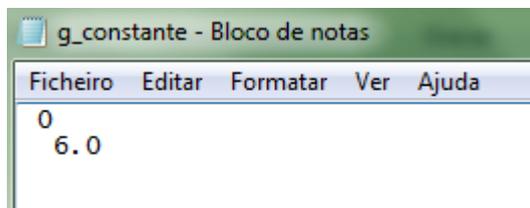
Neste caso pode indicar a letra "N" na base de dados das parcelas quando se indica o código para o ficheiro da ascensão capilar. O programa percebe que não deve utilizar a ascensão capilar e não cria nenhum ficheiro.

Em alternativa pode utilizar o ficheiro G_ZERO_ASC.TXT. Este ficheiro têm apenas o código -1 na 1ª linha. No bloco de notas fica:



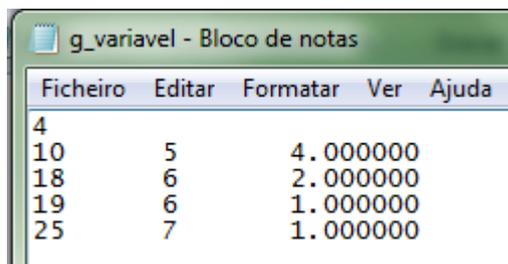
b) Ascensão capilar constante

Estes ficheiros têm o código zero na 1ª linha e o valor de G na 2ª linha, como se pode observar no ficheiro G_CONSTANTE_ASC.TXT mostrado no bloco de notas.



c) Ascensão capilar variável

Estes ficheiros têm na 1ª linha o número de pontos em que G é conhecido. Depois, em cada linha aparecem três campos, no primeiro coloca-se o dia, no segundo o mês e no terceiro o valor de G, como se pode observar na edição do ficheiro G_VARIAVEL_ASC.TXT mostrado no bloco de notas Estes campos são separados por espaço em branco ou tabulação. Na execução do programa a ascensão capilar é interpolada linearmente, em cada dia, utilizando os valores anterior e seguintes lidos no ficheiro.



Para criar um novo ficheiro da ascensão capilar edita-se um dos ficheiros apresentados e depois de feitas as alterações grava-se com outro nome.

3. Ficheiros obrigatoriamente atualizados no decorrer da época de rega

3.1 Base de dados das regas

3.1.1 Regas indicadas em mm

Na Figura 7 apresenta-se o ficheiro FICHEIRO_REGAS_PARC.XLS que armazena informação sobre a rega das parcelas.

Os ficheiros das regas estão organizados de forma que a cada três colunas corresponde uma parcela. No exemplo que se mostra na Figura as colunas A,B e C têm os dados da parcel_14 as colunas D,E e F têm os dados da parcel_2; as colunas G,H e I têm os dados da parcel_3.

Tal como nas outras bases de dados a célula A1 deve conter o texto “BASE DE DADOS DAS PARCELAS”

Na segunda linha e nas colunas A, D e G são inscritos os nomes dos ficheiros das regas de cada parcel. (regas_parcela_1; regas_parcela_2 e regas_parcela_3).

Na 3ª linha, nas colunas A, D e G encontram-se os valores de lo (percentagem da RU preenchida na camada superficial no primeiro dia) das 3 parcelas.

Na 4ª linha registam-se os valores de loo (percentagem da RU preenchida nas restantes camadas da zona radicular, no primeiro dia)

Na 5ª linha estão: na 2ª coluna as eficiências de rega (efic) expressas em percentagem e na 3ª coluna os valores do coeficiente de localização (Kloc) quando se trata de rega localizada. Na ausência de preenchimento desta coluna o programa assume o valor Kloc=, como se pode observar na parcela_2.

Na 6ª linha os valores do Nível Superior de Gestão (nsg) em percentagem;

Na 7ª linha os valores do Nível Inferior de Gestão (nig) em percentagem;

Na 8ª linha está um cabeçalho que indica que para cada parcel nas linhas seguintes se introduz o dia, o mês e o valor da dotação de rega.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	BASE DE DADOS DAS REGAS								
2	regas_parcela_1			regas_parcela_2			regas_parcela_3		
3	lo	100		lo	70		lo	80	
4	loo	70		loo	70		loo	80	
5	Efic/Kloc	80	0,8	Efic/Kloc	90		Efic/Kloc	80	
6	Nsg	90		Lsg	90		Lsg	95	
7	Nig	60		Lig	70		Lig	35	
8	Dia	Mês	Dotacao	Dia	Mês	Dotacao	Dia	Mês	Dotacao
9	5	5	15	10	6	25	1	3	15
10	10	5	15	15	6	25	14	3	15
11	15	5	15	20	6	25	18	3	15
12	20	5	15	25	6	25	24	3	15
13	25	5	15	30	6	25	26	3	15
14	30	5	15				28	3	15
15	5	6	20				30	3	15
16	10	6	20				2	4	15
17	17	6	20				8	4	15
18	21	6	22				16	4	15
19	25	6	22				20	4	15
20	29	6	22				23	4	15
21							27	4	15
22							1	5	15
23							8	5	15
24							12	5	15

Figura 7 - Exemplo de uma base de dados das regas para extração dos ficheiros das regas (mm)

Nas linhas seguintes indicam-se para cada parcel aqueles valores. O dia do mês aparece nas colunas A, D e G; o mês nas colunas B,E e H e a dotação de rega nas colunas C,F e I

A partir da linha 24 as colunas D, E e F estão em branco porque não houve, até ao dia em que se está a preencher, mais regas na parcel_2.

Se se quiser incluir mais uma parcela deve-se fazer uma cópia das colunas A,B e C para as colunas J, K e L e depois alterar os valores. Quando não houver regas, as células respectivas devem ser deixadas em branco.

No final, para utilização do programa, deverá criar um ficheiro com formato texto separado por tabulações. Para o efeito no EXCEL, na acção “Guardar como”, deve escolher a opção “texto (separado por tabulações) (*.txt)” e assim construir o ficheiro : FICHEIRO_REGAS_PARC.TXT que será depois utilizado pelo programa.

3.1.2 Regas indicadas por tempo de rega

Toda a estrutura do ficheiro é semelhante ao referido para a indicação da rega em mm. *A única diferença é que na 1ª linha e 3ª coluna de cada parcela (célula C2 para a parcela_4; célula F2 para a parcela_5 e célula I2 para a parcela_6) se indicam as pluviometrias (mm/h) dos sistemas de rega de cada parcela: Na rega localizada, se a pluviometria foi calculada dividindo o caudal da parcela pela sua área, é necessário indicar o coeficiente de localização (Kloc) que se refere à proporção daquela área que de facto é humedecida pelos gotejadores. Este valor será colocado na 4ª linha de cada parcela, na célula contígua à eficiência de rega. Neste exemplo células C5, F5 e I5. Se estas células estiverem em branco, o programa assume que kloc=1.*

Com estes dados o programa calcula o volume da rega com base na pluviometria.

A dotação de cada rega é indicada com o formato h,mm ou h.mm, isto é, por uma questão de comodidade na inserção dos dados utiliza-se o separador decimal do Excel para separar as horas dos minutos. Por exemplo 2,3 ou 2.3 representa 2 horas e 30 minutos e não 2,3 horas (por exemplo 3,45 para 3 horas e 45 minutos de rega). Na Figura 8 apresenta-se o exemplo de um ficheiro de base de dados.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	BASE DE DADOS DAS REGAS								
2	parcela_4		1,8	parcela_5		1,6	parcela_6		1,3
3	lo	100		lo	100		lo	100	
4	loo	100		loo	100		loo	100	
5	Efic/Kloc	90	0,5	Efic/Kloc	90	0,4	Efic/Kloc	90	0,5
6	Nsg	95		Lsg	95		Lsg	95	
7	Nig	70		Lig	70		Lig	50	
8	Dia	Mês	Dotação	Dia	Mês	Dotação	Dia	Mês	Dotação
9	2	6	2	3	6	2	2	6	2
10	5	6	2	6	6	2	5	6	2
11	8	6	2	9	6	2	8	6	2
12	10	6	2,15	11	6	2	10	6	2,15
13	13	6	2,15	14	6	2,15	13	6	2,15
14	16	6	2,15	17	6	2,15	16	6	2,15
15	20	6	2,3	21	6	2,15	20	6	2,3
16	23	6	2,3	24	6	2,15	23	6	2,3
17	27	6	2,3	28	6	2,3	27	6	2,3
18	30	6	2,3	1	7	2,3	30	6	2,3
19	4	7	2,3	3	7	2,3	4	7	2,3
20	7	7	3	5	7	3	7	7	3
21	11	7	3	7	7	3	11	7	3
22	14	7	3	11	7	3	14	7	3
23	18	7	3	13	7	3	18	7	3
24	21	7	3	15	7	3	21	7	3
25									

Figura 8 - Exemplo de uma base de dados das regas para extração dos ficheiros das regas indicando o tempo de cada rega

NOTA IMPORTANTE: O programa identifica se deve ler tempos de rega e não dotações em mm, apenas se as células onde se coloca a pluviometria estão preenchidas (C2, F2 e I2 no exemplo). Na mesma base de dados podem existir ambas as situações (regas em mm ou regas por tempos).

3.2 Ficheiros meteorológicos

O programa inicialmente não calculava a evapotranspiração de referência (ET0) e estava desenhado para utilizar um ficheiro onde eram guardados os valores de ET0 e da Precipitação fornecidos pelo utilizador, até ao chamado dia atual, que é o dia para o qual se faz o AVISO DE REGA. Entretanto evoluiu e neste momento pode ser utilizado um ficheiro construído em excel ou no bloco de notas e o cálculo da ET0 pode ser feito a partir de ficheiros de dados meteorológicos em que as variáveis meteorológicas necessárias para o cálculo da ET0 (Precip, Tmax, Tmin, etc..) e os valores da precipitação estão em colunas. simulação da rega. Nesta opção, é necessário criar um ficheiro com as características da estação meteorológica como se mostra na Figura 9.

3.2.1 Ficheiros com os valores da evapotranspiração de referência e da precipitação em colunas

Nestes ficheiros a evapotranspiração é conhecida e os dados devem ser introduzidos conforme se mostra na 9

	A	B	C	D
1	2020	15		
2	Data	ET0	Pre	
3	15/05/2020	4.24	0.0	
4	16/05/2020	4.29	0.0	
5	17/05/2020	4.52	0.0	
6	18/05/2020	4.67	0.0	
7	19/05/2020	5.18	0.0	
8	20/05/2020	4.25	0.0	
9	21/05/2020	4.89	0.0	
10	22/05/2020	4.82	0.0	
11	23/05/2020	5.02	0.0	
12	24/05/2020	5.13	0.0	
13	25/05/2020	5.27	0.0	
14	26/05/2020	5.95	0.0	
15	27/05/2020	5.80	0.0	
16	28/05/2020	5.69	0.0	
17	29/05/2020	4.94	0.0	
18	30/05/2020	4.97	0.0	
19	31/05/2020	4.97	0.0	
20	01/06/2020	4.11	0.0	
21	02/06/2020	3.65	0.0	
22	03/06/2020	3.99	0.0	
23	04/06/2020	4.27	0.0	
24	05/06/2020	4.20	0.0	

Figura 9 – Exemplo de ficheiro meteorológico com os dados da evapotranspiração e da precipitação.

Estes ficheiros podem ser construídos em EXCEL e depois gravados co “Texto separado por tabulações” originando assim um ficheiro que será lido pelo programa. Na construção do ficheiro é necessário que:

- a 1ª linha tenha duas colunas, a primeira com o ano e a segunda com o código 15 que indica ao programa que é um ficheiro externo, com ET0 e P.
- a 2ª linha é indicativa e não é lida, sendo no entanto necessário que ela conste do ficheiro
- na 3ª linha e seguintes são inseridos os dados. Na 1ª coluna a data (pode ser com o formatos “dd-mm-aaaa” ou “aaaa-mm-dd” e na 2ª e terceira a ET0 e a P em mm/dia.

O nome do ficheiro tem que ter o identificador “_MET” no seu final. Assi, um ficheiro deste tipo, com nome “exemplo” será identificado no computador por: exemplo_MET.txt.

Tendo configurado a parcela com este ficheiro meteorológico o aviso de rega seria dado para o dia 6/6/2020, dia seguinte ao ultimo dia do ficheiro. Para obter uma nova atualização deve continuar-se

3.2.2 Ficheiros com os dados necessários para o cálculo da evapotranspiração de referência e com os

3.2.2.1 Ficheiros com todos os dados meteorológicos 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 10, 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 “estacao_meteorologica_unica_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 A (1ª) - Data	Coluna C (3ª)-Temperatura máxima (Tmax)	Coluna D (4ª)- Temperatura mínima (Tmin)	Coluna F (6ª)- Humidade relativa máxima (HRmax)
Coluna G (7ª)- Humidade relativa mínima (HRmin)	Coluna I (9ª) – vento (m/s)	Coluna R(18ª)-Radiação global (MJ/m2/dia)	Coluna Q (17ª) –Precipitação (R) (mm)

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

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Ano	Tmed_ar	Tmax_ar	Tmin_ar	Hrmed	Hrmax	Hrmin	dd_pre	vento(m/s)	Tn_relva	Tm-05	Tx-05	Tn-05	Tm-10	Tx-10	Tn-10	R(mm)	RG(MJ/m2)	
2	03/01/2020	14,5	18,9	9,2	78	90	58	8	2,2	4,8	13,9	27,5	6	13,8	21	8,4	0	15,0	
3	04/01/2020	14,1	21,1	10,5	77	88	57	8	2	4,9	16,5	31,8	6,6	15,7	25,2	10,2	0	16,7	
4	05/01/2020	12,2	17,4	7,4	88	99	66	5	1,8	2	14,6	31	3,8	14,3	22,8	6,1	0	16,4	
5	06/01/2020	14,3	17,6	10,8	83	98	58	5	2,1	8,5	16,1	29	9,4	15,7	21,5	11,5	1,9	16,6	
6	07/01/2020	15,4	17	12	91	96	85	4	3,6	9,1	14,6	19,8	10,3	14,8	18,3	10,8	8,4	5,9	
7	08/01/2020	15,3	14,8	8,8	82	97	57	6	4,2	6,2	12,4	19,5	6,9	13,3	16,1	10,1	16,8	11,9	
8	09/01/2020	14,2	15,1	7	87	98	61	6	1,8	3,9	10,9	21,2	5,2	12,1	17,5	8,4	10,8	9,3	
9	10/01/2020	15,3	17,7	9,5	71	97	49	8	2,6	7	12,9	21,7	8,1	13	17,5	10	0,1	18,9	
10	11/01/2020	17,6	21	8	73	98	38	1	1,8	4	14,7	27,2	5,8	14,2	20,6	8,9	0	18,9	
11	12/01/2020	16,9	21	9	81	99	55	8	1,6	4,8	14,7	28,6	5,4	14,4	21,7	8,3	0	19,4	
12	13/01/2020	18,3	23,3	8,7	70	92	35	1	1,6	2,6	15,6	30	5	15,3	23,2	10	0	19,4	
13	14/01/2020	18,9	19,1	6,3	78	97	50	7	1,5	0,9	12,8	28,5	3,1	13,3	19,6	7,6	0	19,8	
14	15/01/2020	17,9	16,1	9,4	63	90	43	8	3,8	6,4	12,8	22,5	7,2	12,8	17,4	9	1,2	20,6	
15	16/01/2020	16	21,1	8,3	54	74	23	1	2,8	2,9	13,8	26,9	5	13,7	21,6	8,4	0	20,6	
16	17/01/2020	15,5	24,4	5,6	57	94	18	1	1,3	-1,2	13	30,3	2	13,3	23,2	6,2	0	21,0	
17	18/01/2020	15	21,7	8,4	70	87	37	3	1,6	3,1	14,4	31,4	5,4	14,3	23,6	8,8	0	20,5	
18	19/01/2020	15,5	18,1	7,3	79	95	58	7	1,8	3,9	12,6	25	5,9	13,1	18,5	8,5	0	12,0	
19	20/01/2020	15,2	21	8,8	60	84	39	8	3,2	6,1	14,9	27,9	7,6	14,4	22	9,8	0	21,0	
20	21/01/2020	13,9	21,8	7,4	48	71	28	1	2,7	1,3	15,2	30,2	3,8	14,7	22,9	7,2	0	21,1	
21	22/01/2020	11,5	20,8	10,8	46	58	29	1	3,1	4,4	15,3	29,5	6,3	15	23,6	9,5	0	21,8	
22	23/01/2020	10,9	19,8	9,1	57	70	42	1	2,4	4	15,2	30,9	5,6	14,9	24,6	8,6	0	21,7	
23	24/01/2020	10,2	21,5	9,4	45	70	26	1	2,7	2,7	14,8	29,6	5,2	14,5	23,2	7,9	0	21,8	
24	25/01/2020	11,3	24	11,9	41	67	27	1	3,3	7,1	17,6	30,5	8,9	16,5	25,1	10,8	0	21,4	
25	26/01/2020	13,3	22,8	12,5	52	72	31	1	2,9	7,6	17,2	31,1	9	16,5	25,3	11,1	0	20,9	
26	27/01/2020	13,1	26	10	47	77	23	1	2,8	3,5	17,4	31,8	5,8	16,6	26,7	8,3	0	21,7	

Figura 10 – 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 “*estacao_unica_dados*” O Excel vai-lhe dizer que pode perder definições, mas deve continuar a operação, tendo gravado um ficheiro de texto “*estacao_unica_dados.txt*”. Fica assim com dois ficheiros, um com formREG).

3.2.2.2 Ficheiros característicos da estação meteorológica

O segundo ficheiro necessário para o cálculo da ETO (

```
estacao_unica_EVC - Bloco de notas
Ficheiro Editar Formatar Ver Ajuda
==Nome do ficheiro da estação==
estacao_unica_dados|.txt
==Tipo de dados: Sequência de dados para ISAREG: 1-diário ou 2-mensal; 3-Dados avulso
1
==nº de linhas de cabeçalho==
1
==Data (ou ano e nº de mês),Tmax,Tmin,Hummax,Hummin,Radiac,Vento,Pre (Coluna nº)== Estação ISA - Escrever 99 na data-
1 3 4 6 7 18 9 17
==codigo do formato das datas:DADOS DIÁRIOSs:1-dd/mm/aaaa; 2-aaaa/mm/dd; 3-dd/mm/aa; 4-aa/mm/dd: MENSASIS; 1-ano <tab> mes==
1
==Unidades da insolação: 0-H sol mês; 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)
3
==unidades para o vento (iunvento) 1-m/s; 2-km/h==
1
==Codigo dos ficheiros de saída c/ dados diários da evapotranspiração e precipitação ( se a coluna PRE diferente de zero)
estacao_ISA
==latitude
38.70
==altitude
60.00
==altura do anemómetro ==
10.00
== Coef. kRs no método de Hargreaves==
0.17
```

Figura 11) 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 “*estacao_unica_dados.txt*”).

Recomenda-se a utilização de um ficheiro já existente, que depois se altera no bloco de notas. O ficheiro do tipo `_EVC`, criado para ler os dados “*estacao_unica_dados.txt*” mostrado na Figura 10, apresenta-se na Figura 11 e tem o nome “*estacao_unica_EVC.txt*”

```
estacao_unica_EVC - Bloco de notas
Ficheiro Editar Formatar Ver Ajuda
==Nome do ficheiro da estação==
estacao_unica_dados|.txt
==Tipo de dados: Sequência de dados para ISAREG: 1-diário ou 2-mensal; 3-Dados avulso
1
==nº de linhas de cabeçalho==
1
==Data (ou ano e nº de mês),Tmax,Tmin,Hummax,Hummin,Radiac,Vento,Pre (Coluna nº)== Estação ISA - Escrever 99 na data-
1 3 4 6 7 18 9 17
==codigo do formato das datas:DADOS DIÁRIOSs:1-dd/mm/aaaa; 2-aaaa/mm/dd; 3-dd/mm/aa; 4-aa/mm/dd: MENSASIS; 1-ano <tab> mes==
1
==Unidades da insolação: 0-H sol mês; 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)
3
==unidades para o vento (iunvento) 1-m/s; 2-km/h==
1
==Codigo dos ficheiros de saída c/ dados diários da evapotranspiração e precipitação ( se a coluna PRE diferente de zero)
estacao_ISA
==latitude
38.70
==altitude
60.00
==altura do anemómetro ==
10.00
== Coef. kRs no método de Hargreaves==
0.17
```

Figura 11 – Ficheiro característico da estação meteorológica (código `_EVC`) quando os dados estão em colunas (utilizando a fórmula de Penman-Monteith).

Para criar este ficheiro alteraram-se 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 do ficheiro que foi criado a partir do Excel (“estacao_unica.txt”). Na 4ª linha escreve-se o número 1, que é um código para indicar que os dados são diários. 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). No programa RELREG em que só se utilizam dados diários indica-se apenas um nº referente à coluna onde estão as datas (no exemplo a 1ª coluna), cujo formato se indica depois na linha 10.

Depois segue-se a indicação das colunas onde estão: as temperaturas máxima e mínima (colunas 3 e 4), a humidade relativa máxima e mínima (colunas 6 e 7), a radiação (coluna 18), a velocidade do vento (coluna 9) e a precipitação (coluna 17).

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).

Na linha 26 o coeficiente kRs da fórmula de Hargreaves (Este coeficiente só é utilizado quando não se conhece a radiação global).

3.2.2.3 Dados insuficientes para utilização da fórmula de Penman-Monteith

a) Fórmula de Penman-Monteith com falta de dados e /ou falhas de dados no ficheiro.

Neste caso utilizam-se as recomendações da FAO:

- quando não se conhece a humidade relativa, esta é calculada em função das temperaturas (coloca-se “0” nas duas colunas da humidade relativa) ;
- quando não se conhece a radiação global nem a insolação o cálculo da radiação global é feito pela fórmula de Hargreaves, escrevendo “0” na coluna correspondente à radiação;
- quando não se conhece a velocidade média do vento o programa considera a velocidade do vento constante e igual a 2m/s, escrevendo “0” na coluna correspondente à velocidade do vento.

Quando num ficheiro meteorológico o programa encontra o valor -999, percebe que é uma falha e toma as seguintes decisões:

- a) na temperatura dá um aviso e para o programa;
- b) na humidade relativa, vento e insolação utiliza o cálculo referido no parágrafo anterior;
- c) na precipitação considera que houve ausência de chuva.

b) Fórmula de Hargreaves-Samani

Na Figura 12 apresenta-se um ficheiro para o cálculo da ETo utilizando a fórmula de Hargreaves (“dados_coluna_Hargreavs-Samani_EVC.txt”).

```

exemplo_ET0_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-Dados avulso
1
==nº de linhas de cabeçalho==
6
==Data (ou ano e nº de mês),Tmax,Tmin,Hummax,Hummin,Radiac,Vento,Pre (Coluna nº)==
2 3 4 0 0 0 1
==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/dec
1
==Unidades da insolação: 0-H sol mês; 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)
17
==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
0.17
== Coef. kRs no método de Hargreaves (0.16-0.19) ==
0.17

```

Figura 12 – Ficheiro característico da estação meteorológica (código _EVC) quando os dados estão em colunas (utilizando a fórmula de Hargreaves-Samani)..

Quando se pretende fazer o cálculo pela fórmula de Hargreaves-Samani escreve-se “0” 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 KRs da fórmula de Hargreaves que varia entre 0,16 para as zonas continentais e 0,19 para as zonas costeiras.

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. 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 KRs a colocar na fórmula de Hargreaves (entre 0,16 nas zonas continentais e 0,19 nas zonas costeiras).

NOTA IMPORTANTE:

Havendo duas formas que se descreveram para a indicação dos dados meteorológicos para o cálculo da evapotranspiração de referência (3.2.2) importa esclarecer que o programa lê o nome da estação meteorológica no ficheiro das parcelas (exemplo “estacao_unica”) e depois vai verificar se existe na pasta de trabalho o ficheiro “estacao_unica_EVC.txt”.

- Se este ficheiro existir assume o processamento dos dados que foi descrito em 3.2.2. em que a leitura dos valores das variáveis meteorológicas é feito no ficheiro “estacao_unica_dadso.txt” de acordo com o que foi indicado na 2ª linha do ficheiro “estacao_unica_EVC.txt”.
- Quando não encontra o ficheiro vai procurar o ficheiro “estacao_unica_MET.txt”. Caso este exista seguirá o procedimento relatado em 3.2.1. Se não existir nenhum ficheiro envia uma mensagem de erro.

4. Instalação e utilização do programa

4.1 [Instalação e inicialização do programa](#)

Abra a página <http://home.isa.utl.pt/~jlteixeira/index.htm>. Esta página (Figura 13) refere-se aos programas ISAREG e RELREG. No programa RELREG deve copiar o programa, e no último item a pasta que contém as bases de dados e os ficheiros meteorológicos referidos neste manual.

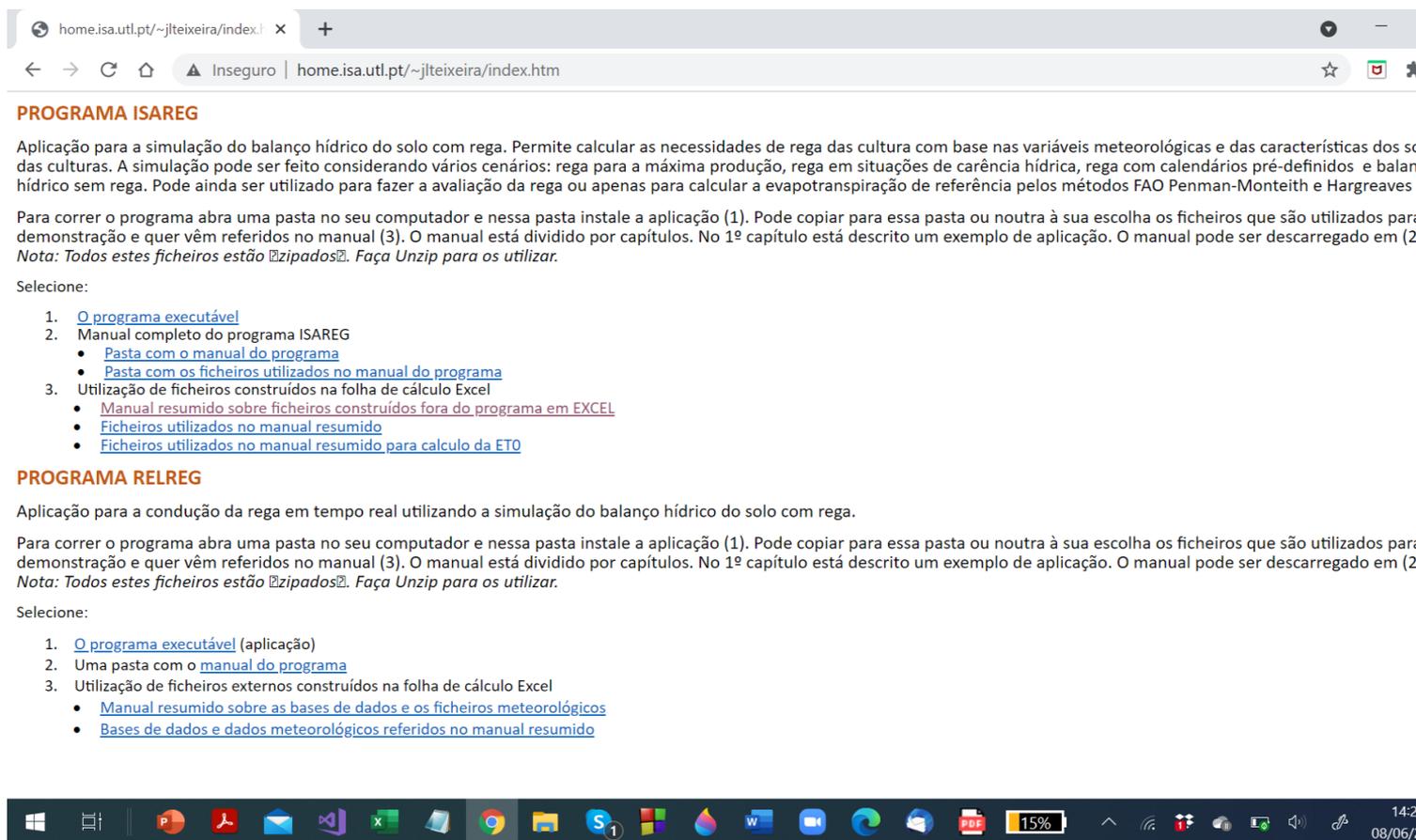


Figura 13 – Página de alojamento do programa

Abra uma pasta no computador onde vai alojar o programa executável e os ficheiros extraídos da pasta de dados zipada contendo as bases de dados.

Clik sobre o ficheiro RELREG.EXE. O programa inicia-se com uma janela de apresentação, faça clik sobre essa janela e tem acesso ao menu inicial mostrado na Figura 14. Como só se utilizam ficheiros construídos externamente salta-se a opção 1 (preparação dos ficheiros de dados).

Porque existe uma base de dados das parcelas que contém a informação para configurar todas as parcelas salta-se a opção 2 (configuração do programa para uma parcela regada).

Nesta fase o programa já abriu todas as bases de dados (*_BAS) presentes na pasta e criou os respetivos ficheiros:

- das parcela (*_ENS)
- dos culturas (*_CUL)
- dos solos (*_SOL)
- das regas (*_REL)

Conjuntamente com os ficheiros meteorológicos e da ascensão capilar fornecidos estão criadas as condições para fazer a simulação da rega até ao dia atual” que é o último dia com dados meteorológicos. Pondo o

programa a correr, aparece uma primeira janela de apresentação. Clicando sobre essa janela tem-se acesso ao menu inicial

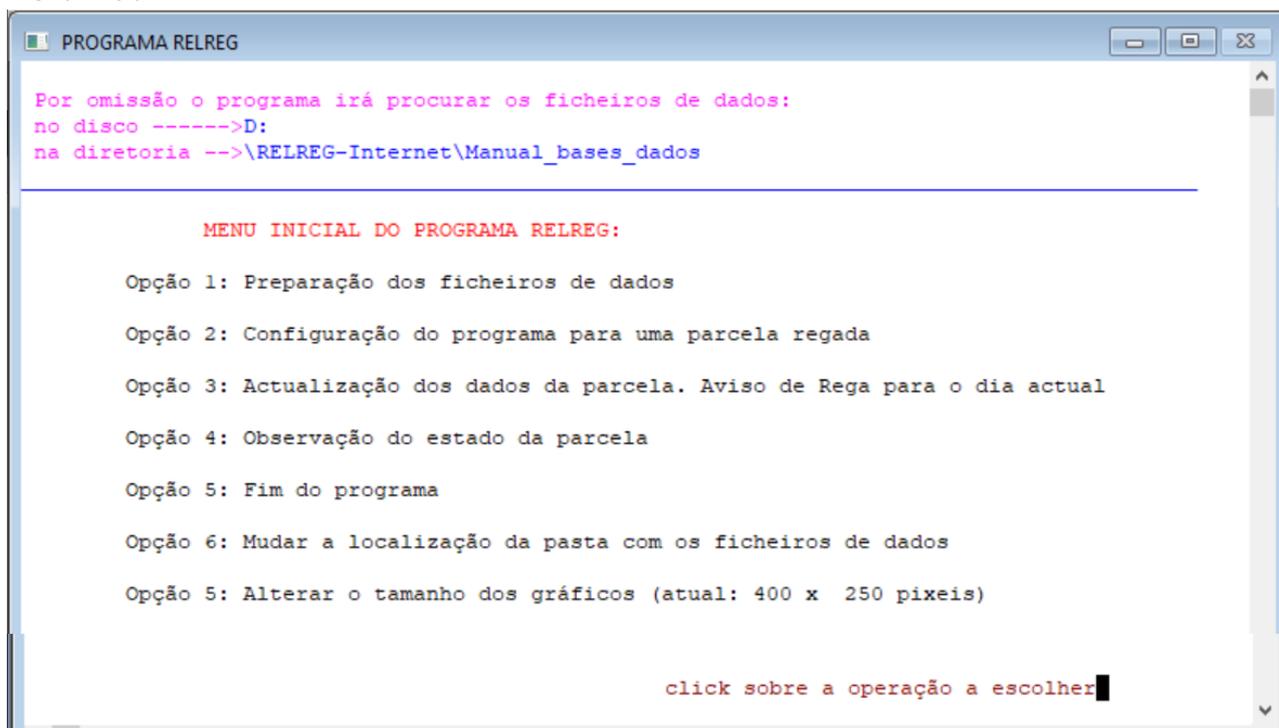
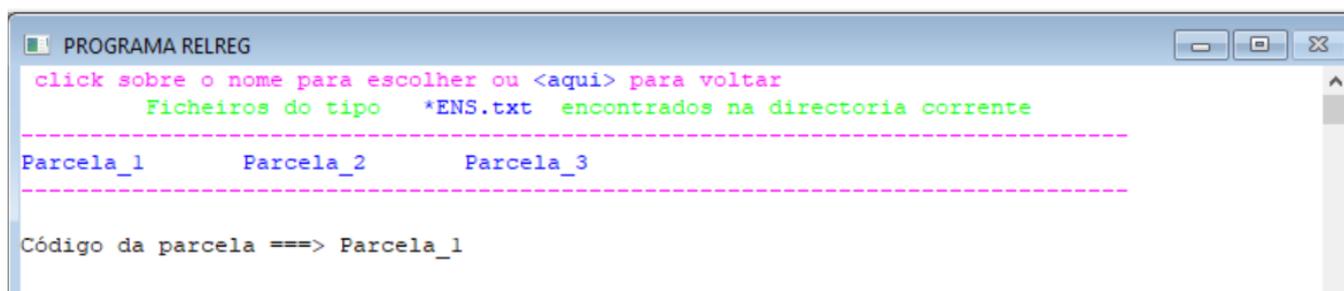


Figura 14 - Menu inicial da versão reduzida do programa RELREG

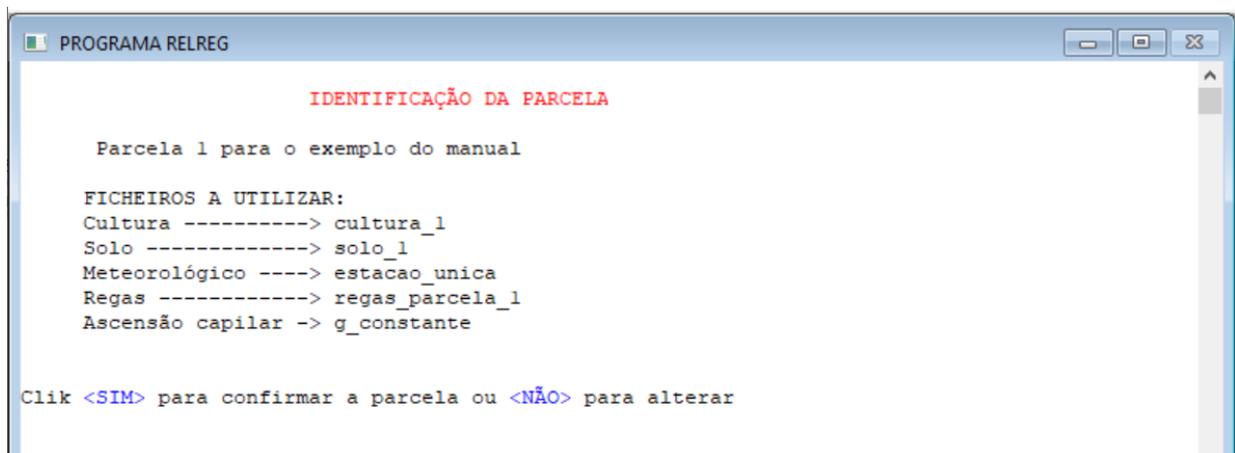
Neste documento utilizaremos uma versão reduzida do programa RELREG, onde foram retiradas a faculdade de fazer previsões para os próximos dias e a possibilidade de fazer correções ao balanço hídrico com base em dados de sondas de humidade do solo, dada a sua fraca utilização.

4.2 Atualização dos dados das parcelas. Aviso de rega para o dia atual.

Escolhendo a opção 3, o programa apresenta uma lista de todas as parcelas que foram identificadas na base de dados das parcelas:



Escolhe-se a parcela_1 fazendo click sobre Parcela_1 (a azul) e faz-se novo click agora sobre o nome que aparece à frente do “código da parcela ==>”. O programa mostra em seguida os nomes dos ficheiros que serão utilizados na simulação para esta parcela.



Pode-se voltar atrás e escolher nova parcela ou seguir em frente escolhendo <SIM>. Neste caso o programa efetua a simulação e depois para mostrando o ecrã que se reproduz na Figura 15

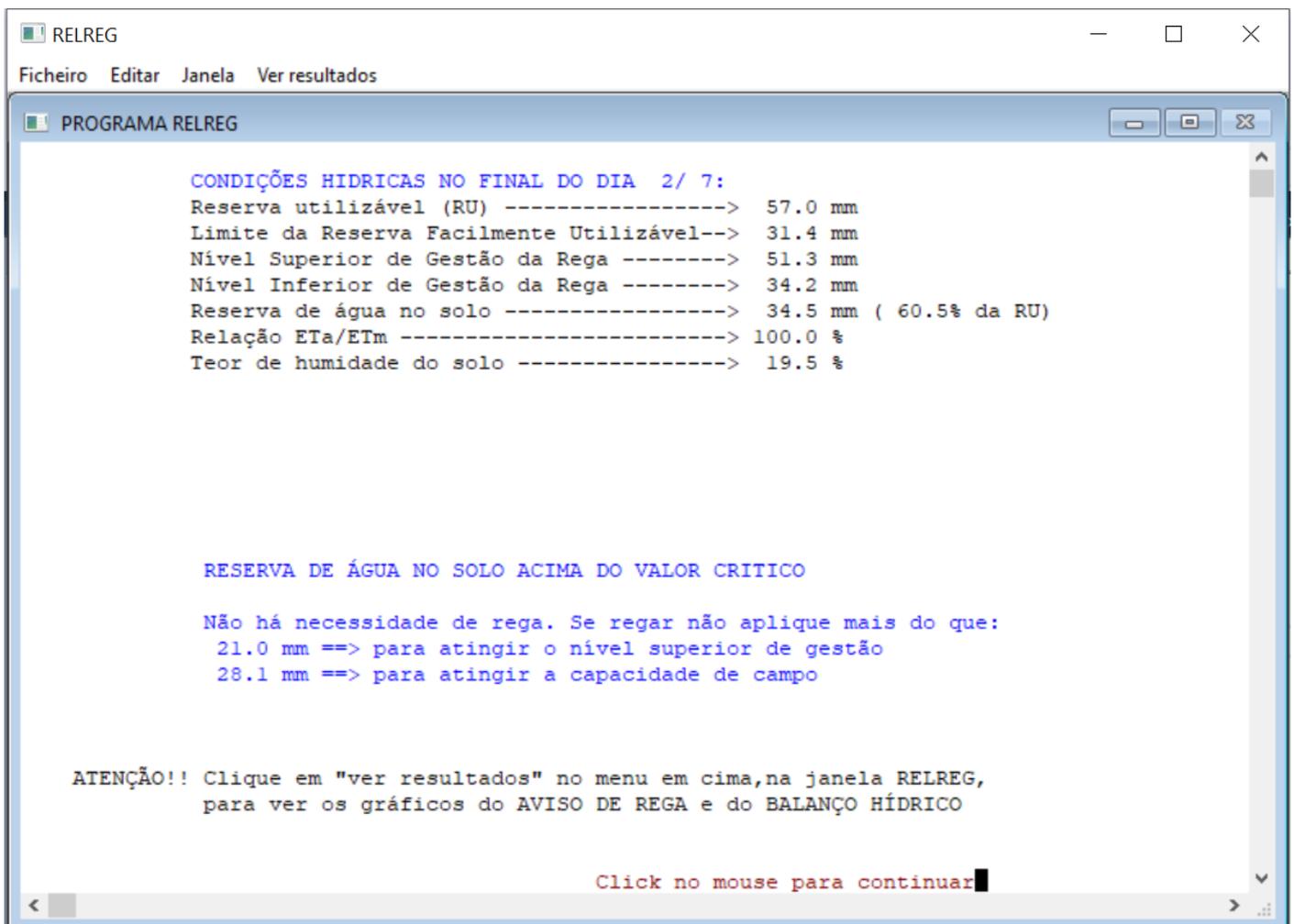


Figura 15 – Aviso de rega para o dia atual (2 de julho)



A seleção do menu “Ver resultados” permite obter os gráficos do balanço hídrico, expresso em mm ou em % da RU, e do Aviso de rega, que se apresentam na Figura 16. Pode ainda consultar-se o resultado os valores das várias variáveis do balanço hídrico no item RESULTADOS. (estes dados ficam guardados no ficheiro “parcela_1_SAI.txt”.

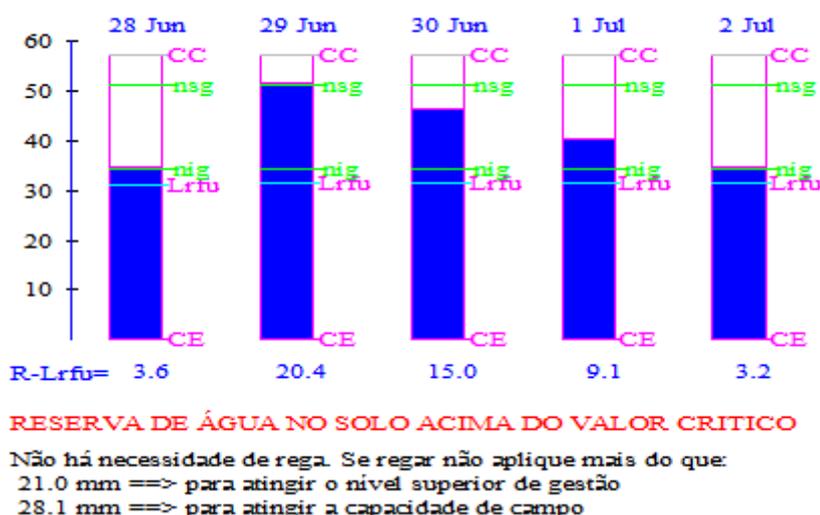
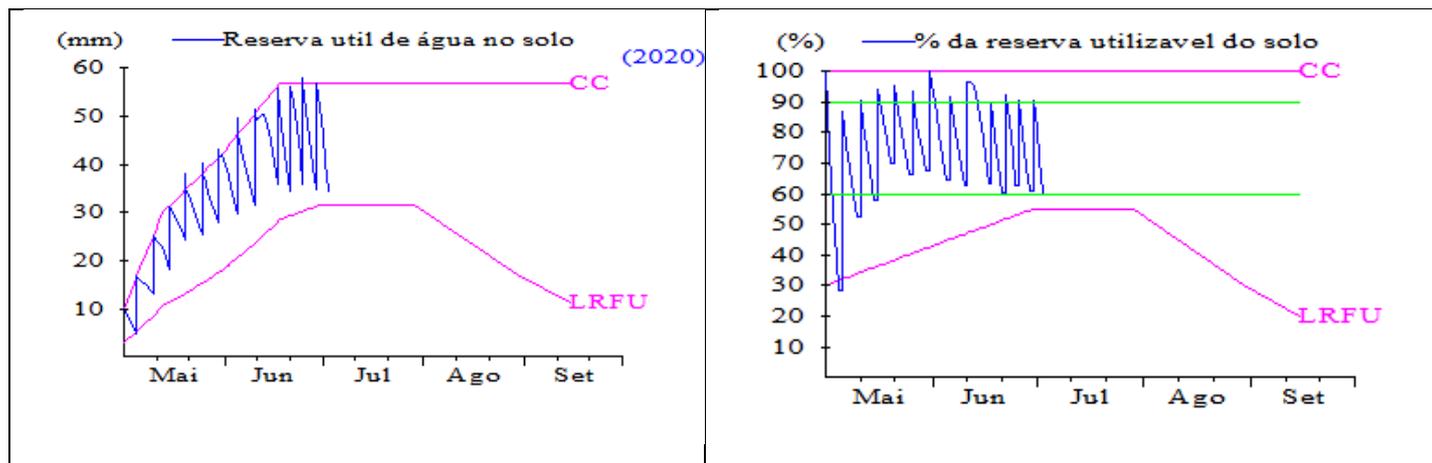


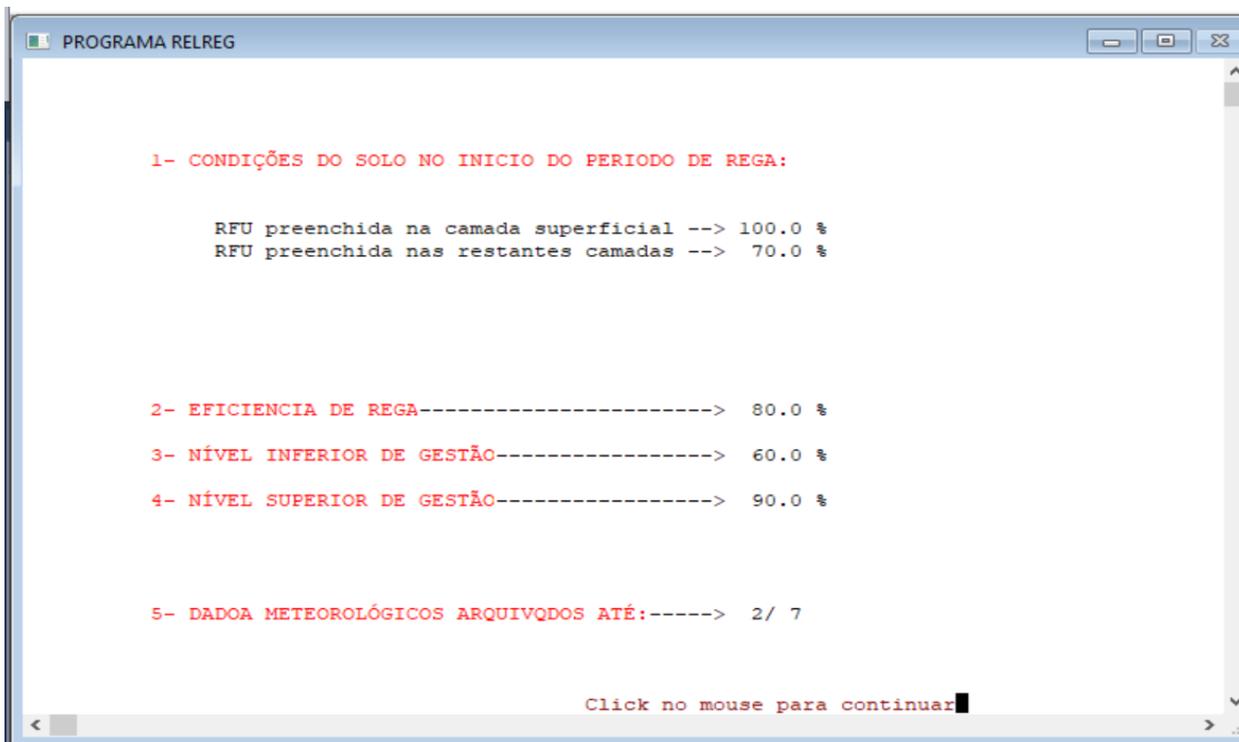
Figura 16 – Gráficos do balanço hídrico e do Aviso de rega.

Esta versão reduzida do programa RELREG passa em seguida para o menu inicial, clicando sobre a tela mostrada na Figura 15.

4.3 Observação do estado da parcela

Tendo escolhido a opção 4 no menu inicial o programa tem um percurso semelhante ao mostrado no ponto anterior até escolher a parcela.

Depois mostra a seguinte informação sobre os dados da parcela até ao dia atual (Figura 16). Em seguida segue um caminho semelhante ao da atualização dos dados da parcela até mostrar o AVISO DE REGA. Depois segue-se o menu sobre previsão da próxima rega cujos procedimentos se podem consultar no manual do programa.



Note-se que as dotações de rega apresentadas não são as que estão no ficheiro das regas. O seu valor foi dividido pelo coeficiente de localização 0,8 indicado naquele ficheiro.

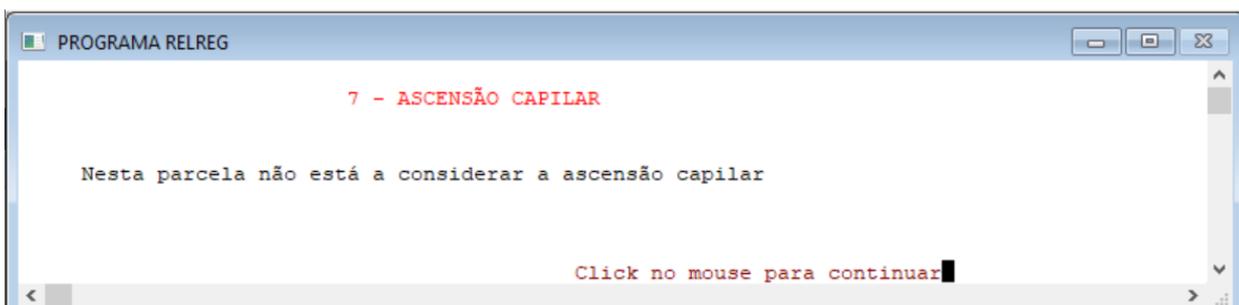
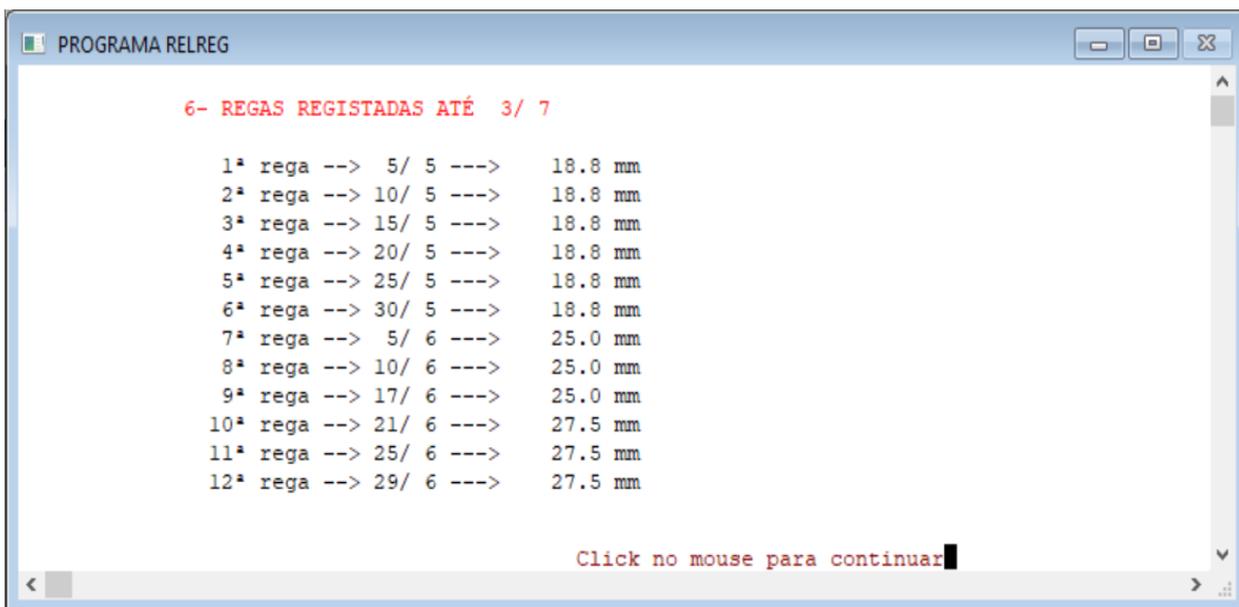


Figura 16 – Informação mostrada na observação da parcela_1

ANEXO I - 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:

- 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.
- 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 17 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 17 - 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_garao_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 18c) e Figura 18d)]. 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 18.

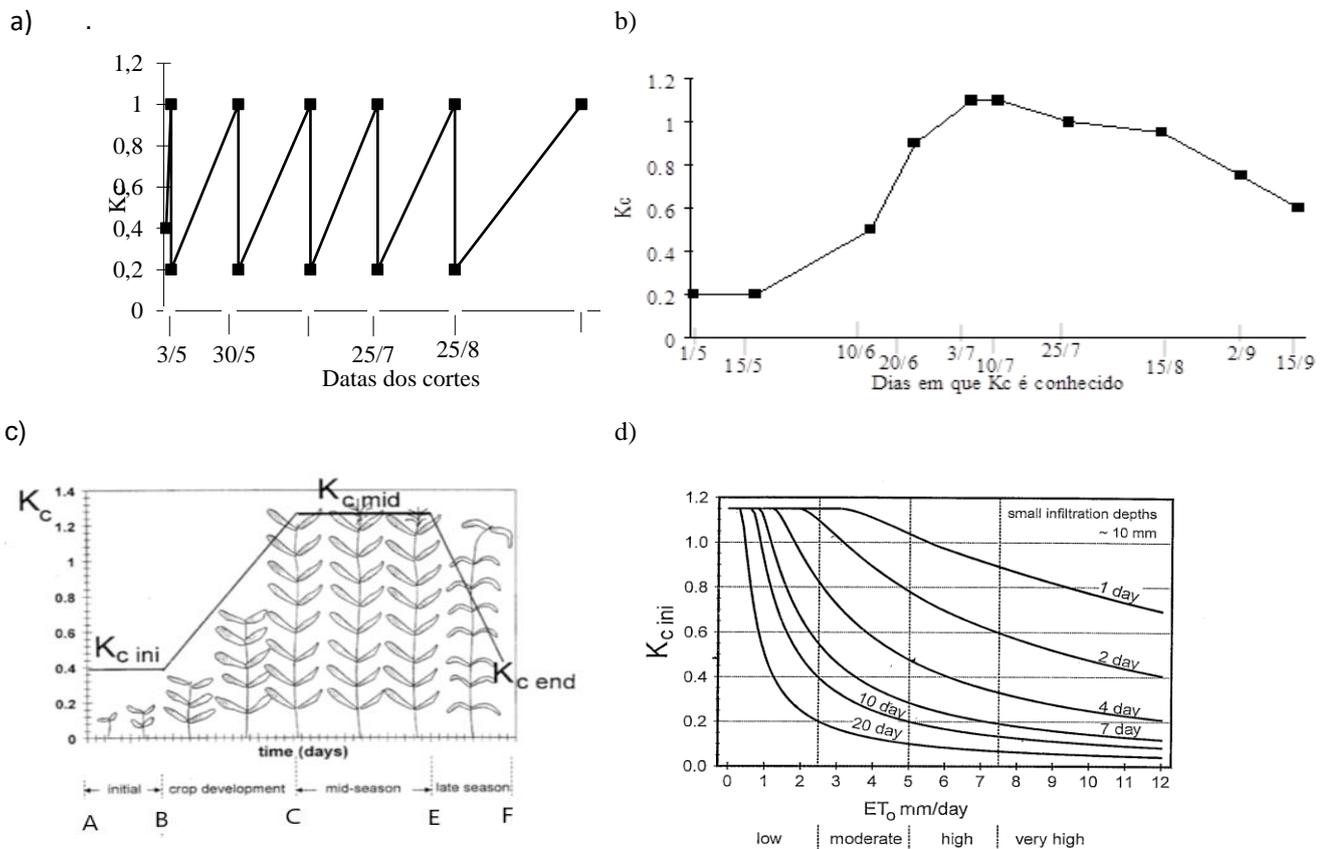


Figura 18 - Coeficientes culturais: a) forragem com cortes; b) cultura com datas em que o coeficiente cultural é conhecido; c) método dos Kc médios da FAO, d) um dos ábacos utilizados para o cálculo automático do Kcini em função da ET0 e do número de dias após o último humedecimento do solo (rega ou precipitação)

- ✓ Na última linha do bloco da cultura indica-se o **coeficiente 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 19, 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 19.

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 19 – 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 20.

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

ANEXO II

BASE DE DADOS DOS SOLOS

Tal como para os ficheiros culturais os ficheiros de solos podem ser construídos por alteração se um ficheiro EXCEL pré-existente `FICHEIROS_SOL_BAS.XLS` que é fornecido com o programa e que se mostra na Figura 21.

	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 21 - 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.

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_SOLOS.TXT` que será depois utilizado pelo programa.

No ficheiro de demonstração fornecido com o programa ISAREG 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 22.

	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 22 – 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)

ANEXO III

Nota sobre dotações para a rega localizada (coeficiente de localização)

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 23.

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

$$I_w = \frac{I}{k_{loc}}$$

em que:

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

f_w - fração humedecida do solo ou coeficiente de localização (k_{Loc})

I_w - dotação a inscrever no ficheiro.

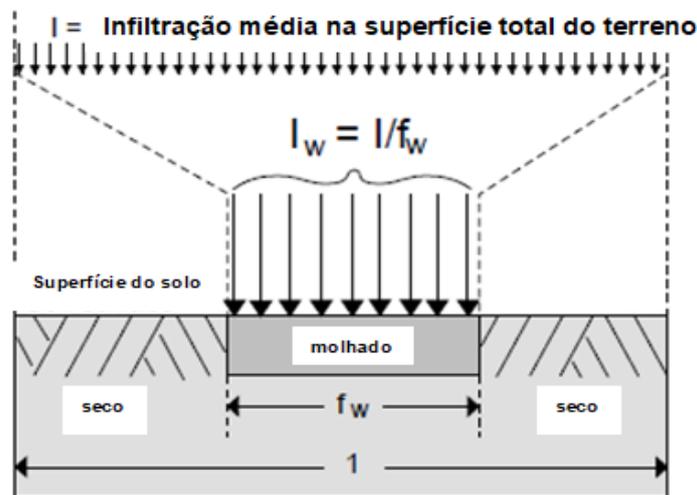


Figura 23 – Fração do solo humedecida (adaptada por Silva, J. (2019) de Allen et. Al,(1998).

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

$$a_w = d_1 \times d_2 \times K_{loc}$$

k_{loc} - coeficiente de localização que também se pode identificar com a fração humedecida do solo (f_w),

d_1 - distância entre os gotejadores na rampa (m)

d_2 – distância entre rampas (m)