ISAREG

PROGRAMA PARA SIMULAR A REGA

Manual do programa

Autor: José Luis Teixeira
Actualizado em 20/04/2022

Capítulo 1. Apresentação do Programa. Exemplo de Iniciação.

1 - APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA. EXEMPLO DE APLICAÇÃO 2
1.1 - Introdução 2
1.2 Exemplo de iniciação ao programa ISAREG 4
1.2.1 - Abrir uma pasta no disco rígido para instalação do programa e copiá-lo para essa diretoria 4
1.2.2 - Executar o programa 9
1.2.3 - Escolher a localização dos ficheiros de dados 10
1.2.4 - Atualização dos nomes dos ficheiros de dados utilizados em versões anteriores à versão 2.0 11
1.2.5 - Alterar o tamanho dos gráficos 11
1.2.6 - Escolha dos ficheiros de dados a utilizar 12
1.2.7 - Escolher um ano para a simulação 13
1.2.8. - Especificar o esquema de rega 14
1.2.9 - Não considera restrições para rega nem ascensão capilar 15
1.2.10 - Resultados 16
1.2.11 - Alterar apenas um elemento do balanço hídrico. Introduzir uma restrição. 19
1.2.12 - Alterar apenas um elemento do balanço hídrico. Introduzir a ascensão capilar. 22
1.2.13 - Criar um ficheiro de comando. 24
1.2.14 - Executar um ficheiro de comando. 25
1.3 - Menu inicial. Apresentação do Manual 26
1.4 - Ficheiros de dados 27
1.5 - Procedimentos genéricos em todo o programa 29

Capítulo 1. Apresentação do Programa. Exemplo de Iniciação.

1.1 Introdução

O modelo ISAREGW, cujo esquema genérico se apresenta na figura 1.1, baseia-se no balanço hídrico do solo efetuado segundo a metodologia apresentada por Doorenbos e Pruitt (1977) e Allen *et al.* (2000).

Os dados de base estão organizados em ficheiros *meteorológicos*, com os valores da precipitação efetiva 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 fração 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, apenas 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 efetivas 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 projeto*, isto é, o cálculo das necessidades de rega anuais e do caudal de ponta, mediante a construção de séries estatísticas daqueles parâmetros.

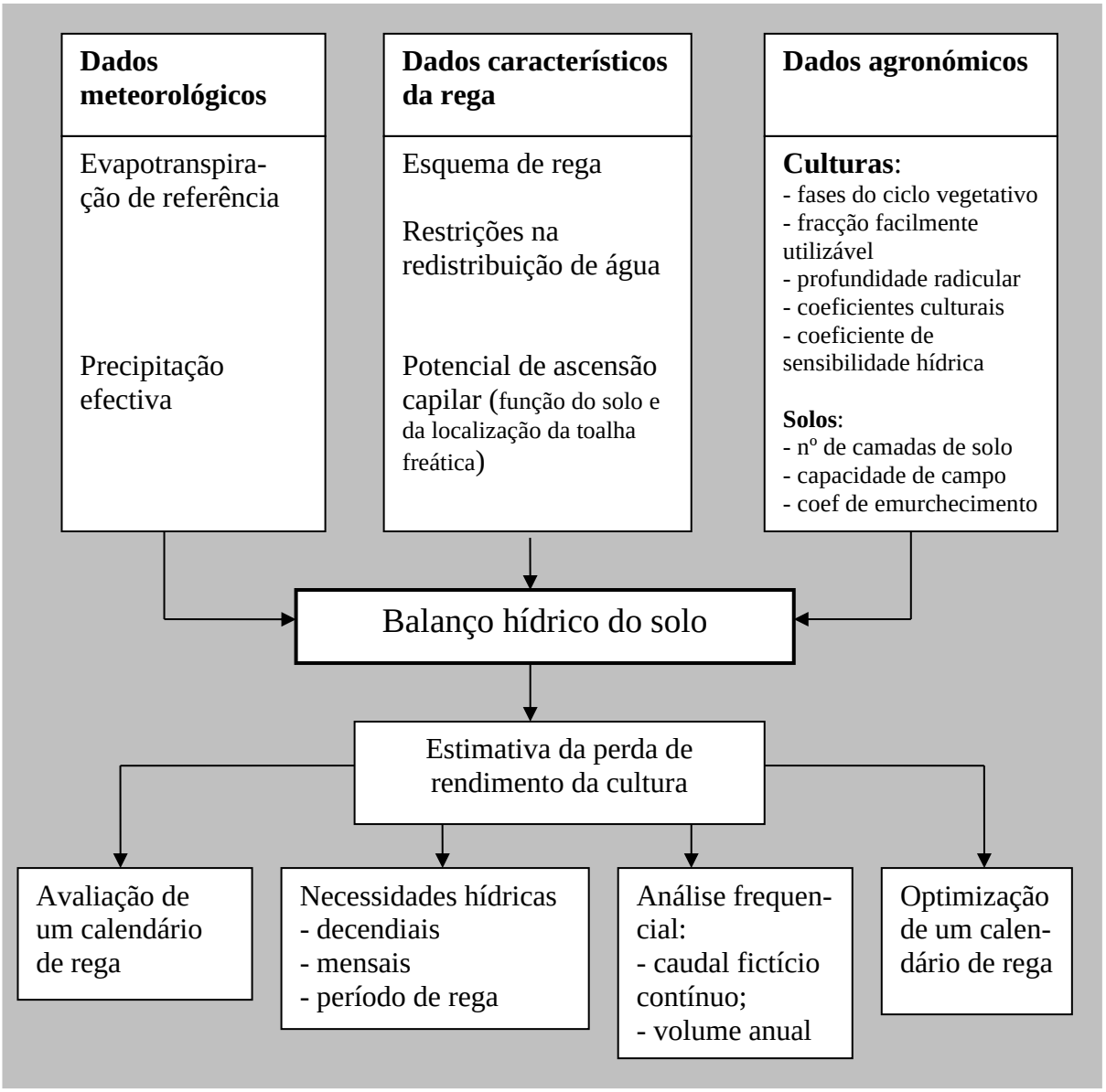


Figura 1.1 - Esquema genérico do programa ISAREGW

1.2 Exemplo de iniciação ao programa ISAREG

1.2.1 Abrir uma pasta no disco rígido para instalação do programa e copiá-lo para essa diretoria

O programa é fornecido através de um ficheiro executável (ISAREGW.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 oura pasta. Ex: c:\programas\isaregw\dados_exemplo

Estes ficheiros têm 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:

.	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		CUL	Culturas		ET0	Evapotranspiração
PRE	Precipitação		ESQ	Esquema de rega		RES	Restrições
ASC	Ascensão capilar		SAI	Ficheiro de saída		FAS	Ficheiros com os consumos por fase da cultura
EVS	Ficheiros de coman-do para o cálculo de ET0 c/ formato ISAREG		EVC	Ficheiros de coman-do para o cálculo de ET0 com os dados de base em coluna.		MES	Ficheiros com os consumos mensais da cultura

No programa, e neste manual, 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 TESTE_CUL.txt, o seu nome ou código é “TESTE” e o tipo é ” _CUL.txt”.

O conjunto de ficheiros fornecidos com o programa é o seguinte:

1. DADOS NECESSÁRIOS PARA A SIMULAÇÃO DA REGA

Dados de base (agronómicos e meteorológicos)

- Ficheiros das culturas, cuja lista se apresenta na Figura 1.2
- Ficheiros de solos, cuja lista se apresenta na Figura 1.3
- Ficheiros da evapotranspiração cuja lista se apresenta na Figura 1.4
- Ficheiros da precipitação, cuja listagem se apresenta na Figura 1.5

Dados característicos da rega, de comando e ficheiros c/ valores observados

- Ficheiros com o esquema de rega, cuja lista se mostra na Figura 1.6
- Ficheiros com restrições, cuja lista se mostra na Figura 1.7
- Ficheiros da ascensão capilar, cuja lista se mostra na Figura 1.8

Ficheiros de comando do programa ISAREG, cujos dados se mostram na Figura 1.9

Ficheiros com as bases de dados dos dados agronómicos (Figura 1.10)

Nome	Tipo
milhogr_kc_datas_conhecidas_CUL	Documento de texto
MILHOGR1_CUL	Documento de texto
Cult_kc_datas_conhecido_CUL	Documento de texto
Cult_kc_datas_corte_CUL	Documento de texto
Milho_forragem_1_CUL	Documento de texto
Milho_grao_1_CUL	Documento de texto
Milho_grao_2_CUL	Documento de texto
Milhogr_kcini_con_CUL	Documento de texto
trigo_CUL	Documento de texto
Milhogr_kcini_variavel_CUL	Documento de texto
Milhogr_kcini_utilizador_CUL	Documento de texto
inicial_CUL	Documento de texto
soja_CUL	Documento de texto
MILHOFR_CUL	Documento de texto
prado_CUL	Documento de texto
relva_CUL	Documento de texto

-

Figura 1.2 - Ficheiros das culturas, fornecidos com o programa

solo_base_peso_SOL	Documento de texto
solo_base_U_SOL	Documento de texto
solo_base_volume_SOL	Documento de texto
medio_SOL	Documento de texto
arenoso_SOL	Documento de texto
argiloso_SOL	Documento de texto

Figura 1.3 - Ficheiros de solos, fornecidos com programa

Nome	Tipo
1001_met_et0_ET0	Documento de texto
dados_dia_ET0	Documento de texto
demo_et0_ET0	Documento de texto
demo_et0_p_ET0	Documento de texto
valores_decendiais_ini_novembro_ET0	Documento de texto
valores_decendiais_ET0	Documento de texto
valores_mensais_ET0	Documento de texto
valores_diarios_ET0	Documento de texto

Figura 1.4 - Ficheiro da evapotranspiração, fornecidos com o programa

Nome	Tipo
1001_met_et0_PRE	Documento de texto
demo_p_PRE	Documento de texto
valores_decendiais_ini_novembro_PRE	Documento de texto
demo_et0_p_PRE	Documento de texto
salvames_PRE	Documento de texto
valores_diarios_PRE	Documento de texto
valores_mensais_PRE	Documento de texto
valores_decendiais_PRE	Documento de texto

Figura 1.5 -Ficheiros da precipitação, fornecidos pelo programa

Nome	Tipo
optimiza_dotconst_ESQ	Documento de texto
regaprog_intervconst_dotconst_ESQ	Documento de texto
percentRU_conforto_ESQ	Documento de texto
etaetm07_percentRU_ESQ	Documento de texto
rend_maximo_ESQ	Documento de texto
rend_maximo_t_ESQ	Documento de texto
inicial_ESQ	Documento de texto
necglo_ESQ	Documento de texto
regaprog_datavar_dotvar_ESQ	Documento de texto
Lrfu_percentRu_ESQ	Documento de texto
percentLrfu_percentRu_ESQ	Documento de texto
percentRU_percentRU_ESQ	Documento de texto
optimiza_dotvar_ESQ	Documento de texto
regaprog_intervconst_percentRu_ESQ	Documento de texto
etaetm07_45mm_ESQ	Documento de texto
semrega_ESQ	Documento de texto
percentRU_dotacao_ESQ	Documento de texto
teorHum_teorHum_ESQ	Documento de texto

Figura 1.6 - Ficheiros com o esquema de rega, fornecidos com o programa

Nome	Tipo
restricao_em_periodos_de_tempo_RES	Documento de texto
restricao_intervalo_entre_regas_RES	Documento de texto

Figura 1.7 - Ficheiros com restrições, fornecidos com o programa

Nome	Tipo
g_variavel_ASC	Documento de texto
g_constante_ASC	Documento de texto

Figura 1.8 - Ficheiros com a ascensão capilar, fornecidos com o programa

analisefrequecial_sucessao_inicial_REG	Documento de texto
demo_REG	Documento de texto
avaliacao_dados_observados_REG	Documento de texto
analise frequecial_sucessao_inicial_REG	Documento de texto
analisefrequencial+sucessão_REG	Documento de texto
analise_frequencial_REG	Documento de texto
coimbra_REG	Documento de texto
sucessao_REG	Documento de texto
manual_REG	Documento de texto

Figura 1.9 - Ficheiros de comando do programa ISAREG, fornecidos com o programa

ficheiros_culturas_BAS	Folha Cálculo Microsoft Excel ...
ficheiros_culturas_BAS	Documento de texto
ficheiros_solos_BAS	Folha Cálculo Microsoft Excel ...
ficheiros_solos_BAS	Documento de texto

Figura 1.10 - Ficheiros com as bases de dados dos dados agronómicos, fornecidos com o programa

2 - DADOS NECESSÁRIOS PARA O CÁLCULO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO

a) Dados diários com os ficheiros em formato standard (ISAREG)

Ficheiro de comando:

Exemplo_ET0_Hargreavs-Samani_dados_ISAREG_EVS	Documento de texto
exemplo_ET0_dados_diarios_EVS	Documento de texto

Ficheiros com as variáveis meteorológicas

dados_dia_ET0	Documento de tex...
dados_dia_hummedia	Documento de tex...
dados_dia_radiacao	Documento de tex...
dados_dia_tmaxima	Documento de tex...
dados_dia_tminima	Documento de tex...
dados_dia_vento	Documento de tex...

b) Dados mensais com os ficheiros em formato standard (ISAREG)

Ficheiro de comando

exemplo_media mensal_EVS	Documento de tex...

Ficheiros com as variáveis meteorológicas

temp max media mensal	Documento de tex...
temp min media mensal	Documento de tex...
vento media mensal	Documento de tex...
humidade media mensal	Documento de tex...
horas sol media mensal	Documento de tex...

Figura 1.11 - Ficheiros necessários para o cálculo diário da evapotranspiração de referência utilizando o formato ISARE

Exemplos apresentados para o cálculo da evapotranspiração de referência com os dados em coluna

a) Dados diários

Ficheiro de comando

exemplo_ET0_dados_coluna_Hargreaves-Samani_EVC	Documento de texto
exemplo_ET0_dados_coluna_EVC	Documento de texto

Ficheiro de dados das variáveis meteorológicas

ext1001_met	Documento de tex...

Ficheiros de saída

ext1001_met_ET0	Documento de tex...
ext1001_met_PRE	Documento de tex...
saida_CAL	Documento de tex...

Figura 1.12 - Ficheiros utilizados no cálculo diário da evapotranspiração de referência e da precipitação, quando os dados diários estão em colunas.

b) Dados mensais

Ficheiro de comando

exemplo_ET0_dados_mensais_coluna_EVC	Documento de tex...

Ficheiro de dados

dados_mensais_coluna	Documento de tex...

Ficheiros de saída

dados_mensais_met_ET0	Documento de tex...
dados_mensais_met_PRP	Documento de tex...
saida_CAL	Documento de tex...

Figura 1.13 - Ficheiros utilizados no cálculo dos valores mensais da ET0 e da PRP quando od dados estão em coluna

1.2.2 Executar o programa

Para executar o programa tem pelo menos duas hipóteses:

- Deve visualizá-lo através do explorador do Windows localizando a respetiva pasta. Clique duas vezes sobre o ficheiro ISAREGW.EXE para executar o programa imediatamente, ou então carregue no botão do lado direito do rato e crie um atalho que mais tarde irá facilitar o arranque do programa, de cada vez que o quiser utilizar

- No menu iniciar escolha EXECUTAR e depois escreva ISAREGW

A apresentação do programa é então visível.

Figura 1.14 - Apresentação do programa

Para prosseguir clique sobre qualquer ponto da janela que está ativa.

1.2.3 Escolher a localização dos ficheiros de dados

Em seguida tem acesso ao menu inicial do programa. Na parte superior está indicada a pasta onde o programa irá procurar os ficheiros de dados (na 1ª corrida do programa será sempre a pasta onde se encontra o ficheiro executável) .

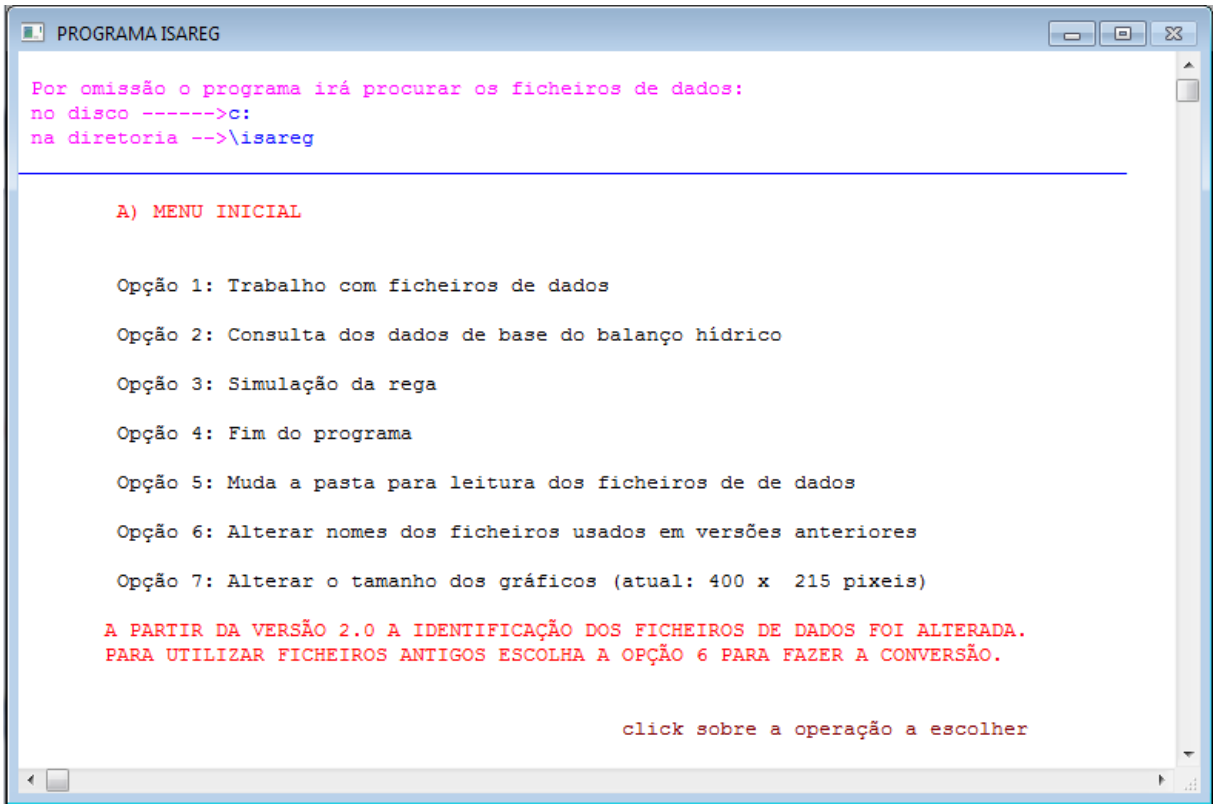


Figura 1.15 - Menu inicial do programa

Selecionando a OPÇÃO 5 com o *mouse,* indica-se ao programa que se pretende alterar o local onde se encontram os dados. Depois de fazer clique sobre a palavra <NÃO> escreve-se o nome da pasta onde estão os dados. No exemplo os dados estão na pasta **c:\isareg\dados_exemplo**, pelo que a seguir é necessário indicar o caminho completo para se chegar a esta pasta:

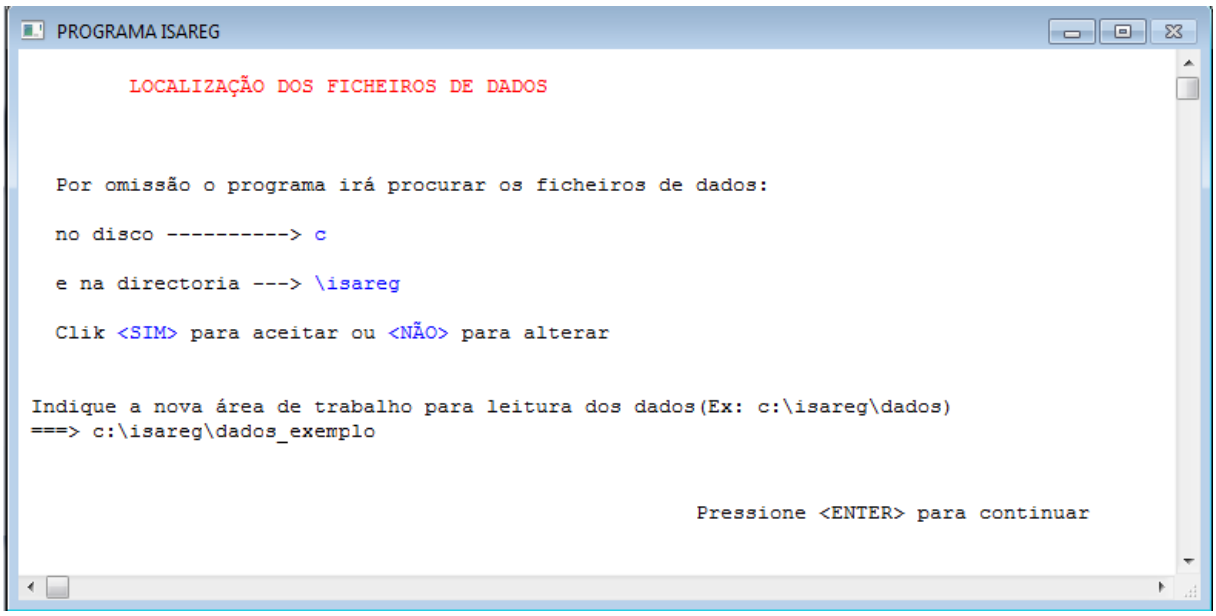


Figura 1.16 - Alteração da pasta de trabalho

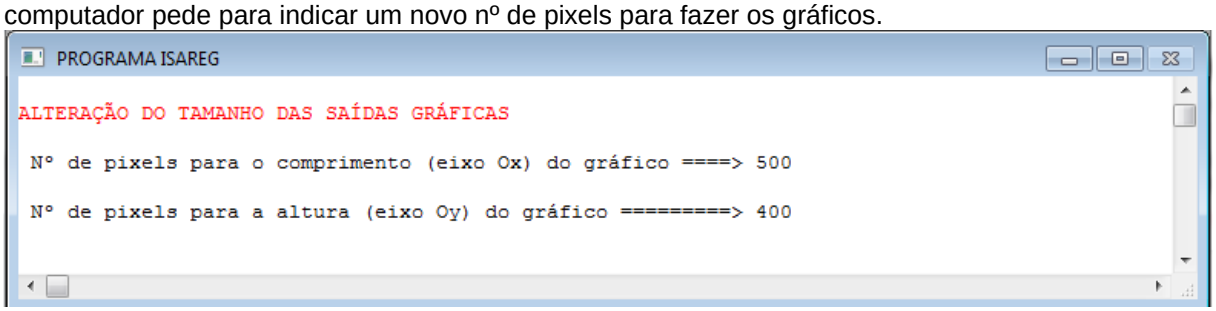
1.2.4 Atualização dos nomes dos ficheiros de dados utilizados em versões anteriores à versão 2.0

Esta opção deve ser apenas utilizada quando o utilizador tiver criado ficheiros em versões anteriores à versão W7_2. Nas versões anteriores os ficheiros eram identificados pela sua extensão. Atualmente todos os ficheiros têm extensão.TXT e são identificados por um identificador referido em 1.4 e que pode ser observado na coluna do lado direito da tabela seguinte.
Quando se escolhe esta opção o programa mostra uma lista das atualizações que irá fazer:

```
 TIPO DOS FICHEIROS QUE SERÃO RENOMEADOS NA PASTA:
 c:\isareg\dados_exemplo

*.CUL-------> *_CUL.txt
*.SOL-------> *_SOL.txt
*.ET0-------> *_ET0.txt
*.PRP-------> *_PRE.txt
*.PRE-------> *_PRE.txt
*.ESQ-------> *_ESQ.txt
*.RES-------> *_RES.txt
*.ASC-------> *_ASC.txt
*.ISR-------> *_REG.txt
*.REG-------> *_REG.txt
*.OBS-------> *_OBS.txt
*.TMA-------> *_TMA.txt
*.TMI-------> *_TMI.txt
*.HUM-------> *_HUM.txt
*.VEN-------> *_VEN.txt
*.RAD-------> *_RAD.txt
*.EVS-------> *_EVS.txt
*.EVC-------> *_EVC.txt

 Clik <SIM> para continuar ou <NÃO> para volatar ao menu inicial
```

1.2.5 Alterar o tamanho dos gráficos

A escolhe desta opção permite controlar o tamanho do output gráfico do programa. Os gráficos se não for feita qualquer alteração têm a dimensão mostrada nas Figura 1.25. Se se pretender alterar o computador pede para indicar um novo nº de pixels para fazer os gráficos.



Neste exemplo não será alterado o tamanho dos gráficos e portanto não será utilizada esta funcionalidade.

1.2.6 Escolha dos ficheiros de dados a utilizar

No menu inicial (Figura 1.15), escolher a opção "3" (*simulação da rega*) e depois escolher a opção"1" (*Código dos ficheiros introduzidos pelo teclado*). Em seguida indicar sucessivamente os seguintes códigos para os ficheiros de dados, já armazenados em disco, na pasta escolhida:

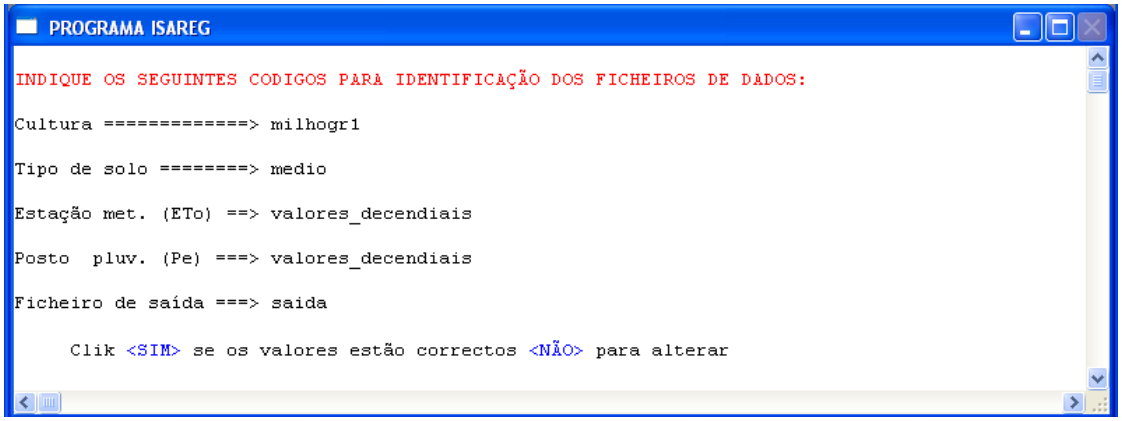


Figura 1.17 - Indicação do nome dos ficheiros agronómicos e meteorológicos

Se pretender escolher o nome do ficheiro através da lista aí existentes deve-se indicar "?" em vez do nome. Por exemplo, em resposta ao nome da cultura, obter-se-ia no visor:

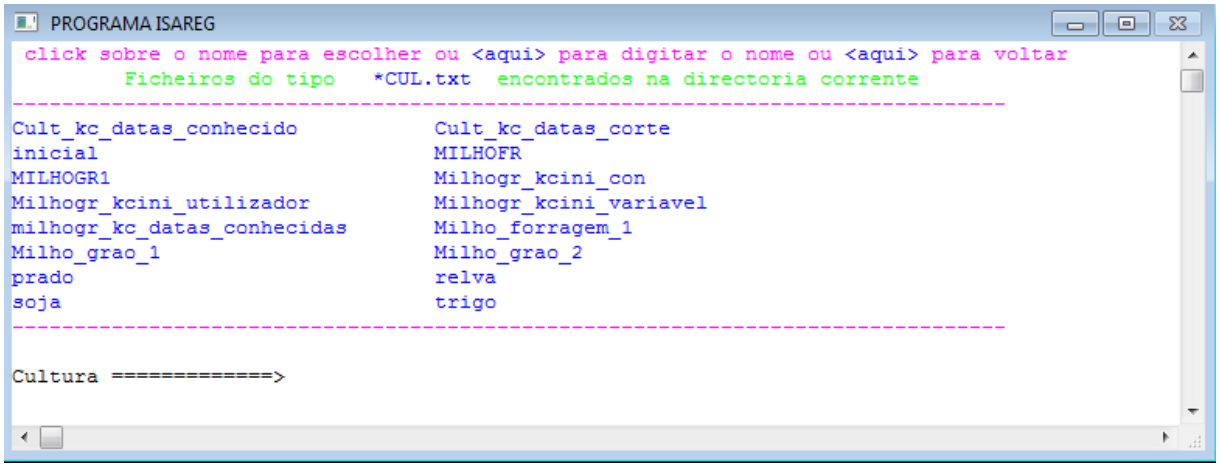


Figura 1.18 - Escolha através da seleção entre os ficheiros do mesmo tipo existentes na pasta

O nome escolhe-se fazendo clique sobre a cultura a selecionar. Depois deve-se confirmar o nome fazendo clique sobre o nome escolhido (no exemplo considerado MILHOGR1).

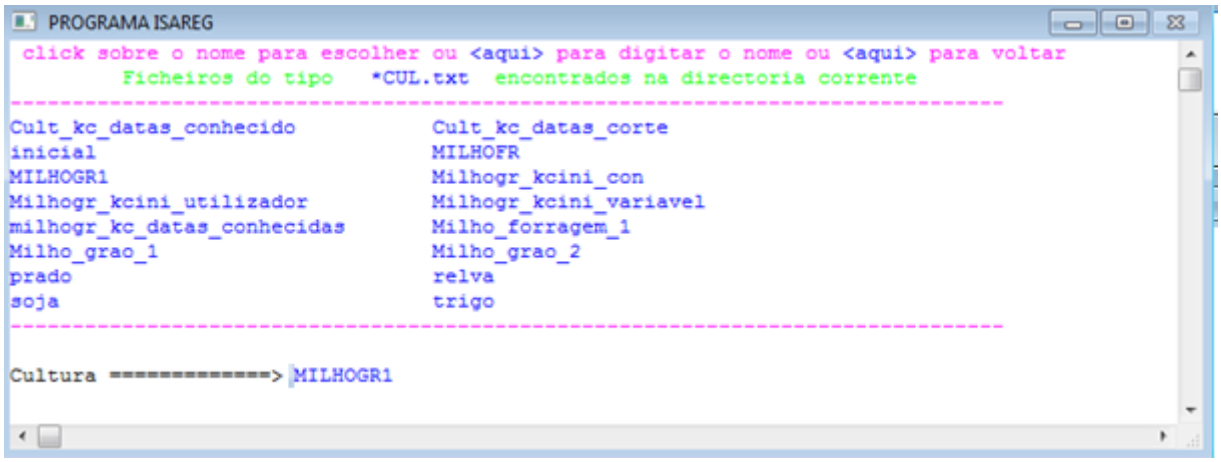


Figura 1.19 - Confirmação do nome selecionado

Para criar ficheiros próprios, consultar os capítulos II e III deste guia.

1.2.7 Escolher um ano para a simulação

Os ficheiros com os dados meteorológicos contêm dados referentes a vários anos. Escolhe-se o ano de 1974

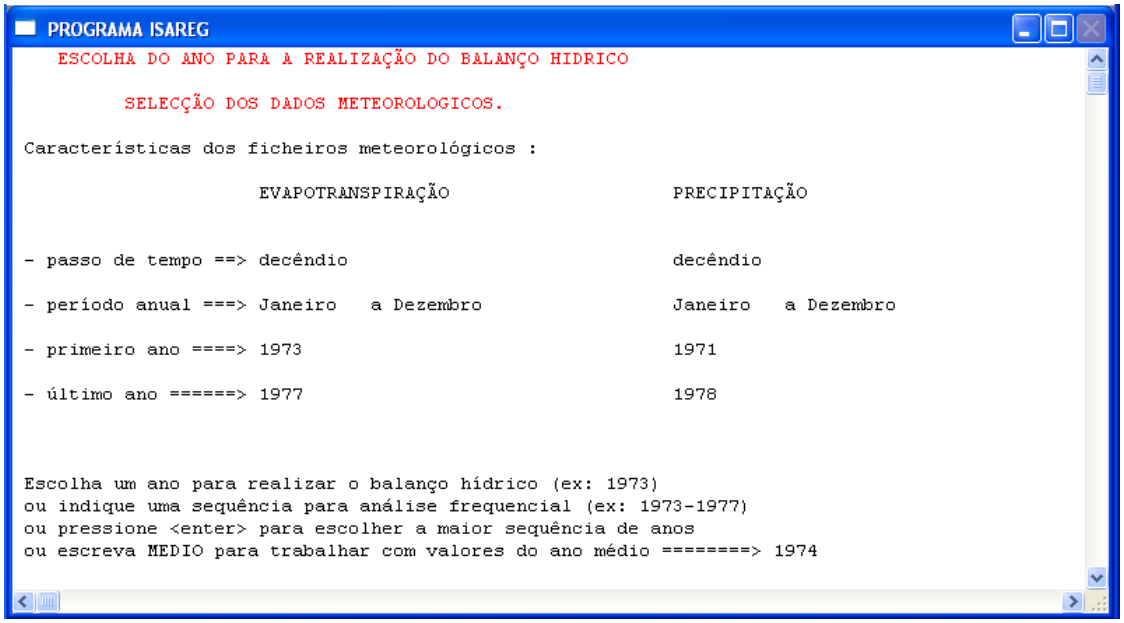


Figura 1.20 - Seleção do ano para realização do balanço hídrico

1.2.8 Especificar o esquema de rega

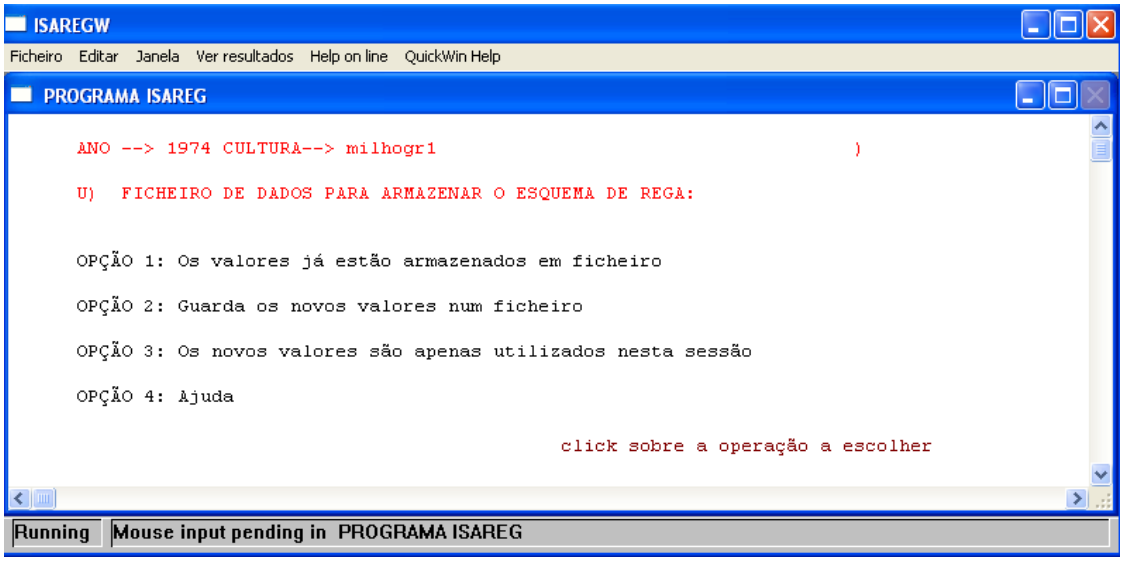
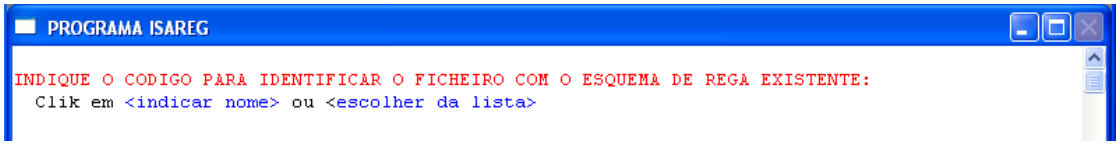


Figura 1.21 – Localização da informação sobre o esquema de rega

Escolher a OPÇÃO 1 para utilizar um esquema já armazenado no disco. A indicação do nome do ficheiro pode ser feita diretamente ou através da seleção de uma lista de ficheiros:



. A criação de ficheiros próprios explica-se no Capítulo 4.

Escolher da lista e selecionar o esquema REND_MAXIMO que utiliza um esquema de rega visando o rendimento máximo da cultura.

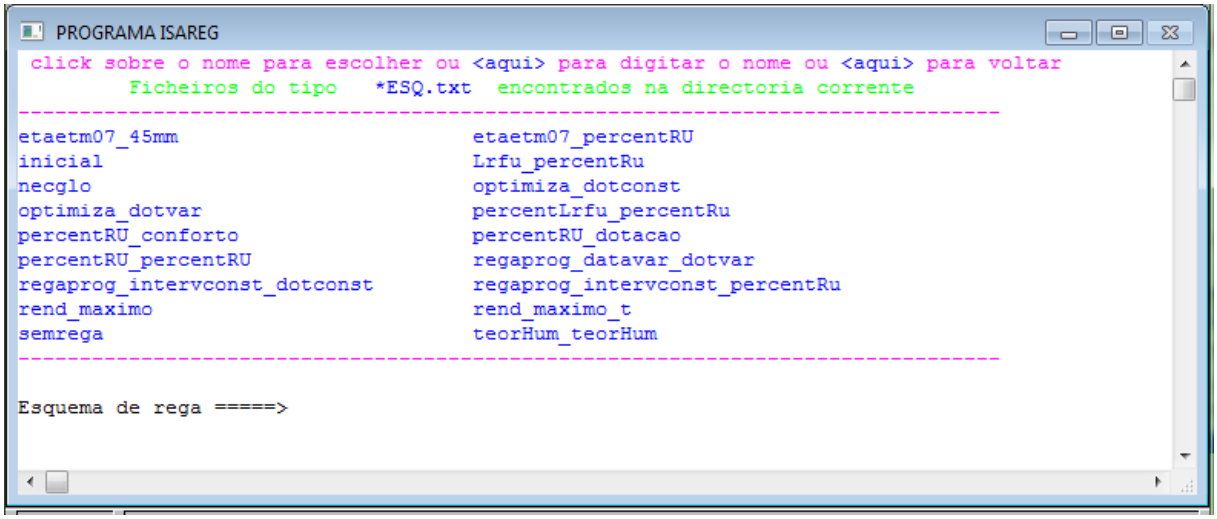


Figura 1.22 -Seleção do esquema de rega

1.2.9 Não considera restrições para rega nem ascensão capilar

Neste caso, como se está a utilizar um esquema de rega visando o rendimento máximo da cultura não se considera a ascensão capilar (vd capítulo III) pelo que apenas é necessário responder ao menu sobre restrições de água.

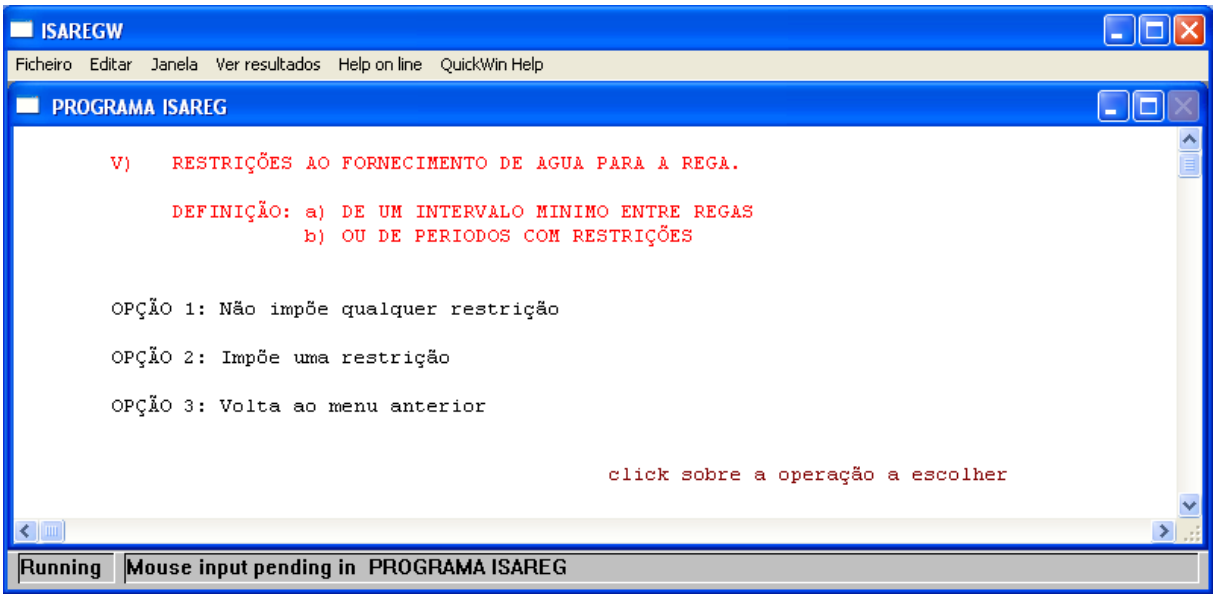
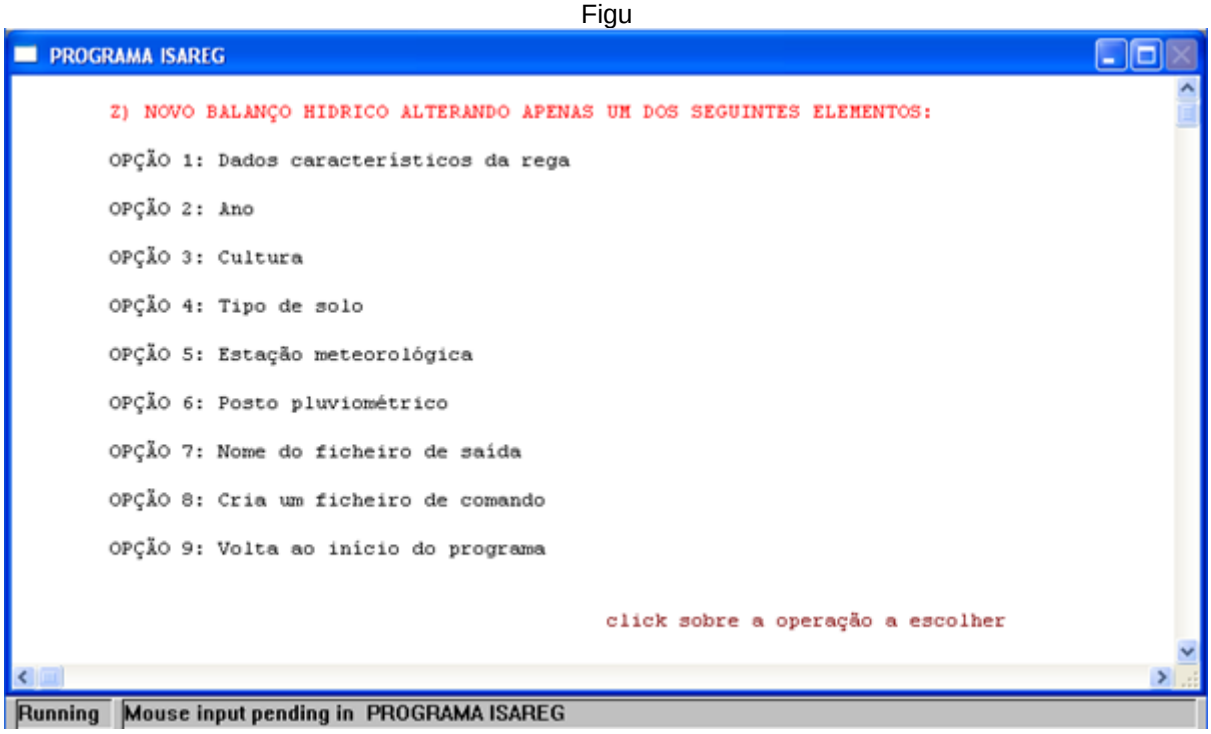


Figura 1.23 – Definição das restrições

Em seguida o programa apresenta o seguinte menu depois de ter realizado os cálculos:

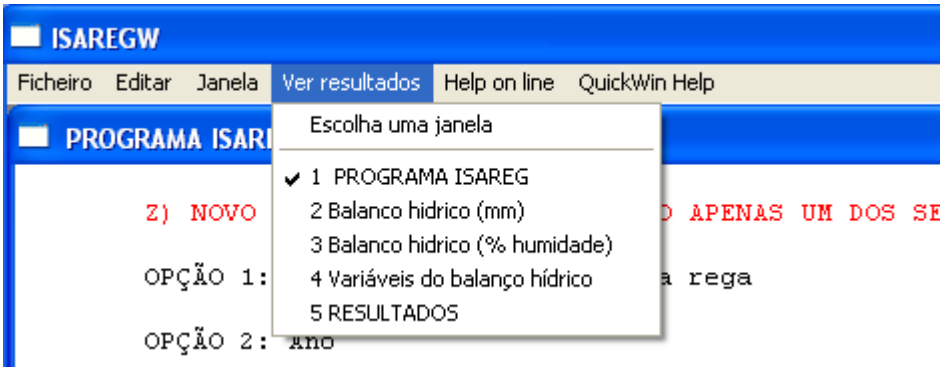
Figu



ra 1.24 - Menu final do programa

1.2.10 Resultados

Os resultados da simulação efetuada estão guardados em várias janelas às quais se tem acesso selecionando o item "VER RESULTADOS" no menu da janela principal (ISAREGW).



1. *A janela Balanço Hídrico (mm)* permite visualizar o gráfico com o balanço hídrico expresso em volume:

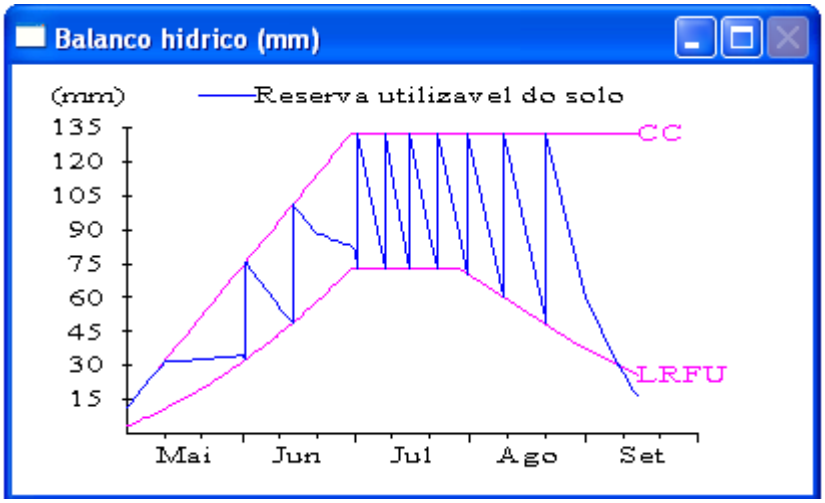


Figura 1.25- Balanço hídrico do solo (mm)

2.. A janela "*Balanço hídrico (% humidade)"* permite visualizar o gráfico com o balanço hídrico expresso em volume % de humidade do solo (volúmica ou ponderal) conforme as unidades utilizada no ficheiro do solo.

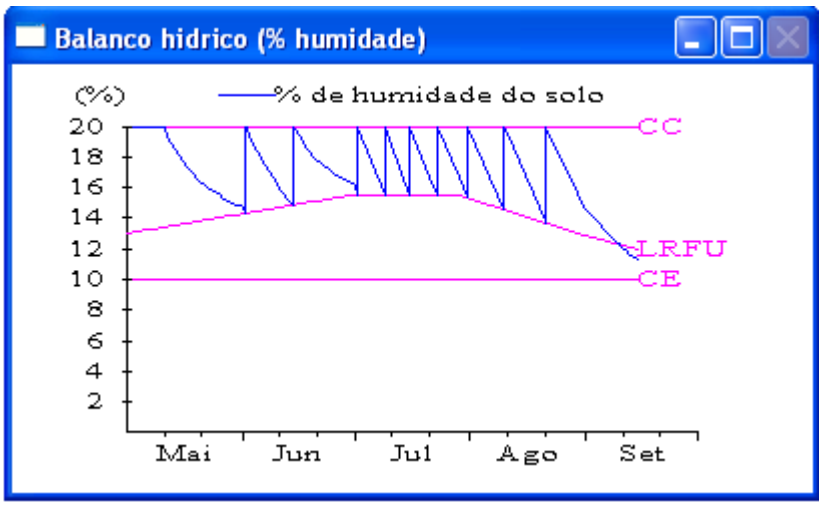


Figura 1.26 - Balanço hídrico expresso em % de humidade do solo

3. A janela *variáveis do balanço hídrico* permite observar a variação, no tempo, da precipitação (Pre), do valor máximo da Evapotranspiração Cultural (ETm) e do valor atual da Evapotranspiração Cultural (ETc) e do valor das ascensão capilar (Ascap) que neste caso é sempre nulo porque não foi considerada esta variável.

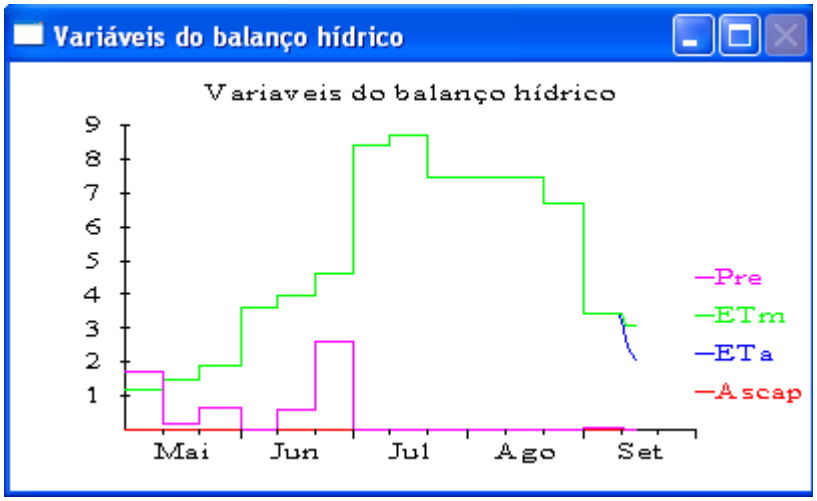


Figura 1.27 - Representação gráfica das variáveis do balanço hídrico

4. A Janela *RESULTADOS* permite aceder aos resultados da simulação.

Os resultados são apresentados em sequência, todos na mesma janela, e podem ser divididos em 4 grupos:

a) Referência aos ficheiros utilizados na simulação (Figura 1.28)

b) Resultados referentes às regas (Figura 1.29)

c) Valores das variáveis do Balanço Hídrico do solo (Figura 1.30)

d) Estimativas da produção e caudal fictício contínuo (Figura 1.31)

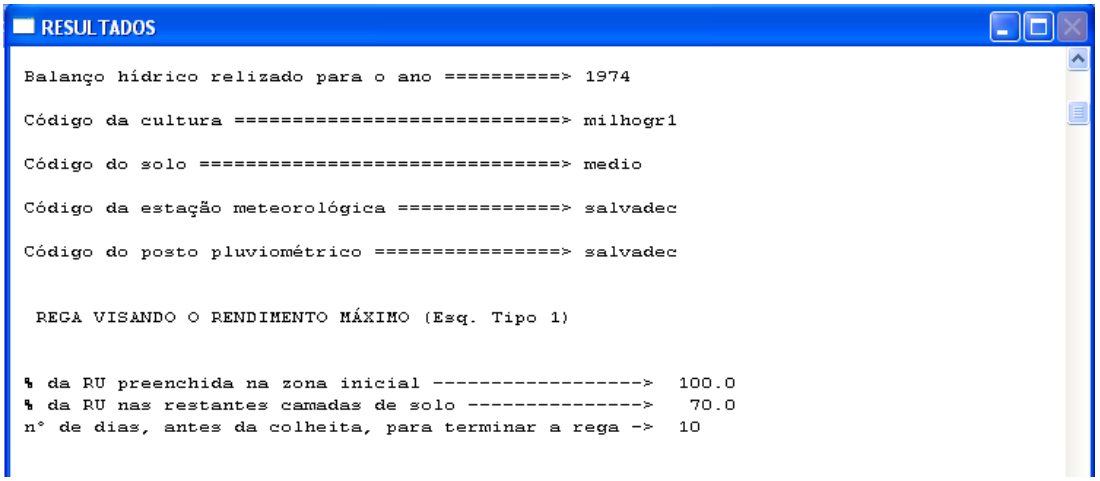


Figura 1.28 - Ficheiros de dados utilizados na simulação

RESULTADOS

```
MES DECEND.   DIA   REGA      DIA   REGA      DIA   REGA      DIA   REGA
-------------------------------------------------------------------------

 JUN  1°      1/ 6-> 42.9
 JUN  2°     14/ 6-> 51.9

 JUL  1°      1/ 7-> 59.4      8/ 7-> 59.4
 JUL  2°     15/ 7-> 59.4
 JUL  3°     23/ 7-> 59.4     31/ 7-> 61.9

 AGO  1°     10/ 8-> 71.9
 AGO  3°     21/ 8-> 83.4



NECESSIDADES DE REGA MENSAIS :

JUN ===>  94.9 mm
JUL ===> 299.5 mm
AGO ===> 155.3 mm

Volume consumido no período de rega :  549.6 mm
```

Figura 1.29 - Resultados referentes às regas

RESULTADOS

```
VARIAÇÃO DOS VOLUMES HIDRICOS DURANTE O PERIODO DE REGA:
Reserva facilmente utilizável no inicio da rega ->     8.4 mm
Reserva facilmente utilizável no final da rega -->     0.0 mm

Reserva utilizável no inicio (cam. superficial) ->    12.0 mm
Reserva utilizável no inicio (cam. inferiores) -->    84.0 mm
Reserva utilizável no final da rega ------------->    17.1 mm

Volume perdido por excesso de água na rega ------>     0.0 mm

Precipitação acumulada durante o período de rega->    60.0 mm
    "        em execsso    "     "   "     "   " ->     0.0 mm

Evapotransp. acumulada durante o período de rega->   688.5 mm

Ascensão capilar durante o período de rega ------>     0.0 mm
```

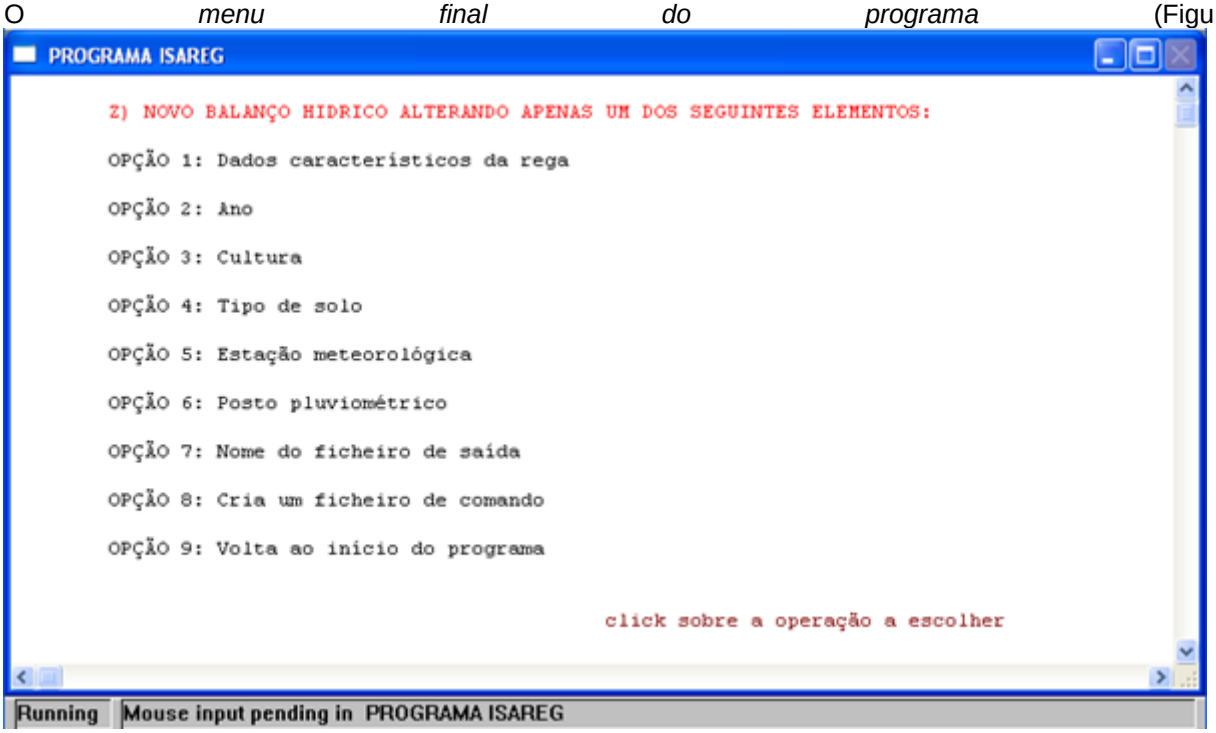
Figura 1.30 - Resultados das variáveis do balanço hídrico

```
EVAPOTRANSPIRAÇÃO ACUMULADA DURANTE O PERIODO DE REGA:

Evapotranspiração máxima (ETm) = 694.8 mm
        "          actual (ETa) = 688.5 mm


RELAÇÃO ENTRE AS EVAPOTRANSPIRAÇÕES ACTUAL E MAXIMA :

                       ETa/ETm  = 0.991


QUEBRA DE PRODUÇÃO DEVIDA AO ESQUEMA DE REGA ESCOLHIDO

                        Ky*(1-ETa/ETm) =  1.1%


NECESSIDADES NO PERIODO DE PONTA :

       Caudal fictício contínuo = 0.994 l/s/ha
       calculado para a rega de  8/ 7 e para um intervalo de   6.9 dias
```

Figura 1.31 - Resultados sobre estimativa da produção e caudal fictício contínuo

1.2.11 Alterar apenas um elemento do balanço hídrico. Introduzir uma restrição.

O *menu final do programa* (Figu



ra 1.24) permite efetuar uma nova simulação modificando apenas um dos elementos.

Neste exemplo alteram-se apenas os dados característicos da rega (opção "1"). Numa primeira fase impõe-se ao esquema de rega anteriormente definido (REND_MAXIMO) uma restrição sob a forma da definição de um intervalo mínimo entre regas de 12 dias, válida entre 1 de Julho e 15 de Agosto. Esta informação está guardada no ficheiro RETRICAO_INTERVALO_ENTRE_REGAS_RES.txt (*vd.* 4.2.1).

Para o efeito deve escolher a OPÇÃO 4 no *menu* U) (Figura 1.32), já que não se altera o esquema de rega.

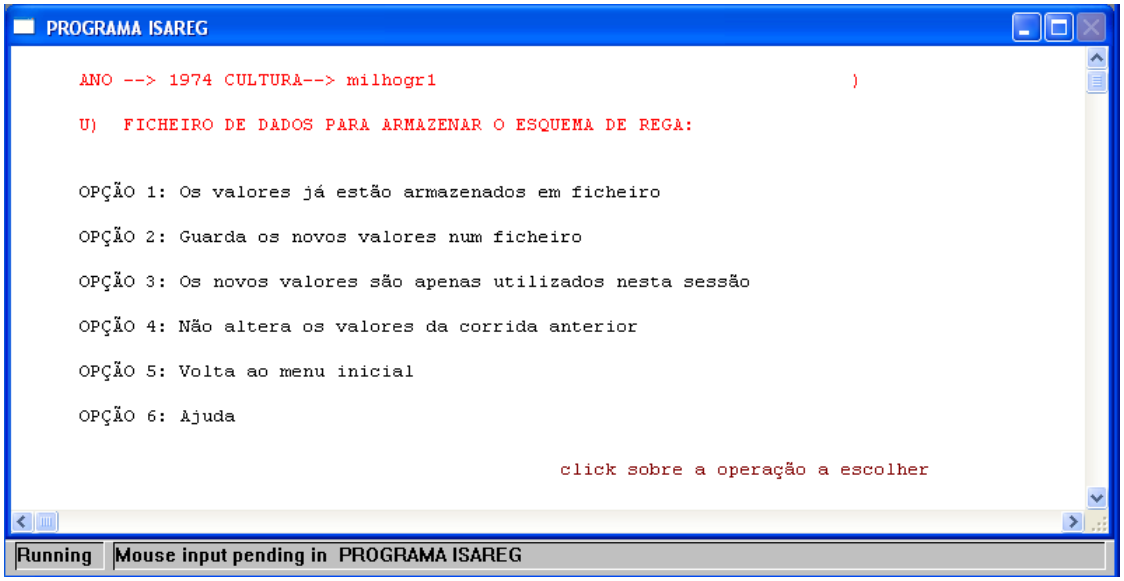


Figura 1.32 - Localização da informação sobre o esquema de rega depois da 1ª corrida do programa

A imposição de uma nova restrição implica a escolha da OPÇÃO 2 no *menu* V) representado na Figura 1.23 e da OPÇÃO 1 no *menu* W) representado Figura 1.33, uma vez que se vai utilizar uma restrição previamente definida no ficheiro REST-INT_RES.txt.

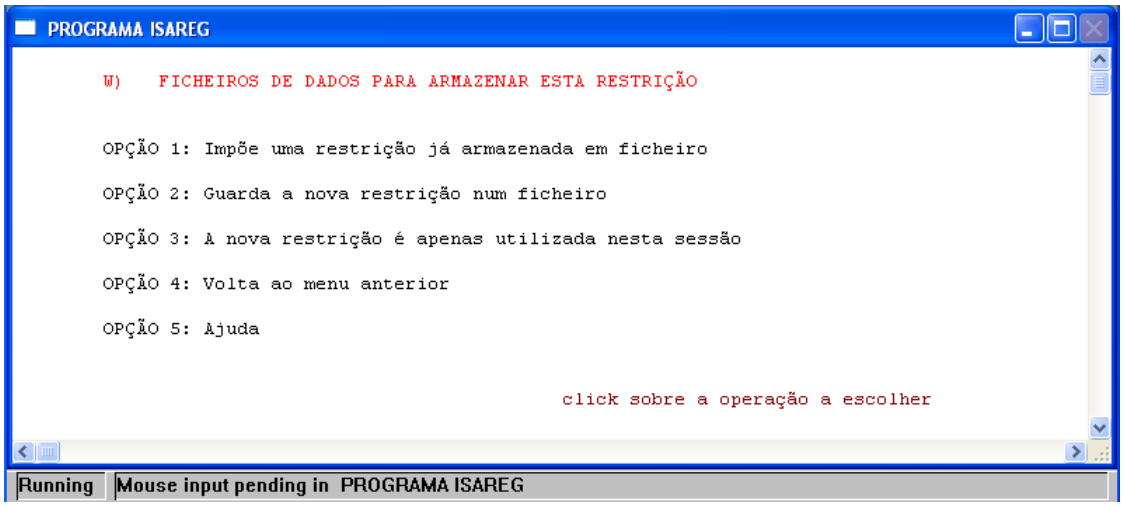
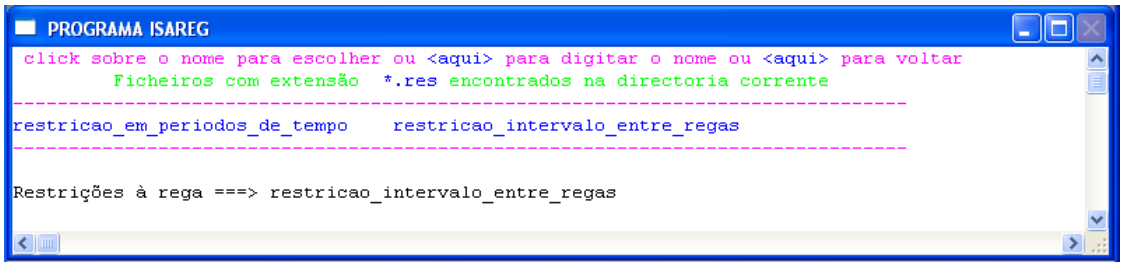


Figura 1.33 - Localização da informação sobre as restrições para rega



Se não se considerar a ascensão capilar escolhe-se a OPÇAO 1 no *menu* X) referente à introdução da informação sobre esta variável.

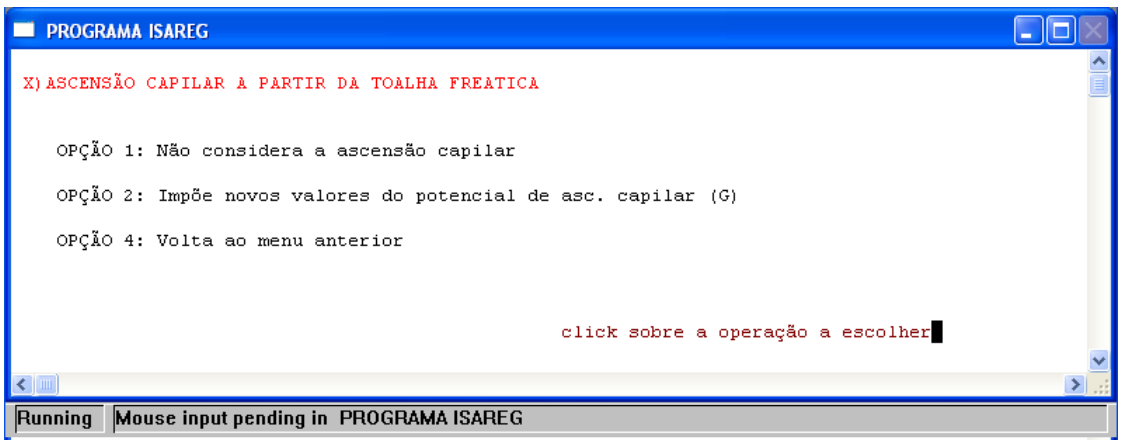


Figura 1.34 – Definição da ascensão capilar

Na Janela RESULTADOS mantém-se ainda a informação referente à 1ª simulação, uma vez que o programa não foi encerrado, aparecendo os resultados da simulação atual no seguimento daqueles.

O bloco referente aos ficheiros utilizados na simulação contém agora informação sobre a restrição imposta

RESULTADOS

```
Balanço hídrico relizado para o ano ==========> 1974

Código da cultura ============================> milhogr1

Código do solo ===============================> medio

Código da estação meteorológica ==============> salvadec

Código do posto pluviométrico ================> salvadec


 REGA VISANDO O RENDIMENTO MÁXIMO (Esq. Tipo 1)


% da RU preenchida na zona inicial ------------------>  100.0
% da RU nas restantes camadas de solo ---------------->   70.0
nº de dias, antes da colheita, para terminar a rega ->  10

Intervalo mínimo entre regas -----------------> 12 dias
Esta restrição está activa entre: ------------>  1/ 7 e 15/ 8
```

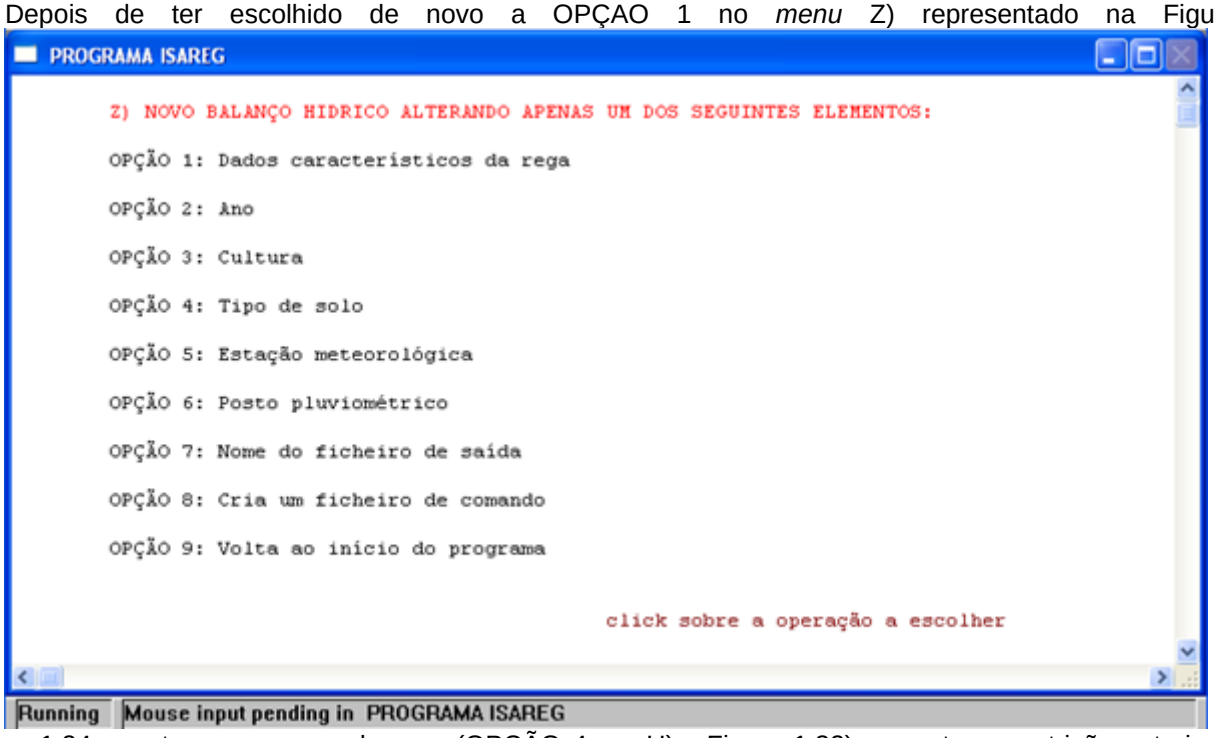
Interessa agora comparar os gráficos obtidos com os resultantes da simulação anterior. Repare-se que no período de ponta, as regas são atrasadas para respeitar o intervalo imposto o que provoca uma situação de "stress" da cultura. A relação ETc/ETm é inferior a 1, o que se traduz numa quebra de produção que pode agora ser vista no bloco final de resultados da simulação.

RESULTADOS

```
EVAPOTRANSPIRAÇÃO ACUMULADA DURANTE O PERIODO DE REGA:

Evapotranspiração máxima (ETm) = 694.8 mm
       "          actual (ETa) = 672.2 mm


RELAÇÃO ENTRE AS EVAPOTRANSPIRAÇÕES ACTUAL E MAXIMA :

                      ETa/ETm  = 0.968


QUEBRA DE PRODUÇÃO DEVIDA AO ESQUEMA DE REGA ESCOLHIDO

                       Ky*(1-ETa/ETm) =  3.9%


NECESSIDADES NO PERIODO DE PONTA :

       Caudal fictício contínuo = 0.932 l/s/ha
       calculado para a rega de  7/ 8 e para um intervalo de  10.7 dias
```

1.2.12 Alterar apenas um elemento do balanço hídrico. Introduzir a ascensão capilar.

Depois de ter escolhido de novo a OPÇAO 1 no *menu* Z) representado na Figu



ra 1.24, manter o esquema de rega (OPÇÃO 4 em U) - Figura 1.32) e manter a restrição anterior (OPÇÃO 3 em V) – Figura 1.21. Para considerar a ascensão capilar deve escolher a OPÇÃO 2 em X) (Figura 1.23)

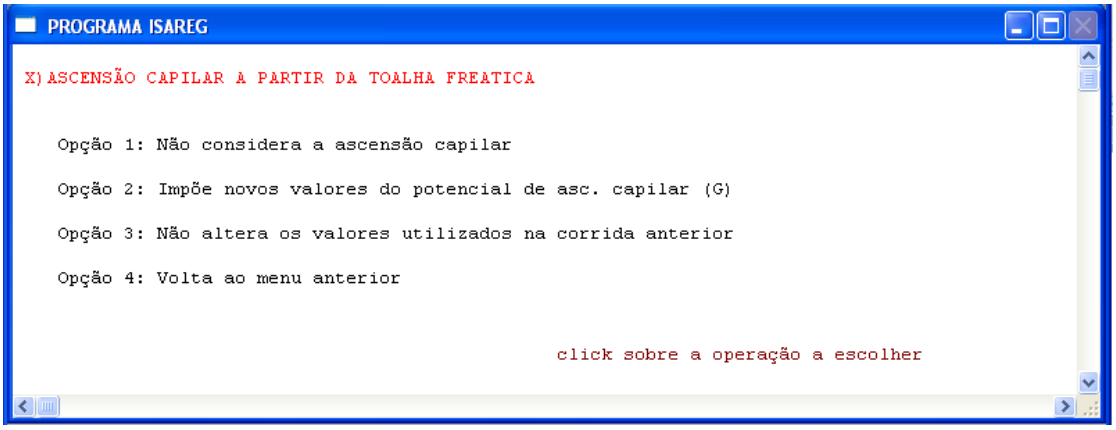


Figura 1.35 – Escolha da utilização da ascensão capilar

Depois deve dizer que vai utilizar dados de um ficheiro - OPÇÃO 1 em Y) - Figura 1.36.

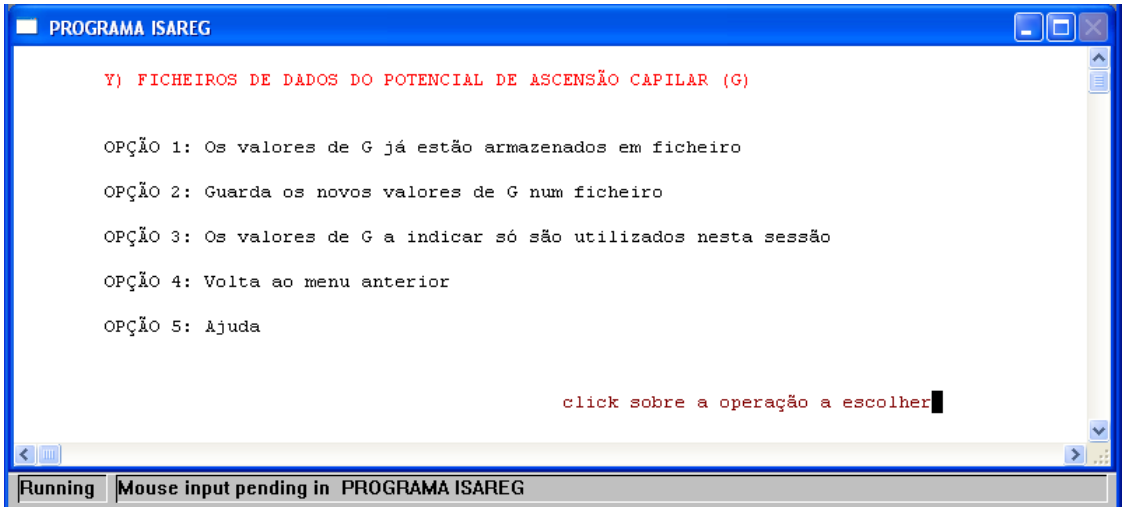
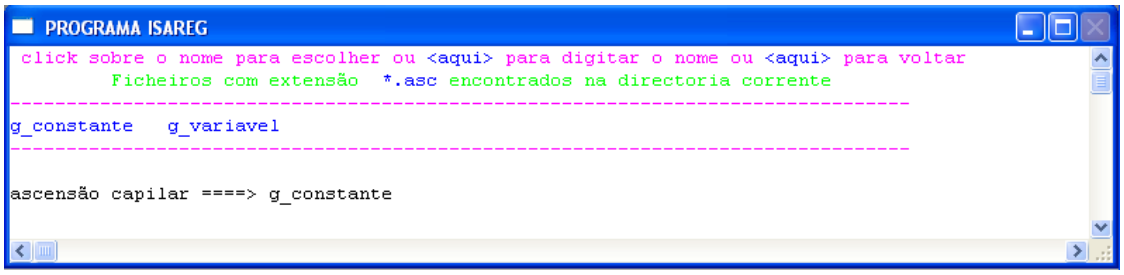
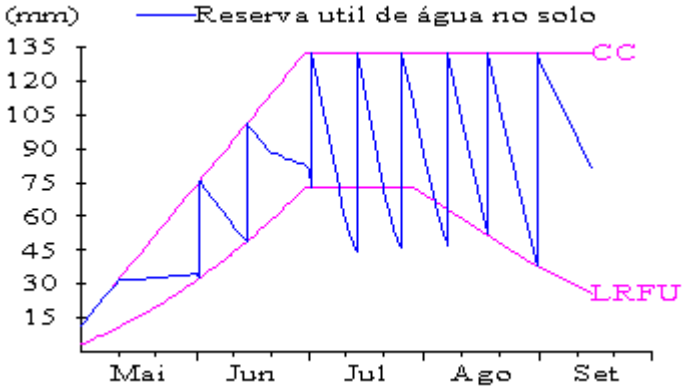


Figura 1.36 - Localização da informação referente à ascensão capilar

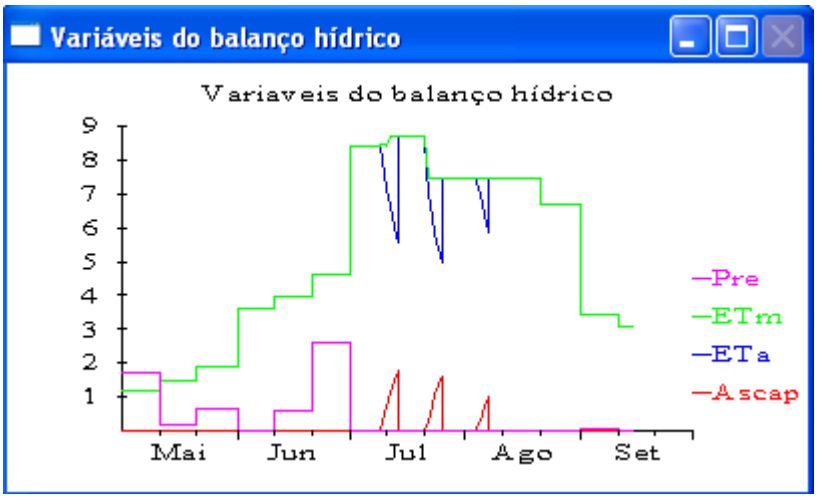
Em seguida escolher o ficheiro G_CONSTANTE_ASC.txt.



A análise do gráfico do balanço hídrico permite verificar que o modelo pode efetuar a simulação da rega considerando a evolução da ascensão capilar ao longo do período de rega. Note-se ainda que aquele parâmetro só é considerado quando a cultura se encontra numa situação de *stress* hídrico.



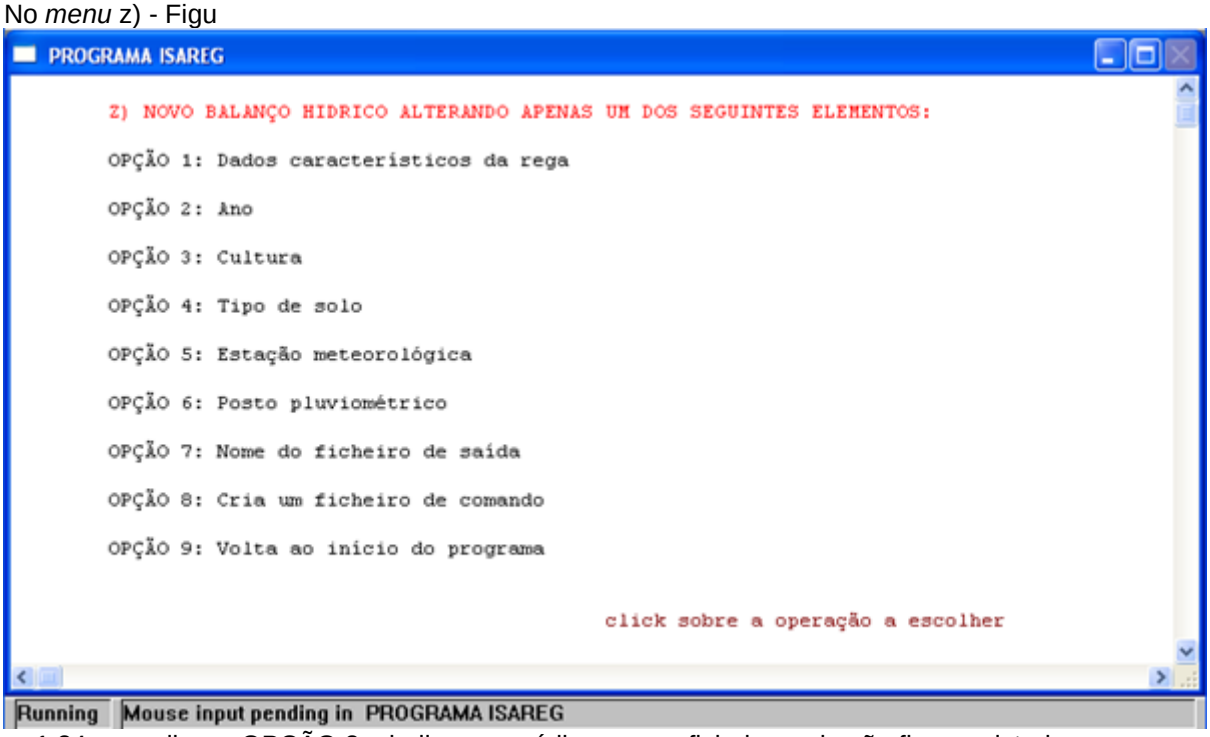
É interessante analisar o gráfico sobre as variáveis do balanço hídrico onde se pode observar a variação da ascensão capilar.



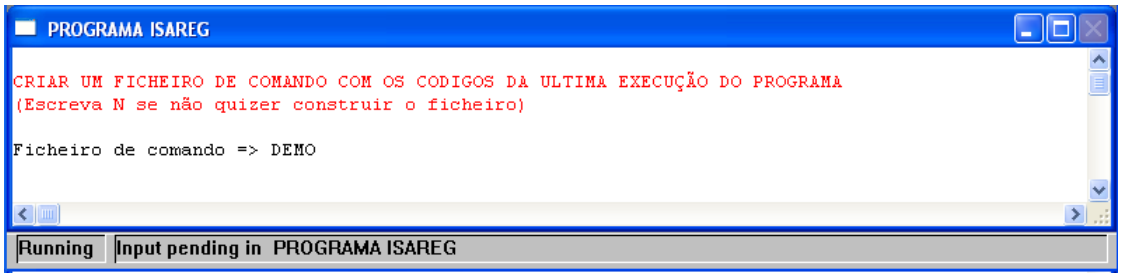
Abrindo a janela “Resultados” pode observar-se que agora o modelo considera uma ascensão capilar de 12.9 mm..

1.2.13 Criar um ficheiro de comando.

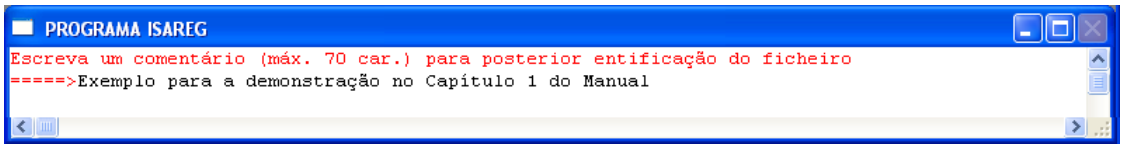
No *menu* z) - Figu



ra 1.24 - escolher a OPÇÃO 2 e indicar um código para o ficheiro onde vão ficar registadas as instruções necessárias para repetir a última simulação efetuada. No exemplo atual escreva DEMO

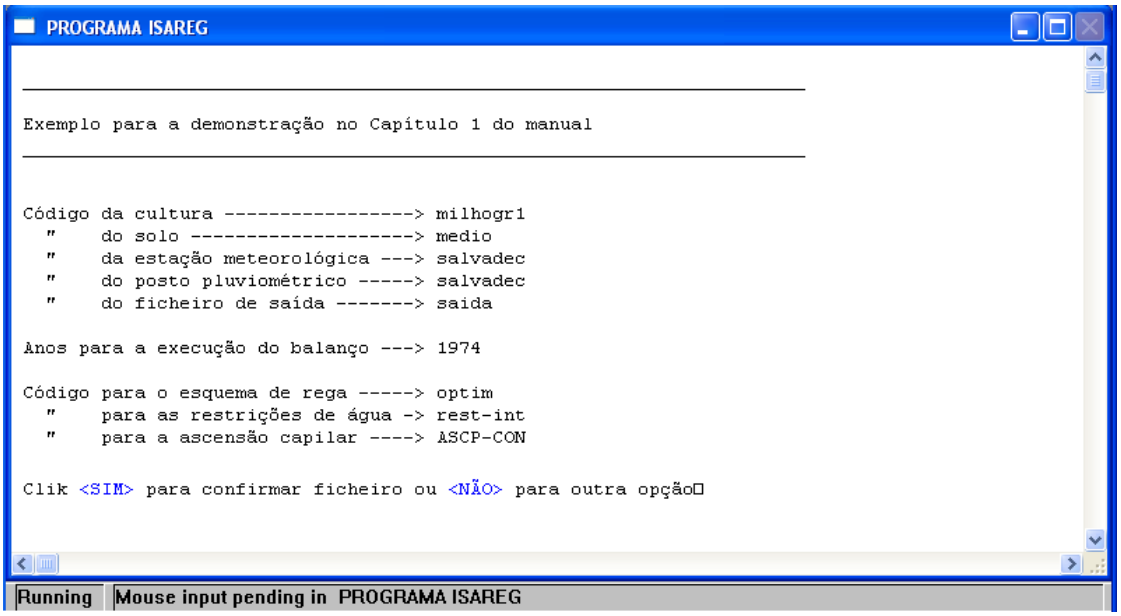


Em seguida o programa pede para escrever um comentário para identificação posterior da simulação.



1.2.14 Executar um ficheiro de comando.

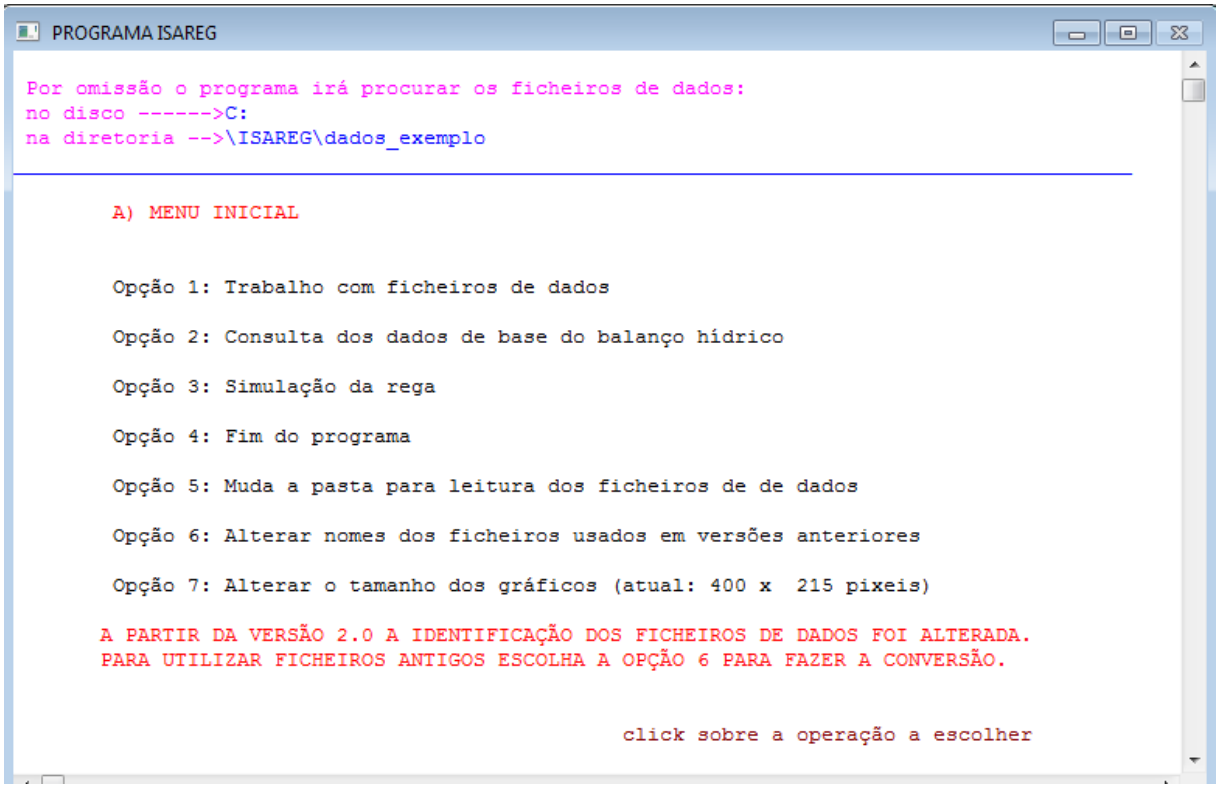
Depois de criar o ficheiro de comando, voltar ao *menu* inicial (escolhendo a OPÇÃO 9 no *menu* Z), e aí considerando de novo a OPÇÃO 3 (*simulação da rega*). No *menu* seguinte deverá, agora, escolher a OPÇÃO 2 (*códigos armazenados num ficheiro de comando*) e em seguida especificar o código deste ficheiro: Indique o ficheiro DEMO



O programa apresenta depois os códigos dos ficheiros de dados utilizados na simulação anterior. Se confirmar o código será repetida aquela simulação com a obtenção dos mesmos resultados.

1.3 Menu inicial. Apresentação do Manual

O programa ISAREG desenvolve-se mediante a apresentação de uma sequência de escolhas que vão definindo as várias opções a tomar pelo utilizador. O *menu* inicial, A), refere-se às grandes operações a desenvolver no programa, que são:

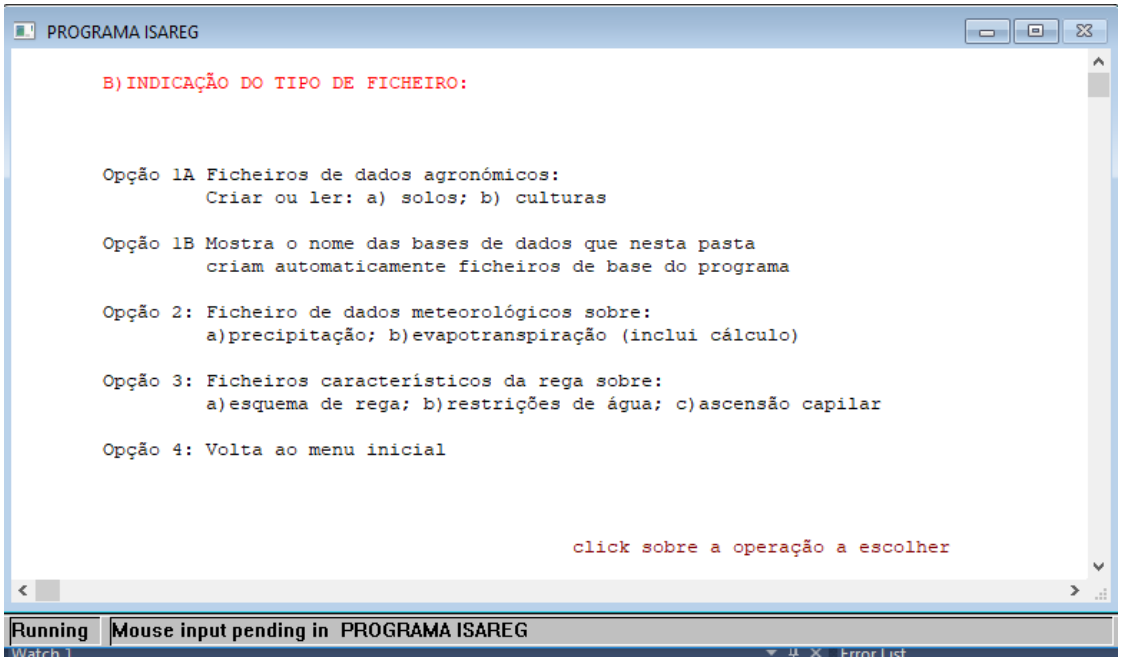


A simulação da rega (opção 3) só é executada depois de preenchidos os ficheiros de dados (opção 1), podendo o utilizador, por uma questão de controlo, pedir os dados de base, combinação de dados culturais e pedológicos, que serão utilizados em cada simulação (opção 2).

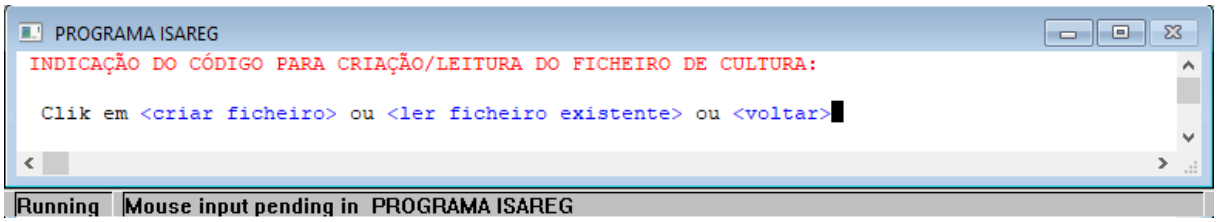
A organização deste manual segue de perto a forma como o programa se desenvolve, pelo que nos primeiros capítulos se apresenta o trabalho com os ficheiros de dados (Capítulos 2, 3 e 4), seguindo-se o Capítulo 5 referente à consulta dos dados de base do balanço hídrico com, o Capítulo 6 com a descrição dos procedimentos para a simulação da rega, o Capítulo 7 com a apresentação dos resultados fornecidos pelo modelo. No capítulo 8 analisa-se a formulação do balanço hídrico que o modelo utiliza, bem como a forma como ele é executado no computador.

1.4 Ficheiros de dados

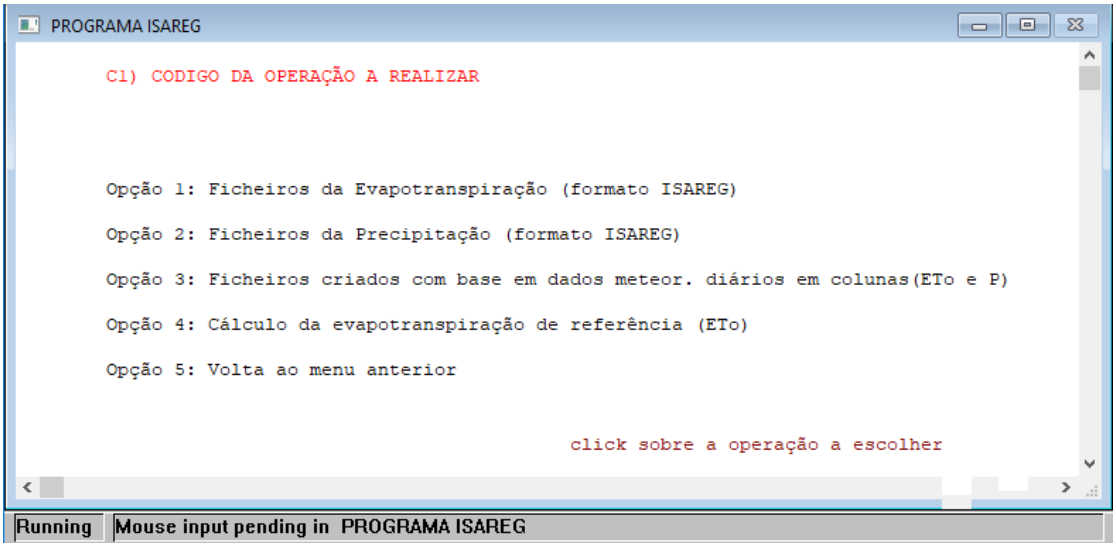
Os ficheiros de dados do programa ISAREG podem ser subdivido em três grandes grupos, conforme as opções que se apresentam no *menu* que é mostrado depois de escolhida a opção 1 do *menu* inicial:



Todos estes ficheiros podem ser construídos dentro do programa. Este oferece ainda a possibilidade de leitura ou alteração dos mesmos. No caso dos ficheiros agronómicos estes podem ainda ser construídos e guardados numa base de dados em EXCEL (opção 1B):



No caso dos ficheiro meteorológicos, para além das operações ler e criar ficheiros de dados existe ainda a possibilidade da representação gráfica dos valores de uma série de dados inserida num ficheiro já existente; da utilização de um ficheiro conjunto com os valores de ET0 e P em colunas.



Constrói-se deste modo uma base de dados em que o nome genérico de um ficheiro pode ser representado pela expressão "CODIGO.EXT". Na variável CODIGO é introduzido o código do ficheiro que o vai identificar. A variável EXT depende do tipo de ficheiro, tomando os seguintes valores:

Ficheiros de comando

_REG Ficheiros de comando nas versões anteriores (ainda podem ser lidos nesta versão)

Dados de base

_CUL ficheiros com os parâmetros culturais
_SOL " com os parâmetros pedológicos
_ET0 " com os valores da evapotranspiração de referência
_PRE " com os valores da precipitação efetiva

Dados característicos da rega

_ESQ ficheiros com o esquema de rega
_RES " com restrições de água para rega
_ASC " com a ascensão capilar

Ficheiros de saída

_ESQ ficheiros onde se armazenam todos os resultados
_DBL " utilizados para executar os gráficos do balanço hídrico (mm)
_DHU " utilizados para executar os gráficos do balanço hídrico (% de humidade)
_FAS " com os valores do balanço hídrico por fase da cultura
_MES " com os valores do balanço hídrico por mês dentro do ciclo vegetativo
_IRR " ficheiro com a data e a dotação de cada rega

Assim, o ficheiro de dados com os parâmetros culturais de uma cultura à qual foi atribuído o código MILHOGR, será reconhecido pelo computador com o nome "MILHOGR_CUL.txt". Para realizar a simulação da rega (opção 3 do *menu* inicial) é necessário que tenham sido previamente construídos os quatro ficheiros com os dados de base.

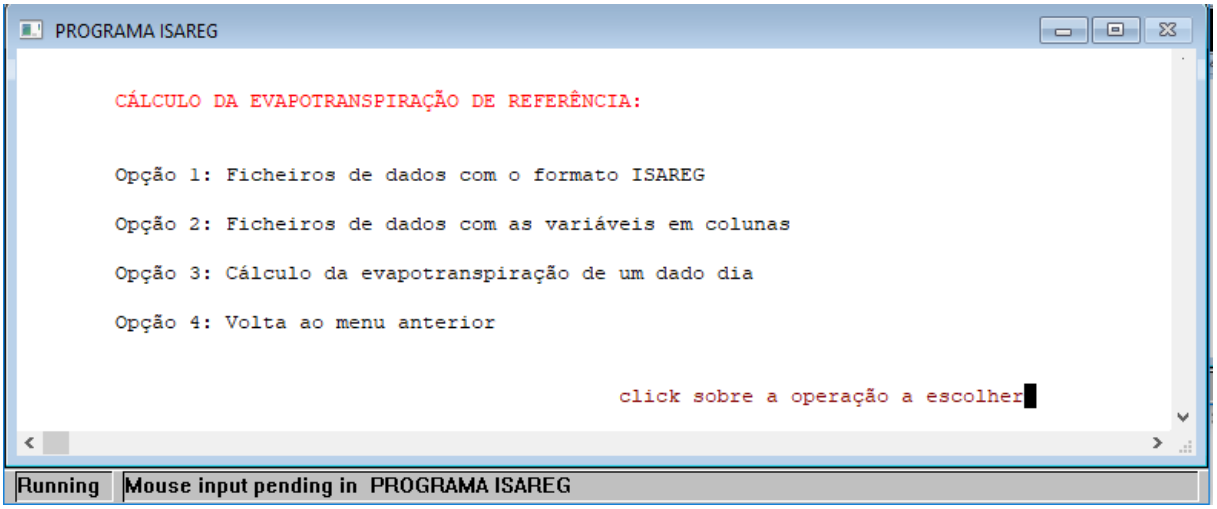
A simulação pode ser feita com combinações de quaisquer destes quatro tipos de ficheiros existentes na base de dados[(1)]. A construção dos ficheiros do segundo grupo é facultativa, visto que eles se destinam a guardar as instruções para as simulações seguintes.

Os ficheiros de saída referidos na tabela são sempre criados. Quando se especificou um nome para o ficheiro de saída na introdução inicial dos códigos dos ficheiros de dados todos eles ficam com aquele nome e os identificadores referidos: Para o exemplo da Figura 1.17 seria: SAIDA_FAS.TXT; SAÍDA_MES.TXT e SAÍDA_IRR.TXT. Quando o nome não é especificado (porque se escreveu "N" ou porque se deixou o nome em branco) são criados ficheiros com a designação RESULTADOS_ISAREG.

---

(1) Pode assim, por exemplo, ser simulada a rega da mesma cultura com vários solos com diferentes valores da precipitação e da evapotranspiração.

É também possível fazer o cálculo da Evapotranspiração de Referência utilizando o programa.



Neste caso pode usar-se um ficheiro para os dados de cada variável meteorológica (temperatura máxima e mínima, humidade relativa máxima e mínima, velocidade do vento e radiação) que corresponde à primeira opção. Na segunda opção os dados estão todos num ficheiro em que as variáveis meteorológicas estão em colunas. As linhas poderão corresponder a dados do mesmo dia, decêndio ou mês. Nestas duas opções é ainda necessário criar um ficheiro com as características da estação (altitude, longitude, altura do anemómetro, e com a indicação do local onde o programa vai ler os dados meteorológicos). Na terceira opção indicam-se os dados de um dia e o programa funciona como uma calculadora fornecendo logo o resultado.

Então será necessário acrescentar ao quadro anterior os ficheiros:

Ficheiros de comando para o cálculo da evapotranspiração

_EVS	ficheiros de comando para o cálculo da ETo quando se usam os dados com formato standard (formato ISAREG)
_EVC	ficheiros de comando para o cálculo da ETo quando se usam os dados meteorológicos em coluna

1.5 Procedimentos genéricos em todo o programa

Nos capítulos seguintes ver-se-á em pormenor a forma como se introduzem os dados e como se processa a simulação da rega. Existem no entanto procedimentos comuns a todo o programa que, para evitar repetições, são indicados agora:

a) Quando em resposta a um pedido de entrada de dados se indica o valor "0" (zero), o programa volta atrás e pede de novo o dado anterior, o que permite a correção de um dado introduzido erradamente. Se o valor "0" tiver significado físico, a correção faz-se introduzindo um valor negativo.

b) Quando em resposta ao pedido de introdução do código de um ficheiro de dados se responde "?", o programa apresenta uma listagem de todos os ficheiros de dados do mesmo tipo (identificador) existentes no disco. Quando é para indicar o nome de um ficheiro existente, este terá que ser escolhido da lista e depois confirmado com o rato.