



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária - MAARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia - CNPAB
Seropédica, RJ

Manual do MSTAT-C para aulas práticas

Principais funções

Octávio Costa de Oliveira

*Estudante de Doutorado em Ciência do Solo (UFRRJ), bolsista CNPq no CNPAB/EMBRAPA

Julho de 1995
CNPAB
Seropédica, RJ

ÍNDICE

Introdução	5
CAPÍTULO 1 - USANDO O MSTAT-C	
Chamando o Programa	6
Sub-programas	7
Criando um arquivo de dados - FILES	7
Entrando Dados	8
SEdit	8
Definição De Variáveis - DEFINE	9
O socorro do Sedit	10
Dicas	10
Exercícios	11
CAPÍTULO 2 - IMPRIMINDO DADOS	
PRLIST	12
Dicas	13
Exercícios	13
CAPÍTULO 3 - TRANSFORMAÇÕES DE DADOS	
FREQ	14
CALC	16
Dicas	18
Exercícios	18
CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA	
Introdução	19
ANOVA-1	19
ANOVA-2	21
FACTOR	22
Dicas	26
Exercícios	27
CAPÍTULO 5 - TESTES DE SEPARAÇÃO DE MÉDIAS	
RANGE	28
Dicas	29
Exercícios	29
CAPÍTULO 6 - ANÁLISE DE REGRESSÃO	
INTRODUÇÃO	30
CORR	31
CONTRAST	32
PLOT	34
CAPÍTULO 7 - CASUALIZANDO TRATAMENTOS	
EXPSERIES	36
EXP-PLAN	36
EXPBOOK	39
EXPLABEL	39

EXPMAP	40
Dicas	41
Exercícios	42

CAPÍTULO 8 - MANIPULAÇÃO DE ARQUIVOS

SORT	43
Dicas	45
Exercícios	45
TRANSPOS	46
Dicas	47
Exercícios	47

CAPÍTULO 9 - IMPORTAÇÃO/EXPORTAÇÃO DE ARQUIVOS

Introdução	48
ASCII	48
Exportando arquivos	48
Importando arquivos	50
Dicas	51
Exercícios	51

Exemplares desta publicação podem ser solicitadas à:
EMBRAPA - CNPAB
Caixa Postal 74505 - CEP 23851-970 - Seropédica, RJ
Telefone: (021) 682-1500
Fax: (021) 682-1230
Telex: (021) 32723 EBPA

Comitê de publicações:
Johanna Döbereiner (Pres.)
Helmécio De-Polli
José Ivo Baldani
Paulo Augusto da Eira
Eliane Maria da Silva Monteiro
Dejair Lopes da Silva
Dorimar dos Santos Felix (Bibliot.)

OLIVEIRA, Octávio Costa de. **Manual do MSTAT-C para aulas práticas:** Principais funções. Seropédica: EMBRAPA-CNPAB, 1995. 51p. il. (EMBRAPA-CNPAB. Documentos, 20).

ISBN 85-85921-01-3 brochura

1. MSTAT-C - Manual. 2. Processamento de dados - Ensino - Manual. I. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ)

CDD 001.6420202

© EMBRAPA 1995

MSTAT - C

INTRODUÇÃO

MSTAT-C versão 1.0 é um programa desenvolvido pela Michigan STATE University, Departamento de Ciências Agrícolas, para auxiliar a pesquisa agropecuária. Pode-se dizer que é uma planilha eletrônica simplificada, cuja principal aplicação é a análise estatística de dados experimentais.

Para usarmos o MSTAT-C, é necessário:

- . Um PC (XT, AT);
- . DOS versão 3.3 ou posterior;
- . um mínimo de 360 kb de memória RAM livre;
- . disquete para armazenagem dos seus dados, com pelo menos 70 kb livres.

Além disso, é aconselhável ter uma impressora para imprimirmos as análises estatísticas.

O programa é composto por 6 arquivos (versão 1.0):

NOME	BYTES
-----	-----
. MSTATC.BAT	128
. MSTATC.CFG	1103
. MSTATC.EXE	336224
. MSTATC2.OVL	352512
. MSTATC3.OVL	342064
. MSTATC4.OVL	310240

São necessários quatro disquetes de 360 kb para copiar todos os arquivos. Para instalar o programa em um computador, basta copiar os arquivos acima como o comando COPY do DOS para o drive de destino. Não é necessário copiar na ordem, e nem alterar os arquivos AUTOEXEC.BAT e CONFIG.SYS.

Se a sua tela é monocromática, o arquivo MSTATC.BAT deve ser usado, pois o programa é chamado com uma chave para esse tipo de tela (MSTATC /M). Se a sua tela é colorida, esse arquivo .BAT não é necessário.

CAPÍTULO 1 - USANDO O MSTAT-C

O MSTAT-C é dividido em 50 sub-programas, cada um deles com uma finalidade específica. Por exemplo, existe um sub-programa para entrar dados, outro para efetuar cálculos, outro para análise de variância, etc. Você deve se habituar com os principais sub-programas para utilizar o programa com rapidez e eficiência. Uma grande vantagem do MSTAT-C é o fato dos diferentes sub-programas apresentarem perguntas e menus padronizados, isto é, comum a vários sub-programas, o que facilita a sua utilização.

Esquemáticamente, para usar o programa você deve:

- 1 - Criar ou chamar um arquivo de dados existente;
- 2 - Manipular os dados -> análises estatísticas, cálculos;
- 3 - Gerar saída -> imprimir, gravar em disquete, ver na tela.

Chamando o programa:

C:\> MSTAT <ENTER>

Após isso, o programa é carregado na memória RAM. Aparece a tela principal do MSTAT-C com os nomes dos 50 sub-programas. Na parte superior da tela, está uma descrição resumida da finalidade do sub-programa aonde está posicionado o cursor.

Devemos conhecer os sub-programas para manipulá-los. Abaixo estão listados todos os sub-programas, com suas respectivas finalidades. Somente os principais sub-programas serão explicados detalhadamente nos capítulos posteriores.

```

MSTAT-C
FILES - Performs file utility functions for MSTAT data files.

Selection: OFF
Data File: NONE
Def. Path: A:\

 1. ACSERIES      12. CONTRAST    23. HIERARCH    34. PLOT        45. STAT
 2. ADDON        13. CORR       24. HOTELLIN   35. PRINCOMP   46. TABLES
 3. ANOVA-1     14. CROSSTAB  25. LATINSQ    36. PRLIST     47. TABTRANS
 4. ANOVA-2     15. CURVES    26. LP        37. PROBABIL   48. TRANSPOS
 5. ANOVALAT    16. DIALLEL  27. MEAN       38. PROBIT     49. T-TEST
 6. ASCII       17. ECON     28. MISUALEST 39. RANGE      50. UARSERIES
 7. ASEDIT      18. EXPSERIES 30. MULTIDIS  40. REGF       51. MGRAPHICS
 8. BRSERIES    19. FACTOR   31. MULTIREG  41. SEDIT
 9. CALC        20. MATHS    32. NEIGHBOR  42. SELECT
10. CHISQR      21. FREQ     33. NONORTHO  43. SORT
11. CONFIG      22. GROUPIT  34. NONPARAM  44. STABIL
  
```

A tela principal do MSTAT-C

- ACSERIES - Manejo de informações de melhoramento vegetal
- ADDON - Adciona um arquivo MSTAT-C ao fim de outro arquivo MSTAT-C
- ANOVA-1 - Análise de variância em blocos completamente casualizados.
- ANOVA-2 - Análise de variância em blocos completos ao acaso com um fator.
- ANOVALAT - Análise de variância em lattice
- ASCII - Manipulação de arquivos em ASC. Importação/exportação de dados
- ASEDIT - Edita arquivos em ASCII
- BRSERIES - melhoramento vegetal
- CALC - Cálculos matemáticos
- CHISQR - Análise de Qui-quadrado
- CONFIG - Configuração do programa: Impressoras, diretórios, etc.
- CONTRAST - Cálculo de coeficientes linear, quadrático, cúbico em expressões polinomiais
- CORR - Correlação linear simples
- CROSSTAB - Cria tabelas de contingência
- CURVES - Plota curvas
- DIALLEL - Análise dialética
- ECON - Análise econômica

EXPSERIES - Aplicativos para montagem de experimentos.
 FACTOR - Análise de variância em fatorial
 FILES - Manipulação de arquivos
 FREQ - Geração de histogramas e tabelas de frequência
 GROUPIT - Agrupa dados em categorias específicas
 HIERARCH - Análise hierárquica de variância
 HOTELLIN - Testa a igualdade de médias de distribuição normal multivariada (Teste estatístico T^2 de Hotelling)
 LATINSQ - Análise de variância em quadrado latino
 LP - Programação linear
 MEAN - Calcula média de dados
 FUTURE - Espaço reservado para futuros sub-programas
 MULTIDIS - Análise de discriminante múltiplo
 MULTIREG- Análise de regressão múltipla
 NONORTHO - Análise estatística não-ortogonal
 NONPARAM - Análise estatística não-paramétrica
 PLOT - Cria diagrama entre duas variáveis x,y com análise de regressão
 PRINCOMP- Análise de componente principal
 PRLIST - Impressão do arquivo de dados
 PROBABIL - Tabelas de probabilidades
 PROBIT - Calcula a inclinação da curva e sua variância, interseção, Qui quadrado, Log ED50, variância LOG ED50 e ED50
 RANGE - Testes de separação de médias (Tukey, Duncan, etc.)
 REGR - Análise de regressão de um par de variáveis x,y dentro e entre grupo de dados
 SEDIT - Edição do arquivo de dados, variáveis e cases.
 SELECT - Seleção de dados a serem utilizados por outros sub-programas.
 SORT - Ordenação de dados (ordem crescente/decrescente)
 STABIL - Testa a estabilidade de tratamentos em uma série de ambientes
 STAT - Resumo de dados estatísticos
 TABTRANS- Transformação tabular de dados
 TRANSPOS - Manipulação entre arquivos MSTAT: Exportação de casos e variáveis.
 VARSERIES- Manejo de programas de testes varietais
 QUIT - Abandona o programa.

Criando um arquivo de dados - FILES

O arquivo de dados é o conjunto de informações do seu experimento gravado em disco. O arquivo de dados MSTAT é composto de dois arquivos:

Com extensão .TXT -> arquivo de texto. Informações das definições das variáveis.

Com extensão .DAT -> dados referentes a cada variável.

Passos para a criação de arquivos:

1. Após aparecer a tela principal do MSTAT-C, tecla <ENTER> para usar o sub-programa FILES e criar um arquivo. Você pode selecionar as opções teclando a primeira letra da opção, movendo o cursor até a opção e teclando <ENTER> ou ainda digitando o número da opção + <ENTER>.

```

FILES
Activate an existing data file
Open Close Make Path List Erase Name Backup Restore Quit
  
```

```

FILES: Current Status
Current Data File: NONE
Current Default Path: A:\
  
```

O menu principal de FILES

2. Selecione a opção PATH para definir o drive/diretório a ser usado. Digite, p.ex., A:\, B:\, A:\DADOS, etc. Tecele ENTER para confirmar ou ESC para abandonar.
3. Selecione a opção MAKE para criar um arquivo.

```

Enter MSTAT file name (Press F1 for help - ESC to quit)
Default path A:\
Enter File Name:
Title
Size 100          Status on Exit of Subprogram ACTIVE

```

A opção MAKE para criar arquivos

- Digite um nome para o seu arquivo e tecele ENTER. Ex.: EXP1 <ENTER>
- Lembre-se: O nome deve ter até 8 caracteres, sem espaços entre si. Os caracteres *, (,), não podem ser usados.
- Entre o título do arquivo. Coloque o nome do seu experimento e detalhes importantes, tais como datas, locais, etc.
 - Digite um nº para o tamanho do arquivo.
- O tamanho é o espaço reservado pelas colunas de dados. O tamanho de 100 geralmente é suficiente.
- Agora você já tem dois arquivos criados em disquete, um chamado EXP1.DAT e outro EXP1.TXT.

Entrando dados

O MSTAT-C é capaz de casualizar (sortear) os dados de um experimento, casualizando os tratamentos entre as parcelas. Entretanto, devido à sua relativa complexidade, tal situação será vista mais tarde no sub-programa EXPSERIES. Agora vamos entrar os dados que já foram casualizados, através do sub-programa SEDIT.

SEEDIT

1. Selecione, no menu principal, SEDIT.

```

SEEDIT
Sedit File Command Menu
FILE Options Enter/Edit Quit

```

- Tecele ENTER para entrar na opção OPTIONS do SEDIT.

```

SEDT
Insert or Append Cases to the Current MSTAT Data File
Insert Cases Remove Cases Define Newtxt Variables Goto Quit

```

O menu de OPTIONS do SEDIT

- Selecione APPEND

Digite o nº de “cases”. Cada “case” (linha) é um dado observado em uma parcela (um peso, uma altura). O nº de cases geralmente é igual ao nº de parcelas.

- Selecione DEFINE

Você deve definir cada variável (coluna). Uma variável é um conjunto de dados de um mesmo parâmetro, como pesos, alturas, etc.

```

DEFINE variable 1 [100 bytes free] (Press ESC to Abort)
Title _____
Type NUMERIC Size 4 Display Format (Left) 0 (Right) 1

```

O menu de DEFINE

Definição de variáveis - DEFINE

Title: O nome da variável. A primeira deve ser REPETICAO.

Type: Tipo de dados, numéricos ou textos. Use barra de espaço para mudar o tipo. O tipo texto é recomendável para guardarmos nomes de estirpes, de cultivares, etc. Entretanto, não é possível a análise estatística com variáveis texto.

Size: Tamanho da variável em bytes. 4 é o padrão (default).

Display Left: nº de casas decimais à esquerda

Right: “ “ “ “ direita (significativos)

Estas definições são para determinar o espaço a ser ocupado pelos dados na tela. Os cálculos são feitos com 8 casas decimais significativos e então arredondados.

OBS.: Em inglês, o divisor decimal é o ponto (.)! NÃO USE VÍRGULA! No texto a seguir, será usado o ponto como divisor.

Exemplo:

A variável 1 se chama REPETICAO, é numérica com 4 bytes e tem um uma casa à esquerda e 0 à direita da decimal. Os dados aparecerão na tela como 1,2,3 e não 1.00,2.00, 3.00, etc.

Continue a definir as outras variáveis, como:

Var. nº	Descrição	Tipo	Display (Exibição)
2	No DA PARCELA	N	1,0

```

3  TRATAMENTO                N      1,0
4  PESO SECO PARTE AEREA (g/m2)  N      3,2

```

E assim sucessivamente, até definir todos os parâmetros avaliados. Para terminar, tecla <ESC>. Use esta tecla para abandonar qualquer menu.

Você já tem o arquivo criado, com sua matriz (linha x coluna) definida (casos x variáveis). Saia do menu do OPTIONS e selecione EDIT para entrar e editar os seus dados.

Digite seus dados. É aconselhável entrar todos os dados de uma só coluna e depois passar para a coluna seguinte. Para isso, digite o 1º dado da variável e use a seta para baixo para indicar ao programa a direção a seguir. Após entrar o 2º dado, é só teclar ENTER que o programa passa para a linha de baixo na mesma variável.

A tecla F1 fornece um socorro do EDIT. Você obtém as informações da variável e do caso onde está posicionado o cursor e informações de edição, resumidas abaixo:

F2 - Desfaz a edição do caso onde está o cursor, retornando ao valor antigo.
CTRL+L - Apaga todo o conteúdo do caso da variável em edição.
CTRL+setas direita/esquerda - Move o cursor para a coluna à direita ou à esquerda.
CTRL+HOME - Move o cursor até a primeira célula (caso 1, var 1)
CTRL+END - move o cursor até o último caso.

```

EDIT Help
Current Variable Information:
DESCRIPTION: LAST YEARS EXPERIMENT DESIGNATION
TYPE (TEXT) SIZE (6) DISPLAY (8.0) VARIABLE (1) CASE (1)

Screen Edit Key Functions:
ENTER      Enter cell contents          CTRL_HOME   Move to first cell
HOME      Page LEFT variables          CTRL_END    Move to last cell
END       Page RIGHT variables        CTRL-LEFT ARROW Previous variable
PGUP     Page UP cases                CTRL-RIGHT ARROW Next variable
PGDN     Page DOWN cases            F1         Help screen
UP ARROW Move UP one case            F2         Undo change
DOWN ARROW Move DOWN one case    INS        Insert mode
LEFT ARROW Move left          DEL        Delete character
RIGHT ARROW Move right        CTRL-L     Erase to end
F5       Go to cell chosen      ESC        Exit screen editor

```

O socorro do SEDIT

Para terminar de entrar dados, tecla ESC duas vezes. O programa sai do sub-programa SEDIT e salva seus arquivos automaticamente em disco.

*** DICAS ***

- Use nomes de arquivos que indiquem o seu conteúdo, tais como EXP1, TESE_DAD, EXP-INOC, etc.
- Use tamanho de arquivo 120 se você tiver mais de 25 variáveis.
- Verifique sempre se existe pelo menos 70 kb disponíveis em seu disquete antes de usar o MSTAT-C. O programa necessita de espaço em disco toda vez que faz uma análise ou gera uma saída na tela.
- Dê ENTER para sair da tela de apresentação de cada sub-programa. É mais rápido.
- Use a primeira letra da opção desejada para selecionar. É mais rápido que usar as setas de direção.
- Ao definir suas variáveis, descreva o parâmetro com detalhes, incluindo qual a unidade (g/m², kg/parcela) que você está usando. Se possível, o n° e os nomes de cada cultivar, estirpe, etc.
- Caso você esteja testando muitas cultivares/estirpes, crie uma variável numérica para análises estatísticas e logo depois uma variável texto com o nome da cultivar/estirpe.
- Use as primeiras variáveis para os seus fatores (repetição, tratamento, n° de parcela, n° da colheita, etc.) e depois os parâmetros a serem avaliados.
- Defina quantas casas decimais irá usar exatamente. Ao digitar o último n° significativo em um caso, o programa passa automaticamente para o próximo dado, sem ter que teclar ENTER.

- Antes de sair do SEDIT, verifique se não ocorreu erro de digitação. O SEDIT grava automaticamente seu arquivo antes de sair.
- Use CTRL+seta para movimentar-se de uma variável para outra.
- Faça cópias de segurança (“back-ups”) de seus arquivos em outro disquete rotineiramente.

*** EXERCÍCIOS ***

1) Crie um arquivo chamado AULA1 em um disquete (A: ou B:), descrevendo a primeira aula de MSTAT-C, com um tamanho de 100 bytes.

2) Adicione 16 “casos” ao arquivo e defina as seguintes variáveis:

VAR.	DESCRIÇÃO	TIPO	TAMANHO	DECIMAIS (Esquerda,Direita)
No.				
1	REPETICAO	N	4	1,0
2	No. DA PARCELA	N	4	2,0
3	TRATAMENTO (ESTIRPE)	N	4	1,0
4	PESO SECO RAIZ (g/m ²)	N	4	3,2
5	TEOR DE N (%) NA RAIZ	N	4	1,4

3) Monte o experimento em blocos completos casualizados com 4 repetições e quatro tratamentos.

CAPÍTULO 2 - IMPRIMINDO DADOS

PRLIST

Após entrar os dados, é aconselhável imprimir o arquivo de dados para conferi-los antes de fazer análises estatísticas, e ter uma cópia de reserva. O sub-programa de impressão é o PRLIST.

- Selecione PRLIST no menu principal.
A seguir, MSTAT-C informa quantos casos de dados você tem e quantos deseja usar.

```

Get Case Range
The data file contains 768 cases.
Do you wish to use all cases? Y/N
  
```

```

PRLIST
Press <ESC> to return to the main program menu
  
```

Esta tela é comum a vários sub-programas. Tecele ENTER para responder SIM (usar todos os dados), e N para responder não. Neste caso, abre-se uma janela, e você deve digitar o primeiro e o último casos a serem usados.

- Após isso, selecione as variáveis a serem usadas. Esta tela também é comum a vários sub-programas.

```

INSTRUCTIONS
Highlighted items are the
variables to be used
<UP ARROW> and
<DOWN ARROW> are used to
move the cursor
Press <SPACEBAR> to add
highlight and to remove
highlight on item
Press <A> to highlight
all items
Press <N> to remove all
highlights
Press <RETURN> to
continue

Choose up to 21 variables (Press ESC to quit)
01 (NUMERIC) REPETICAO
02 (NUMERIC) NUMERO DA PARCELA
03 (NUMERIC) FORMA DE 15N
04 (NUMERIC) CULTURA
05 (NUMERIC) COLHEITA
06 (NUMERIC) PRIMEIRA PRE-COLHEITA - PARTE AER
07 (NUMERIC) SEGUNDA PRE-COLHEITA - PARTE AERE
08 (NUMERIC) PARTE AEREA - PESO SECO (g/parcel
09 (NUMERIC) /N - 1a. PRE-COLHEITA
10 (NUMERIC) /N - 2a. PRE-COLHEITA
11 (NUMERIC) /N - PARTE AEREA
12 (NUMERIC) ACUMULO DE N - 1a. PRE-COLHEITA (
13 (NUMERIC) ACUMULO DE N - 2a. PRE-COLHEITA (
14 (NUMERIC) ACUMULO DE N - PARTE AEREA (g/par
15 (NUMERIC) / ATOMOS 15N EM ABUNDANCIA - 1a.
16 (NUMERIC) / ATOMOS 15N EM ABUNDANCIA - 2a.
  
```

```

PRLIST
Enter the variables to be printed in this output
  
```

A tela de seleção de variáveis do MSTAT-C

Use barra de espaço para selecionar uma variável, A para selecionar todas as variáveis e N para nenhuma variável. Use setas de direção PAGE UP e PAGE DOWN para mover-se entre as variáveis, e ENTER para continuar.

Se você estiver usando papel largo (132 colunas), responda YES à pergunta a seguir:

Are you using wide paper? (Y/N)

Normalmente, o papel utilizado é o tamanho carta, de 80 colunas. Responda N neste caso.

MSTAT-C pode imprimir seus dados respeitando o tamanho da folha (deixando margens superior e inferior) ou não. Para isso, ele pergunta:

Do you want pagination? (Y/N)

Y - faz a paginação (margens) -> recomendável

N - não faz “

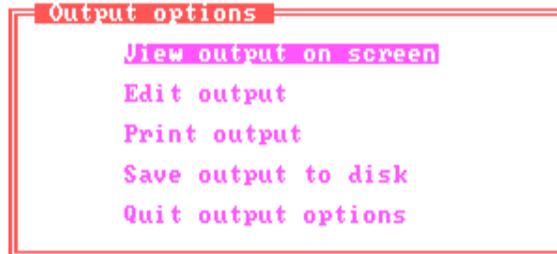
O arquivo de texto, que contém informações sobre as variáveis, também pode ser impresso antes dos dados, o que é bastante interessante para identificarmos as variáveis.

Do you want to print variable descriptions? (Y/N)

Y - imprime descrição das variáveis

N - não “ “ “ “

Finalmente, MSTAT-C começa a ler o seu arquivo de dados e grava (se houver espaço disponível) um arquivo de saída no drive em uso, chamado ZZPRINT. Surge então a tela de opções de saída de dados:



A tela de opções de saída do MSTAT-C

Opções:

Ver saída de dados na tela
 Editar saída
 Imprimir saída
 Gravar saída em disquete
 Abandonar saída

Você pode selecionar usando setas de direção ou a primeira letra da opção. Selecione View quando quiser certificar-se que os dados estão corretos, antes de imprimir. A opção Edit (ou E) é interessante quando desejamos acrescentar informações na saída, tais como data, nº da colheita, etc, servindo como um editor de texto da sua saída. Tecla F10 para salvar a edição, ou ESC para abandonar sem modificação. Se estiver OK, use a opção Print (ou P) para imprimir em papel. Certifique-se antes que a impressora está ligada, com papel posicionado corretamente. Caso você não tenha condições de imprimir na hora e deseja gravar seus dados em disquete, use a opção 4. Digite um nome e extensão para o seu arquivo de dados. Para sair deste menu, selecione a opção Quit ou tecla a tecla ESC.

*** DICAS ***

- Imprima seus dados e os confira antes de qualquer análise estatística
- Use a paginação para evitar que ocorra a impressão de dados nos picotes do formulário
- Imprima as descrições das variáveis
- Se você tiver mais de 12 variáveis (aproximadamente) para imprimir, a impressão será feita com uma maior densidade de impressão (caracteres pequenos). Se você achar as letras muito pequenas, divida o seu arquivo e faça impressões com no máximo 12 variáveis cada uma.

*** EXERCÍCIOS ***

- 1 - Imprima seu arquivo de dados, com paginação e descrição das variáveis.
- 2 - Imprima novamente o seu arquivo, sem paginação.
- 3 - Imprima o arquivo de dados que esteja em um disquete cheio (0 bytes livres). O que aconteceu? Por quê?

CAPÍTULO 3 - TRANSFORMAÇÕES DE DADOS

Muitas vezes necessitamos transformar matematicamente nossos dados, seja para efetuar cálculos tais como teor de umidade, logaritmos, equações, etc., seja para obtermos uma distribuição amostral diferente. Embora seja um ponto polêmico, a análise estatística habitual, que é a paramétrica e ortogonal, só deve ser realizada com amostras da população que tenham uma distribuição de dados NORMAL ou bem próximos a ela. Como saber se nossos dados têm distribuição normal? E se não tiver, como proceder? Para sabermos qual a distribuição dos dados, recorreremos ao uso de TABELAS DE FREQUÊNCIA, que nada mais é do que um gráfico no qual o parâmetro a ser avaliado é dividido em intervalos de classe de mesmo tamanho (eixo X) sendo os dados aí plotados. O número de dados em um mesmo intervalo de classe é a sua frequência (eixo Y). Com esse gráfico, podemos traçar uma curva que representa a distribuição desses dados. No MSTAT-C, usamos o sub-programa **FREQ** para fazermos uma tabela de frequência.

F R E Q

- Selecione 21.FREQ no menu principal.
 - Selecione os casos a serem usados
1. Escolha o tipo de tabela, única (O) ou dupla (T)
 2. Selecione AUTO para divisão automática dos intervalos de classe, ou use a barra de espaço para selecionar MANUAL e entrar a escala a ser usada
 3. Selecione a variável a ser usada (tecla F1 mostra todas as variáveis)
 4. Responda Y para que o programa faça a tabela
 5. Escolha a opção de saída desejada

A seguinte saída é gerada pelo **FREQ**:

Data file:EXERC3¶

Title: FBN EM ARROZ (2o. PLANTIO - 92/93) - REDUCAO C2H2 E DILUICAO

Function: FREQ

Data case no. 1 to 48

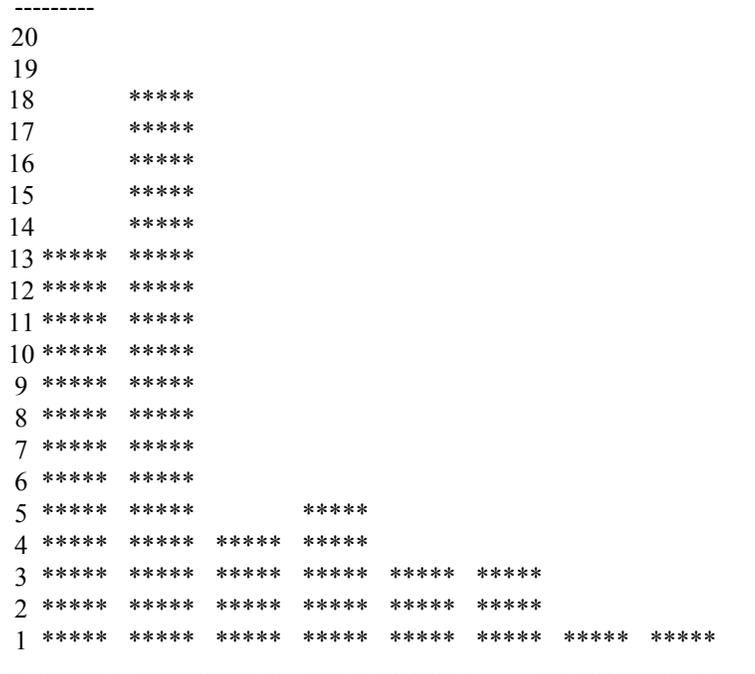
ONE-WAY FREQUENCY TABLE

```
-----
Variable Number:  4
Low Value:       0.00
High Value:      872.00
Divisor:         109.00
```

Group Number	Begin	End	Frequency
-----	-----	-----	-----
1	0.00	108.99	13
2	109.00	217.99	18
3	218.00	326.99	4
4	327.00	435.99	1
5	436.00	544.99	3
6	545.00	653.99	5
7	654.00	762.99	3
8	763.00	871.99	1

		Total:	48

HISTOGRAM
Frequency



Begin:

0.00 109.00 218.00 327.00 436.00 545.00 654.00 763.00

End:

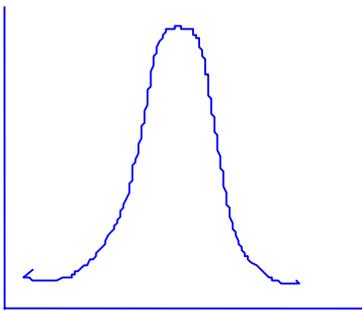
108.99 217.99 326.99 435.99 544.99 653.99 762.99 871.99

Frequency:

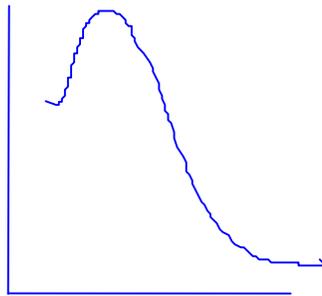
13 18 4 1 3 5 3 1

FREQ fornece algumas informações sobre as frequências e os intervalos de classe, e abaixo exibe uma tabela de frequência (histograma) dos dados. Observe que a qualidade do gráfico não é de alta qualidade, pois o MSTAT-C não é um programa gerenciador de gráficos.

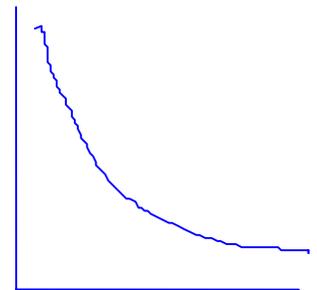
Com este gráfico, podemos definir qual a distribuição amostral que os dados do parâmetro em estudo possui. Abaixo temos alguns exemplos:



Normal



Poisson



Binomial

Se nossos dados possuem uma distribuição muito diferente da normal, é aconselhável transformá-los para que se aproximem desta distribuição. Embora tal afirmativa seja controversa, é comum a transformação, por

exemplo, de número de bactérias em logaritmo do número de bactérias, e de dados percentuais. Algumas transformações de dados de parâmetros muito utilizados são conhecidas em áreas determinadas da pesquisa (p.ex., nº de bactérias), enquanto outras devem ser testadas nos parâmetros pouco estudados. Abaixo, duas distribuições diferentes são transformadas em normais:

<u>Distribuição</u>	<u>Transformação</u>
Binomial	arco seno da raiz quadrada de x
Poisson	raiz quadrada de x

É aconselhável procurar em livros de estatística outras transformações aplicáveis a distribuições diferentes das já citadas.

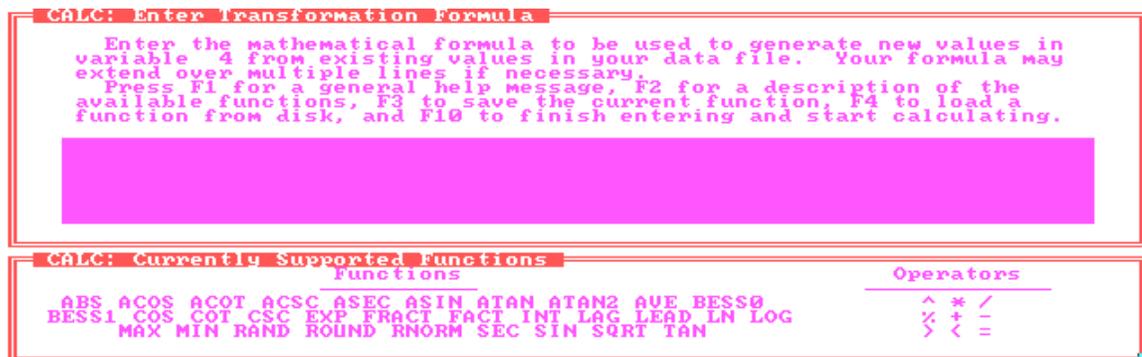
Fazendo cálculos matemáticos e trigonométricos - CAL C

Sabendo-se qual a transformação matemática a ser efetuada, passamos para o sub-programa que faz cálculos (CALC). Cuidado ao usar o CALC, pois ele pode destruir o conteúdo de uma variável inteira! Faça uma cópia de segurança do seu arquivo (opção BACKUP dentro do sub-programa FILES) antes de usar o CALC se você não tiver muita experiência com este sub-programa. O backup que o CALC diz que faz não é confiável!

Selecione 10.CALC no menu principal

- Selecione os casos a serem usados nos cálculos.
- Selecione a variável que receberá os dados transformados. O conteúdo desta variável será sobrescrito! Você pode ainda definir uma nova variável para receber os dados, sem sair do CALC.

A tela de CALC aparece, aguardando que você entre as equações:



A tela de CALC

A tecla F1 fornece um socorro geral do CALC. Resumidamente, informa:

- a ordem de prioridade de cálculos é a mesma da aritmética, ou seja: exponenciação, multiplicação, divisão, porcentagem, soma, subtração e operadores (<, >);
- os cálculos são feitos do parêntesis mais interno para o mais externo;
- cálculos impossíveis matematicamente (como raiz quadrada de zero) são ignorados.

A tecla F2 informa quais são as funções matemáticas disponíveis. As principais são:

ASIN (x)	- arco seno de x
ACOT (x)	- arco tangente de x
COS (x)	- cosseno de x
LN (x)	- log neperiano de x
LOG (x)	- log de x (base 10)
SEC (x)	- secante de x
SIN (x)	- seno de x
SQRT (x)	- raiz quadrada de x
TAN (x)	- tangente de x

X geralmente é uma variável, que deve ser designada pela letra V junto com o nº da variável. Por exemplo, a raiz quadrada da variável 7 é escrita como:

SQRT (V7)

Os operadores matemáticos são:

^ exponenciação % porcentagem
 * multiplicação + soma
 / divisão - subtração

Use parênteses para mudar a ordem de prioridade de cálculo. Por exemplo, para calcular o logaritmo natural de um dado da variável 5 menos 1, digite:

LOG (V5-1)

Freqüentemente desejamos saber a produção de matéria seca em nossos experimentos. Porém, não é prático secarmos toda a produção das parcelas na estufa para posterior pesagem. Por isso, pegamos uma amostra da parcela para obtermos o teor de umidade médio das plantas, e pesamos as produções de material fresco no campo. Com esse parâmetros, é possível calcular a produção de matéria seca total da parcela. Suponhamos os seguintes dados:

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
4	PESO ÚMIDO DA AMOSTRA (g/m2)
5	PESO SECO DA AMOSTRA (g/m2)
6	PESO ÚMIDO DA PARCELA (g/m2)
7	PESO SECO DA PARCELA (g/m2)

Para calcular o peso seco da parcela (PS):

$$PS = \frac{(\text{Peso seco amostra}) \times \text{peso úmido da parcela}}{(\text{Peso úmido amostra})}$$

No CALC, selecionaríamos a var. 7 (PSP) para receber os dados e digitariamos a equação abaixo:

$$(V5/V4)*V6$$

Calculando os quadrados do seno da variável 7:

$$(\text{SIN}(V7))^2$$

Observe neste caso que primeiro será calculado o seno dos casos da variável 7 (dentro do parênteses) e posteriormente o resultado será elevado ao quadrado.

Podemos entrar mais de uma linha com equações. Basta dar ENTER para continuarmos a entrar equações na linha de baixo. O MSTAT-C calcula a primeira linha e depois a segunda. A equação anterior poderia ser reescrita assim:

SIN (V7)	1ª linha
V7^2	2ª linha

Se quisermos gravar as equações em disco, devemos pressionar a tecla F3. Digita-se um nome (sem extensão) para o arquivo que contém as equações, e o MSTAT-C o grava automaticamente. Para usar esse arquivo posteriormente, é só apertar a tecla F4 quando aparecer a tela de CALC. É exibida uma lista com os nomes de arquivos do drive em uso que tenham a extensão FNC (FuNction), que são gerados através do CALC. Use as teclas de direção para movimentar-se e barra de espaço para selecionar.

Para que o programa comece a calcular, deve-se pressionar a tecla F10. Após isso, retorna-se automaticamente ao menu principal.

*** DICAS ***

- Verifique qual a distribuição amostral dos seus dados. Se necessário, transforme-os

- Faça cópias de segurança de seu arquivo, caso você não possa desfazer com cálculos o que foi feito pelo CALC. Por exemplo, se você calculou a raiz quadrada dos seus dados e quer retornar aos valores originais (sem ter cópia), faça um novo cálculo elevando os dados ao quadrado
- Verifique se no seu arquivo de dados não existem valores que não podem ser usados pelas funções do CALC
- Grave em disquete as transformações que forem usadas repetidamente em seu arquivo
- Se você tiver uma equação muito grande, com muitos parênteses, é melhor dividi-la e digitá-la em linhas.

*** EXERCÍCIOS ***

1 - Crie um arquivo de dados denominado EXERC2. Defina as seguintes variáveis:

REPETICAO, TRATAMENTO, PESO UMIDO AMOSTRA DE PALHA (g/m²), PESO SECO AMOSTRA DE PALHA (g/m²), PESO UMIDO TOTAL DE PALHA (g/m²), PESO SECO TOTAL DE PALHA (g/m²), MATERIA SECA TOTAL (kg/ha), %N NA PALHA, N TOTAL PALHA (g/m²).

2 - Considere um experimento de 4 repetições e 4 tratamentos (cultivares), com uma parcela de 0,5 m² de área útil. Entre os seguintes dados:

Peso úmido amostra (g/parcela)					Peso seco da amostra (g/parcela)				
Cultivar					Cultivar				
Repetição	1	2	3	4	Repetição	1	2	3	4
1	12.7	15.8	11.7	9.3	1	2.5	4.3	2.8	1.4
2	14.3	13.3	14.6	6.2	2	2.4	3.7	2.9	0.8
3	19.4	16.0	16.8	13.5	3	4.4	3.7	3.0	2.5
4	7.9	15.5	18.3	6.3	4	1.4	4.0	3.4	0.8

Peso úmido total (g/parcela)				
Cultivar				
Repetição	1	2	3	4
1	68.8	144.8	133.7	37.8
2	82.7	98.8	65.1	20.2
3	193.1	109.8	118.5	108.5
4	89.1	161.5	151.8	37.5

% N na palha				
Cultivar				
Repetição	1	2	3	4
1	2.0282	1.3406	1.5583	1.0108
2	1.8045	1.6443	1.4259	1.0161
3	1.4991	1.4045	1.6261	0.9896
4	1.7317	1.1197	1.8601	1.0480

3 - Através do CALC, complete os dados da variável MATERIA SECA TOTAL em kg/ha e N TOTAL (g/m²).

Sendo: $N \text{ total (g/m}^2\text{)} = \frac{\text{peso seco total (g/m}^2\text{)} * \%N}{100}$

4 - Verifique se os dados têm distribuição normal.

CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Após termos entrado os dados e verificado que eles têm uma distribuição próxima à normal, passamos a analisá-los estatisticamente. Quais análises deverão ser feitas? Essa pergunta tem resposta em dois pontos: o delineamento experimental empregado e o tipo de tratamento, se quantitativo ou se qualitativo. Um tratamento qualitativo é aquele em que procuramos determinar qual indivíduo (cultivar, planta, adubo, local) é melhor do que o outro em igualdade de condições. Já o tratamento quantitativo visa determinar qual a melhor quantidade de um determinado indivíduo em um parâmetro, p.ex., qual a melhor dose de nitrogênio (tratamento) para a produção de arroz (parâmetro). Quando o tratamento é qualitativo, o procedimento usual é fazer uma análise de variância e, se houver significância, aplicar um teste de separação de médias. Em determinadas situações, faz-se uma análise de correlação. Quando quantitativo, procede-se a uma análise de regressão.

Sabendo-se qual tratamento nós temos, resta saber qual o delineamento experimental. Devemos ter em mente que devemos realizar uma análise de variância de acordo com o delineamento planejado, e não de acordo com o que supomos ser a melhor análise dos nossos dados. Para delineamentos em blocos inteiramente ao acaso com 1 fator, utiliza-se o sub-programa ANOVA-1. Quando o delineamento é em blocos completos e casualizados, utiliza-se o sub-programa FACTOR, que tem várias opções de fatoriais casualizados ou inteiramente ao acaso com até 4 fatores. Dentro de FACTOR, é possível ainda montar uma tabela de análise de variância que não exista no menu. Para outros delineamentos (lattice, qui-quadrado), consulte a tabela de sub-programas na página 3.

Observe que a análise de variância é feita em um determinado sub-programa; o teste de separação de média (Tukey, Duncan) é feito posteriormente no sub-programa RANGE. A seguir, os passos para utilizarmos os principais sub-programas de análise de variância:

ANOVA - 1

Se você tem um experimento com um fator em blocos inteiramente ao acaso, selecione ANOVA-1 no menu principal.

```

ANOVA-1
Enter the number of the GROUP variable (1-15): 1
Enter the lowest and highest value in the GROUP variable
Lowest: 1 Highest: 4
(Press <F1> for a list of Variables)

```

```

ANOVA-1
Press <ESC> to return to the main program menu

```

A tela de ANOVA-1

Entre o número da variável que contém os seus tratamentos. Tecla F1 para obter uma lista das variáveis do seu arquivo. A seguir, entre a faixa de variação do seu tratamento (menor valor, maior valor). Por exemplo, se você tiver 4 tratamentos na variável 2, digite 2 após GROUP, 1 (lowest) e 4 (highest). Selecione os casos e as variáveis a serem usados. Após isso, ANOVA-1 pergunta se você deseja gravar as suas médias no final do seu arquivo de dados:

Do you wish to store your means at the end of your data file? Y/N

Isto é importante quando você tem muitas médias que serão separadas pelos testes de Tukey ou Duncan no sub-programa RANGE, não sendo necessário digitar as médias então. Ao responder, ANOVA-1 rapidamente constrói a sua tabela de análise de variância. Você pode então ver na tela, imprimir ou salvar em disquete. Abaixo tem-se uma análise de ANOVA-1:

Data file:EXERC3¶

Title: FBN EM ARROZ (2o. PLANTIO - 92/93) - REDUCAO C2H2 E DILUICAO

Function: ANOVA-1

Data case no. 1 to 8

One way ANOVA grouped over variable 1 (REPETICAO)
with values from 1 to 4.

Variable 4 (PESO FRESCO - PALHA (g/parcela))

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	3	4077.745	1359.248		0.597
Within	4	9107.930	2276.983		
Total	7	13185.676			

Coefficient of Variation = 40.24%

Var. 1	Number	SUM	Average	SD	SE
1	2.00	213.600	106.800	53.74	33.74
2	2.00	181.500	90.750	11.38	33.74
3	2.00	302.900	151.450	58.90	33.74
4	2.00	250.600	125.300	51.19	33.74
Total	8.00	948.600	118.575	43.40	15.34
Within			47.72		

Bartlett's test

Chi-square = 1.459

Number of Degrees of Freedom = 3

Approximate significance = 0.785

ANOVA - 2

Para experimentos em blocos completos casualizados (repetição x tratamento), pode-se usar o sub-programa ANOVA-2 ou o FACTOR.

Após selecionar ANOVA-2, selecione os casos a serem usados. A seguinte tela aparece então:

```

Group Variables
First group variable number: 1
Lowest level: 1
Highest level: 4
Second group variable number: 4
Lowest level: 3
Highest level: 1
(Press F1 for a list of variables)

```

A tela de ANOVA-2

First group variable - entre o nº da variável da repetição. F1 mostra lista de variáveis.

Lowest value, highest value - entre a variação da repetição. Ex.: 1,4 --> serão usadas reps de 1 até 4.

Second group variable - entre o nº da variável dos tratamentos.

- Escolha as variáveis a serem usadas.
O último menu aparece, perguntando:

```

Output options
Do you want to see means over the
first group variable? Y/N
Do you want to see means over the
second group variable? Y/N
Do you want to save the means over the
second group variable at the end of your
MSTAT data file? Y/N

```

1 - Se você deseja ver as médias de cada repetição (blocos)

2 - “ “ “ “ “ “ “ “ tratamento

3 - “ “ “ salvar as médias em disquete.

Finalmente, ANOVA-2 pergunta se deseja fazer uma análise ortogonal dos graus de liberdade de cada uma das variedades selecionadas. Se você responder Y (sim), você deverá entrar os valores de coeficiente para cada parâmetro. Entretanto, geralmente responde-se N e o programa passa a construir a tabela de análise de variância. Escolha a opção de saída desejada.

OBSERVAÇÃO: Caso haja parcelas perdidas, ANOVA-2 estima os valores e subtrai 1 grau de liberdade do erro para cada parcela perdida. Os valores estimados são apresentados antes da tabela de médias.

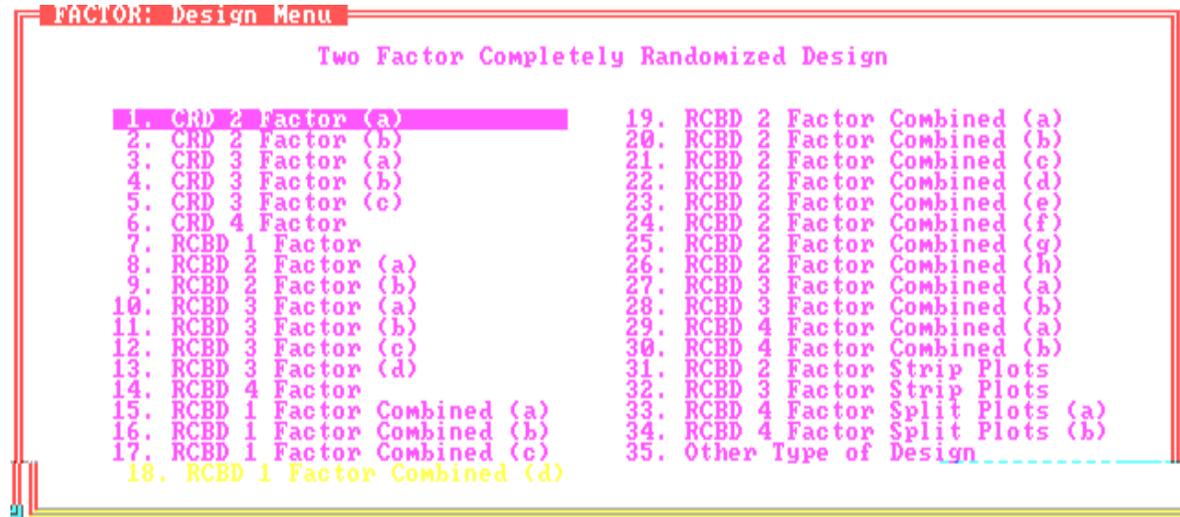
A saída gerada é semelhante à gerada por FACTOR, mostrado a seguir. Por isso, não será apresentada aqui.

FACTOR

Este sub-programa é usado para análise em fatorial, seja em blocos inteiramente casualizados ou não. Inicialmente, ele pergunta:

Do you wish to make covariance analyses (Y/N)?

Se você tiver uma variável que sirva de covariante para os seus tratamentos, responda Y e escolha a variável que servirá como covariante. Uma análise de covariância é feita para corrigir dados através de um outro fator que não o tratamento. Por exemplo, você pode querer analisar o peso fresco de plântulas por parcela. Se entretanto a germinação foi muito diferente entre os tratamentos, haverá uma interferência nos resultados. Neste caso, o índice de germinação pode ser usado como covariante. Geralmente, responde-se N a esta pergunta. Surge então o menu de delineamentos de FACTOR:



O menu de delineamentos de FACTOR

Na parte superior da tela está uma descrição do delineamento onde está posicionado o cursor. Observe que os delineamentos vão do fatorial simples ao fatorial com parcelas divididas ("split-plot").

Opções Descrição

- 1-6 delineamento em blocos inteiramente casualizados, de 2 a 4 fatores
- 7-14 delineamento em blocos completos casualizados, de 1 a 4 fatores
- 15-30 delineamento em blocos completos casualizados, combinando locais e anos (para culturas anuais e perenes), de 1 a 4 fatores
- 31-34 delineamento em blocos completos casualizados em faixas, de 2 a 4 fatores
- 35 Outro delineamento. Você monta uma tabela, entrando códigos numéricos.

Será apresentado apenas um delineamento nesta apostila. Os demais seguem o mesmo estilo, variando apenas o número de fatores, casualização, etc. Vamos usar como exemplo um experimento em blocos completos casualizados (RCDB) com dois fatores (4 cultivares e 3 colheitas, 4 repetições), sem divisão. A opção 8 do menu atende a essas condições.

O arquivo de dados deste experimento, gerado e salvo no PRLIST, está resumido abaixo:

```
Data file : EXERC3
Title : FBN EM ARROZ (2o. PLANTIO - 92/93) - REDUCAO C2H2 E DILUICAO
Function : PRLIST
Data case no. 1 to 48
```

List Of Variables

```
-----
Var Type Name / Description
1 NUMERIC REPETICAO
```

3 NUMERIC CULTIVAR (1=IR42, 2=IAC4440, 3=IR4432-28-5, 4=BRACHIARIA)
 4 NUMERIC COLHEITA
 7 NUMERIC PESO FRESCO - PALHA (g/parcela)

CASE

NO. 1 3 4 7

```

-----
1  1 1  1 68.8
2  2 1  1 82.7
3  3 1  1 193.1
4  4 1  1 89.1
5  1 2  1 144.8
6  2 2  1 98.8
7  3 2  1 109.8
8  4 2  1 161.5
9  1 3  1 133.7
10 2 3  1 65.1
11 3 3  1 118.5
12 4 3  1 151.8
13 1 4  1 37.8
14 2 4  1 20.2
15 3 4  1 108.5
16 4 4  1 37.5
17 1 1  2 148.0
18 2 1  2 141.6
19 3 1  2 250.1
20 4 1  2 143.3
21 1 2  2 162.6
22 2 2  2 126.0
23 3 2  2 173.1
24 4 2  2 158.8
25 1 3  2 220.2
26 2 3  2 153.2
27 3 3  2 180.3
28 4 3  2 177.8
29 1 4  2 58.7
30 2 4  2 32.5
31 3 4  2 108.8
32 4 4  2 77.3
33 1 1  3 455.7
34 2 1  3 492.5
35 3 1  3 707.6
36 4 1  3 492.9
37 1 2  3 664.9
38 2 2  3 581.1
39 3 2  3 571.0
40 4 2  3 790.5
41 1 3  3 559.2
42 2 3  3 432.0
43 3 3  3 627.5
44 4 3  3 551.1
45 1 4  3 206.5
46 2 4  3 220.2
47 3 4  3 670.3
48 4 4  3 275.0
-----

```

Observe que colheita está em ordem crescente. Dentro de cada colheita, cultura está em ordem crescente.

Após selecionar o delineamento desejado, FACTOR exibe uma tabela com o modelo matemático a ser usado, e pede sua confirmação:

FACTOR: ANOVA Table for this model			
K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? <input type="checkbox"/>
1	Replication	r-1	
2	Factor A	a-1	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
7	Error	(ab-1)(r-1)	

Responda Y se estiver correto, e N para rejeitar o delineamento e voltar para o menu anterior.

A partir de então, você deve entrar informações sobre os fatores a serem usados, ou seja, o nº da variável em que se encontram e a faixa de variação. Se houver parcela dividida, entre os dados da parcela mais externa para a mais interna. Observe que você pode selecionar apenas uma faixa dos seus fatores. Por exemplo, se você tiver 4 tratamentos (fator A) e deseja analisar somente os 2 primeiros, é só digitar 2 e 4 após lowest e highest value, respectivamente. Se o seu arquivo de dados estiver montado convenientemente (ordenado), é possível analisar interações dentro de fatores, escolhendo o nº de casos e a faixa de variação do fator.

```

FACTOR: First Variable (Replication)
Enter the desired Variable Number: 1
Enter the lowest level for this Variable: 1
Enter the highest level for this Variable: 4
  
```

A tela de entrada de dados de FACTOR

A seguir, FACTOR mostra uma tabela resumindo os dados selecionados e pede sua confirmação. Após confirmar os dados, selecione os casos e as variáveis a serem usados na análise. Por fim, responda se deseja ou não gravar as médias em disquete. É interessante responder Y, para não precisar digitar as médias novamente ao usar RANGE. A partir de então, FACTOR começa a ler os seus dados e a montar a tabela de análise de variância. ATENÇÃO: Ao contrário de ANOVA-2, FACTOR não estima parcelas perdidas! Você deve entrar os valores estimados para cada parcela perdida. Escolha então se deseja ver, imprimir ou gravar o resultado da análise.

FACTOR: Selected Variables				
Number of Factors: 3				
Variable	Description	Anova Use	Lowest Level	Highest Level
1	REPETICAO	Replication	1	4
2	CULTURA	Factor A	1	3
3	FORMA DE 15N	Factor B	1	2
Is this correct? <input checked="" type="checkbox"/>				

A tela de resumo de entrada de dados de FACTOR

Abaixo é mostrado o resultado da análise de variância do peso fresco de palha do arquivo EXERC3, com explicações na margem direita:

Data file: EXERC3

Title: FBN EM ARROZ (2o. PLANTIO - 92/93) - REDUCAO C2H2 E DILUICAO

Function: FACTOR

Experiment Model Number 8:

Two Factor Randomized Complete Block Design

Data case no. 1 to 48.

Factorial ANOVA for the factors:

Replication (REPETICAO) with values from 1 to 4

Factor A (CULTIVAR (1=IR42, 2=IAC4440, 3=IR4432-28-5, 4=BRACHIARIA)) with values from 1 to 4

Factor B (COLHEITA) with values from 1 to 3

Variable 4: PESO FRESCO - PALHA (g/parcela)

Grand Mean = 254.834 Grand Sum = 12232.030 Total Count = 48

TABLE OF MEANS

1	2	3	4	Total
1	*	*	238.411	2860.930
2	*	*	203.825	2445.900
3	*	*	318.217	3818.600
4	*	*	258.883	3106.600
* 1	*		272.117	3265.400
* 2	*		311.908	3742.900
* 3	*		280.867	3370.400
* 4	*		154.444	1853.330
* *	1		101.356	1621.700
* *	2		144.521	2312.330
* *	3		518.625	8298.000
1	1		108.425	433.700
1	2		170.750	683.000
1	3		537.175	2148.700
2	1		128.725	514.900

Toda essa tabela de médias é gravada no fim do seu arquivo

Médias das
repetições

Médias das 4
cultivares
(fator A)

Médias das
3 colheitas
(fator B)

2	2	155.125	620.500	
2	3	651.875	2607.500	
3	1	117.275	469.100	Médias da
3	2	182.875	731.500	interação
3	3	542.450	2169.800	A x B
4	1	51.000	204.000	
4	2	69.333	277.330	
4	3	343.000	1372.000	

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

K	Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	3	82864.776	27621.592	4.8184	0.0068	
2	Factor A	3	171743.866	57247.955	9.9865	0.0001	
4	Factor B	2	1684962.398	842481.199	146.9656	0.0000	
6	AB	6	72353.562	12058.927	2.1036	0.0794	
7	Error	33	189172.757	5732.508			
Total		47	2201097.358				

Coefficient of Variation: 29.71%

s_ for means group 1:	21.8566	Number of Observations: 12	Desvio padrão
y			
s_ for means group 2:	21.8566	Number of Observations: 12	de cada grupo de
y			
s_ for means group 4:	18.9283	Number of Observations: 16	médias
y			
s_ for means group 6:	37.8567	Number of Observations: 4	
y			

Após a tabela de médias, FACTOR apresenta a tabela de análise de variância. O valor K é o código a ser usado para montar uma tabela (opção 35) relativo a cada fator. Observe que não existe o valor de F tabelado, mas a probabilidade do F calculado ser menor que o F tabelado. Valores de probabilidade inferiores a 0.05 SÃO SIGNIFICATIVOS A 5% PELO TESTE F, e as médias desse parâmetro devem ser separadas. FACTOR apresenta ainda o coeficiente de variação (referente ao último erro, se houver mais de um), os desvios padrões das médias e os números de observações de cada fator. Esses números de observações são necessários ao usarmos o RANGE.

*** DICAS ***

- Grave suas médias sempre que você tiver mais de um fator, ou um fator com mais de dois níveis
- Imprima as suas análises de variância sempre que houver significância
- Ao analisar seus dados, use todas as variáveis que você deseja ao mesmo tempo. Assim, as médias serão gravadas na mesma faixa de casos para todas as variáveis, facilitando a sua localização ao usarmos o RANGE. Se você analisar as variáveis uma a uma, separadamente, as médias de cada variável são gravadas em locais diferentes
- Ao terminar de usar FACTOR, vá no SEDIT e localize onde se encontram suas médias
- Anote ao lado da impressão da tabela de variância os casos onde começam e terminam cada média dos seus fatores no arquivo de dados. Fica mais fácil de localizar as médias para usarmos o sub-programa RANGE
- Ao montar o seu arquivo, entre os fatores (tratamentos) em ordem crescente ou decrescente, ou use o sub-programa SORT para isso (ver capítulo mais adiante). Isto facilita a análise de interações.

***** EXERCÍCIOS *****

1 - No exemplo apresentado em FACTOR, quais fatores foram significativos a 5%?

2 - Responda:

a) Qual bloco apresentou a menor média neste parâmetro (peso fresco de palha)?

b) Qual é a média da cultivar 2 na 3ª colheita?

c) Qual a média de todas as cultivares na 1ª colheita ?

d) Qual é a média da cultivar 2 em todas as colheitas?

e) Qual o valor da soma de quadrados do erro e o número de observações para estudarmos as diferenças entre as cultivares? E entre as colheitas?

b) Qual a média geral dos dados?

3 - A que devemos atribuir o alto valor F para o fator B?

4 - Onde estão gravadas as médias das cultivares no arquivo EXERC3? E as médias das colheitas?

5 - Que parâmetro está representado pelo valor que está abaixo de cada conjunto de médias no arquivo de dados? O que significa? Como usá-lo?

TESTES DE SEPARAÇÃO DE MÉDIAS

RANGE

Após analisarmos a tabela de variância, devemos aplicar algum teste estatístico para separarmos as médias que foram significativas pelo teste F. Embora existam vários testes, os mais usuais são o teste de Tukey (Tukey Honestly Significant) e o teste de Duncan (Multiple Procedure). Além desses dois, RANGE possui os testes SNK (Student's-Newman's-Keul's) e LSD (Least Significant Difference). No exemplo a seguir, será usado o teste de Tukey. Os outros testes seguem exatamente o mesmo procedimento.

```

INPUT (Press F1 for help, F10 when done, ESC to abort)
File to perform Range Tests on:
C:\SABINE\E93PA208

Mean Separation Test:  Tukey's test
Source of Means:      DISK          Number of means :  2
First Case (if disk):  55          Alpha Level to use: 0.05
Variable No for Means:  4          Error Mean Square: 189172.7
Observations per Mean: 12          Degrees of Freedom: 33
  
```

A tela de RANGE

Tecla ENTER (Parameters) para entrar os parâmetros da sua análise de variância.

1. Use barra de espaço para selecionar um dos quatro testes disponíveis. Após selecionar, RANGE passa automaticamente para o próximo item.
2. Se você salvou suas médias em disco, tecla ENTER para confirmar que a fonte das suas médias é o disco. Caso contrário, use barra de espaço para entrar as suas médias via teclado ao final desta tela.
3. Digite o nº do 1º caso onde se encontram as suas médias, se a fonte for o disco.
4. Selecione a variável que será analisada. Tecla F1 para listar e selecionar.
5. Entre o nº de observações para aquele fator.
6. Entre o nº de médias a serem separadas (nº de tratamentos)
7. Tecla ENTER para confirmar o nível de significância de 5%, ou use barra de espaço para selecionar outro nível.
8. Entre o quadrado médio do erro do seu fator. Se você tiver parcelas divididas, verifique se o termo de erro escolhido corresponde ao do seu fator. RANGE ignora os números após 2 casas decimais.
9. Entre os graus de liberdade do erro.
10. Tecla ENTER para iniciar o teste de separação de média.

RANGE oferece o menu de opções de saída, e gera as seguintes informações:

Data File : EXERC3

Title : FBN EM ARROZ (2o. PLANTIO - 92/93) - REDUCAO C2H2 E DILUCAO

Case Range : 55 - 58

Variable 4 : PESO FRESCO - PALHA (g/parcela)

Function :RANGE

Error Mean Square = 5733.

Error Degrees of Freedom = 33

No. of observations to calculate a mean = 12

Tukey's Honestly Significant Difference Test

$s_{\alpha} = 21.86$ at $\alpha = 0.050$

x

Original Order

Ranked Order

Mean 1 = 272.1 A	Mean 2 = 311.9 A
Mean 2 = 311.9 A	Mean 3 = 280.9 A
Mean 3 = 280.9 A	Mean 1 = 272.1 A
Mean 4 = 154.4 B	Mean 4 = 154.4 B

A tabela da direita apresenta os dados na ordem original; a da esquerda, em ordem decrescente de contraste. Ao sair do menu de saída, o cursor fica sobre a opção QUIT (abandonar) de RANGE. Se você desejar fazer mais separações, mova o cursor até Parameters novamente. Teclre ESC ou selecione QUIT para sair de RANGE.

*** DICAS ***

- Tenha em mãos a impressão da análise de variância ao usar RANGE.
- Destaque com caneta colorida os fatores significativos da tabela, para facilitar a localização.
- Certifique-se que o quadrado médio do erro está correto.

*** EXERCÍCIOS ***

- 1 - Faça um teste Duncan das colheitas do arquivo EXERC3. Conclua.
- 2 - Repita os mesmos dados apresentados nesta seção, mudando entretanto a soma de quadrados do erro para 573.25. Qual o resultado? Por quê?

CAPÍTULO 6 - ANÁLISE DE REGRESSÃO

Introdução

A análise de variância, vista nos capítulos anteriores, foi usada para comparar tratamentos qualitativos, tais como estirpes, cultivares, etc. Quando desejamos estudar o efeito da dosagem de uma substância, porém, devemos realizar uma análise de regressão. Tal procedimento é o mesmo para calibrarmos metodologias e aparelhos partindo-se de uma amostra-padrão. Como resultado, obtemos uma equação que serve para explicar o comportamento da variável dependente dentro da variação usada na variável independente. Esta equação é testada pelo teste de *t* de Student para verificar se o coeficiente de correlação é diferente de 0. O coeficiente de correlação *r* deve ser entendido como uma medida do grau de união entre duas variáveis, e é uma estimativa do coeficiente de correlação da população. O coeficiente de regressão (*b*) é o grau de dependência, e o coeficiente de determinação (r^2) é a porcentagem da variação de *y* explicada pela equação. Quando r^2 é inferior a 50%, a equação não é adequada para explicar os dados.

A regressão pode variar em grau e ser linear, quadrática ou cúbica, e ainda pode depender de mais de uma variável (regressão múltipla). A mais simples é a regressão linear simples, vista a seguir.

Como exemplo, vamos supor que se deseja estudar 3 doses de nitrogênio (variável independente) na produção de matéria seca de arroz (variável dependente), em 3 épocas de colheita diferente, como no arquivo abaixo:

Data file : EXPSORT
Title : AULA DE REGRESSÃO

Function : PRLIST
Data case no. 1 to 36

List Of Variables

```
-----
Var Type  Name / Description
1 NUMERIC REPLICATION
2 NUMERIC PLOT NO.
3 NUMERIC DOSE DE N, kg/ha (1=0, 2=40, 3=80)
4 NUMERIC COLHEITA
5 NUMERIC PRODUCAO DE MATÉRIA SECA (kg/ha)
```

Data file : EXPSORT¶
Title : AULA DE REGRESSÃO

CASE

CASE NO.	1	2	3	4	5
1	1	2	1	1	10.32
2	2	14	1	1	8.47
3	3	27	1	1	11.34
4	4	29	1	1	10.80
5	1	7	2	1	22.40
6	2	15	2	1	18.65
7	3	21	2	1	20.00
8	4	35	2	1	19.20
9	1	6	3	1	35.60
10	2	17	3	1	39.57
11	3	20	3	1	33.40
12	4	32	3	1	36.00
13	1	1	1	2	18.20
14	2	12	1	2	22.00
15	3	23	1	2	24.21
16	4	33	1	2	21.36
17	1	9	2	2	32.90

18	2	16	2	2	35.40
19	3	24	2	2	36.22
20	4	28	2	2	37.00
21	1	8	3	2	50.00
22	2	10	3	2	52.90
23	3	22	3	2	55.00
24	4	34	3	2	57.20
25	1	4	1	3	33.00
26	2	18	1	3	36.00
27	3	25	1	3	38.00
28	4	30	1	3	35.45
29	1	3	2	3	50.24
30	2	13	2	3	53.58
31	3	26	2	3	56.80
32	4	27	2	3	52.00
33	1	5	3	3	62.10
34	2	11	3	3	63.00
35	3	19	3	3	64.87
36	4	31	3	3	65.00

 Para esse tipo de análise, usamos o sub-programa CORR.

Análise de regressão linear simples - CORR

```

CORR
Enter the number of correlations/regressions to calculate (1 - 210) :
  
```

```

CORR
Press <ESC> to return to the main program menu
  
```

. Entre o número de correlações/regressões desejado

```

Press <F1> for a list of variables
Enter the variable numbers (1 - 15) for pair number ( 1 )
  X :
  Y :
  
```

```

CORR
Press <ESC> to return to the main program menu
  
```

. Entre as variáveis para X e Y (use a tecla F1). No exemplo, var. 3 é dose de N, e var. 5 é produção.

. Selecione os casos a serem usados.

A seguinte saída é gerada:

```

Data file : EXPSORT
Title : AULA DE REGRESSÃO
  
```

Function : CORR
Data case no. 1 to 36

```
-----
DOSE DE N, kg/ha (1=0, 2=40, 3=80)
Variable 3 Average = 2.00
Variance = 0.69

PRODUCAO DE MATÉRIA SECA (kg/ha)
Variable 5 Average = 36.62
Variance = 290.24
Number = 36

Covariance = 9.87 Correlation = 0.700
Intercept = 7.83 Slope = 14.395 Standard Error = 2.521
Student's T value = 5.711 Probability = 0.000
-----
```

CORR fornece a média e a variância de cada variável, o número de dados observados e a covariância, além dos parâmetros de regressão.

Intercept é o coeficiente a, Slope é o coeficiente b. A equação é $Y = 7,83 + 14,395 X$, com coeficiente de correlação $r = 0,700$ significativamente diferente de zero pelo teste de Student. $r^2 = 0,49$, ou seja, 49% dos dados são explicados pela equação, o que é baixo.

Selecione QUIT ou tecla ESC para voltar ao menu principal.

Cálculo de coeficientes lineares, quadráticos e cúbicos - CONTRAST

Quando não sabemos a priori qual o grau de equação que explica nossos dados, necessitamos fazer uma análise de variância dos coeficientes da equação para verificar se o efeito é linear, quadrático ou cúbico. Geralmente, o efeito linear é o mais comum em experimentos agrícolas. Efeitos quadráticos tendem a ser mais observados em microbiologia. Já efeitos cúbicos são mais raros, e de difícil interpretação. Para efetuarmos tal análise, é necessário que já tenha sido feita uma análise de variância dos dados.

- Selecione no menu principal 12. CONTRAST
- Entre o número de níveis do tratamento usado (mínimo de 4). P.ex., 4 doses de N.
- A seguir, entre as doses (níveis) usadas

```
CONTRAST
Enter the treatment levels :
Treatment Number      Level
1                    4000
2                    4000
3                    8000
4                    8000
```

```
CONTRAST
Press <ESC> to return to the main program menu
```

A tela de entrada de níveis de CONTRAST

CONTRAST então pergunta:

Do you want to supply your own orthogonal coefficients : Y/N

- Responda se deseja entrar coeficientes ortogonais.
- A seguir, você deve entrar dados resultantes da análise de variância.

CONTRAST

If there is more than one error term in your AOU table,
consult your statistician to determine the appropriate
error term to use.

CONTRAST

Enter the error mean square associated with your means :

Enter the degrees of freedom associated with your error mean square :

Enter the number of observations used to calculate a mean value :

CONTRAST

Press <ESC> to return to the main program menu

A tela de entrada de dados de CONTRAST

- Entre o quadrado médio e os graus de liberdade do erro, e o número de observações usados no cálculo da média.
- CONTRAST pergunta se as médias serão lidas do arquivo. Se você salvou as suas médias em disquete, digite o nº do caso da primeira média. Se não, você deverá entrar as médias via teclado.
A seguinte saída é gerada:

From Keyboard Input

Function : CONTRAST

LINEAR Coefficients

```
-----
Coefficient ( 1) =  -6.0000
Coefficient ( 2) =  -2.0000
Coefficient ( 3) =   2.0000
Coefficient ( 4) =   6.0000
```

Sum Of Squares = 45.000

Effect = 0.250

Error = 0.680

F value = 0.135

QUADRATIC Coefficients

```
-----
Coefficient ( 1) =  0.2000
Coefficient ( 2) = -0.2000
Coefficient ( 3) = -0.2000
Coefficient ( 4) =  0.2000
```

Sum Of Squares = 0.000

Effect = 0.000

Error = 15.207

F value = 0.000

CUBIC Coefficients

Coefficient (1) = -0.0286
Coefficient (2) = 0.0857
Coefficient (3) = -0.0857
Coefficient (4) = 0.0286

Sum Of Squares = 0.000

Effect = -0.000

Error = 47.605

F value = 0.000

Análise de regressão com gráfico - PLOT

Como vimos anteriormente, CORR apresenta uma análise de regressão sem entretanto mostrar um gráfico com a dispersão dos dados e a reta de regressão. Para isso, é necessário usarmos o sub-programa PLOT.

- No menu principal, selecione 34. PLOT.

```

PLOT: Variable Numbers
Select variable numbers to use as the Coordinates (1-15)
(Press F1 for a list of variables.)
X-Coordinate:      Y-Coordinate:
  
```

- Selecione as variáveis independente, dependente
- Selecione os casos a serem usados
- Responda Y para ver o gráfico na tela
A seguinte saída é gerada:

Data File: EXPSORT
Title: AULA DE REGRESSÃO

Function: PLOT
Data case numbers 1 to 36.

REGRESSION STATISTICS

Regression Line: $Y = a + bX$

Number of Data Points	(K):	36
Mean of X Variable	(X-bar):	2.000
Mean of Y Variable	(Y-bar):	36.616
Variance of X Variable	:	0.686
Variance of Y Variable	:	290.241
Coefficient of Correlation	(r):	0.700
Regression Line Intercept	(a):	7.825
Regression Line Slope	(b):	14.395
Standard Error of Slope	(s):	2.521
t Test Value	(t):	5.711
Probability	(P):	<0.001

Os mesmos valores de CORR são encontrados em PLOT, de uma maneira mais organizada.

- Tecla ENTER para ver o gráfico
- Pressione barra de espaço para ver a reta
- Tecla ESC para voltar ao menu principal

CAPÍTULO 7 - CASUALIZANDO TRATAMENTOS

EXP-SERIES

Quando entramos os dados no arquivo MSTAT (Capítulo 1), usamos o o sub-programa SEDIT, e consideramos que os dados do experimento já haviam sido casualizados. Entretanto, podemos criar um arquivo MSTAT e pedir ao programa para que casualize os tratamentos. Para isso, usamos o sub-programa EXP-SERIES.

No menu principal, selecione 18.EXP-SERIES.

Opções do menu principal de EXP-SERIES:

File - Cria ou abre um arquivo para receber os dados casualizados.

Plan - Casualiza os dados

Book - Cria uma planilha de campo, para anotação de dados.

Label - Cria etiquetas para identificação de amostras.

Map - Cria um croquis do experimento, com tratamento, rep, nº de parcela, etc.

Selecione File para criar ou abrir um arquivo. Se for criar, digite o nome, título e tamanho do arquivo. Após isso, selecione Plan.

Você pode casualizar um experimento em blocos ao acaso com até 5 fatores, e de 0 a 4 divisões (“split-plot”). É possível ainda entrar dados de mais de um experimento em um mesmo arquivo, se desejar.

Em experimentos com parcelas divididas, os fatores das parcelas maiores (externas) devem ser entrados primeiro. MSTAT-C cria um arquivo com a seguinte estrutura:

Variável 1: Repetição

Variável 2: Nº da parcela

Variável 3: Fator A

Variável 4: Fator B ... etc.

```

EXPPLAN Instructions (Press [SPACEBAR] to continue)
More than one plan (experiment) can be in one data file.
In a Split plot experiment the factors on the largest plots
should be given first.
The first 7 variables are used in this way:
Var 1 : Replication
Var 2 : Plot Number
Var 3 : Factors in the order given
      :
      :
Var 7 :
  
```

A tela inicial de EXP-PLAN

Após essa mensagem, surge a tela de entrada de dados:

```

EXPPLAN Input Panel (<<F10> when done)
Number of Reps : 4      Number of Factors: 2
Number of Splits: 3     Randomize Rep 1 : /N
Randomization Seed: 1
  
```

A tela de entrada de dados do EXP-PLAN

Entre o nº de repetições, de divisões e de fatores. Responda Y para casualizar a repetição 1, inclusive. O número semente de casualização (Randomization seed number) é um número qualquer que você deve digitar para iniciar o processo de casualização.

```

Factor 1, Var # 3 (enter levels consecutively)
Name: ESTIRPE
Lowest level: 1 No. of Levels: 4
  
```

A tela de definição de fatores de EXP-PLAN

Entre a descrição dos fatores, o menor e o maior valor (número de níveis do fator).

```

EXPPLAN
Lowest Plot Number of Rep 1 : 3
  
```

A tela de entrada de nº de parcela do EXP-PLAN.

Agora você deve ter em mente qual é o número de parcela mais baixo para cada bloco. Por exemplo, se você tiver 3 repetições e um fator com 4 níveis (12 casos), você teria a seguinte situação:

Rep (bloco)	Do caso	Até
1	1	4
2	5	8
3	9	12

Responda então os valores da coluna “Do caso” para cada repetição que o programa pedir. Note que este exemplo, de um só fator, é bem simples. Se você tivesse 2 fatores com 3 níveis cada (4 rep x 3 níveis fator A x 3 níveis fator B = 36 casos), seria mais complicado determinar o menor nº de parcela para cada bloco, especialmente com parcelas divididas. Para facilitar, divida o nº casos totais pelo nº de repetições (36/4=9). Cada repetição então tem nove casos de dados. O resultado poderia ser o seguinte:

Rep (bloco)	Do caso	Até
1	1	9
2	10	18
3	19	27
4	28	36

Neste exemplo, o seguinte arquivo seria criado:

Data file : EXPSER¶
 Title : AULA DE EXP-SERIES
 Function : PRLIST
 Data case no. 1 to 36

List Of Variables

 Var Type Name / Description
 1 NUMERIC REPLICATION
 2 NUMERIC PLOT NO.
 3 NUMERIC ESTIRPE
 4 NUMERIC COLHEITA
 CASE

NO.	1	2	3	4
1	1	1	1	2
2	1	2	1	1
3	1	3	2	3
4	1	4	1	3
5	1	5	3	3
6	1	6	3	1
7	1	7	2	1
8	1	8	3	2
9	1	9	2	2
10	2	10	3	2
11	2	11	3	3
12	2	12	1	2
13	2	13	2	3
14	2	14	1	1
15	2	15	2	1
16	2	16	2	2
17	2	17	3	1
18	2	18	1	3
19	3	19	3	3
20	3	20	3	1
21	3	21	2	1
22	3	22	3	2
23	3	23	1	2
24	3	24	2	2
25	3	25	1	3
26	3	26	2	3
27	3	27	1	1
28	4	27	2	3
29	4	28	2	2
30	4	29	1	1
31	4	30	1	3
32	4	31	3	3
33	4	32	3	1
34	4	33	1	2
35	4	34	3	2
36	4	35	2	1

Observe que a repetição e o n° de parcela estão em ordem crescente, e os fatores estão distribuídos ao acaso.

Criando uma planilha de campo - EXPBOOK

Após ter criado o seu arquivo, selecione EXPBOOK. Responda quais casos serão usados, o nº de parcelas por página, o tamanho do papel (80 colunas) e se deseja divisor (hífen) na planilha. Aceite os valores propostos por EXPBOOK para fazer uma planilha com todos os seus dados. A seguinte saída é gerada:

```

EXP.  EXPSER:AULA DE EXP-SERIES
      FACTOR      PLANTED ___/___/___ HARVESTED ___/___/___
PLOT REP A B      1 2 3 4 5 6 7 8 9 PLOT  ___/___/___
-----
1    1 1 2      | | | | | | | | | | 1
-----
2    1 1 1      | | | | | | | | | | 2
-----
3    1 2 3      | | | | | | | | | | 3
-----
4    1 1 3      | | | | | | | | | | 4
-----
5    1 3 3      | | | | | | | | | | 5
-----
6    1 3 1      | | | | | | | | | | 6
-----
7    1 2 1      | | | | | | | | | | 7
-----
8    1 3 2      | | | | | | | | | | 8
-----
9    1 2 2      | | | | | | | | | | 9
-----
10   2 3 2      | | | | | | | | | | 10
-----

```

E assim sucessivamente até o último caso.

OBS.: O tamanho da letra desta saída foi reduzido.

Criando etiquetas - EXPLABEL

Você pode usar formulários de etiquetas ou papel de computador para fazer etiquetas de identificação de amostras. Selecione Label após ter carregado o arquivo com o seu experimento. Entre os casos a serem usados e a quantidade de etiquetas em uma linha de página (geralmente 2 para folha de 80 colunas). Após isso, MSTAT-C faz um teste de alinhamento para verificar se os dados serão impressos corretamente dentro de cada etiqueta. Pressione ESC para voltar ao menu principal, N para novo teste de alinhamento e Y para imprimir seus dados. A etiqueta gerada é semelhante à mostrada abaixo:

```

1 (PLOT) 1 (REP) EXPSER (EXP)
*
*
FACTOR:
*
*

```

A=1 B=2

Criando um croquis do experimento - EXPMAP

Antes de usar este sub-programa, você deve saber qual é a primeira e a última parcela de cada repetição. EXPMAP é um pouco complexo, por isso é necessário treinar o seu uso. Neste exemplo, o arquivo é o mesmo anterior (EXPSEER), que tem 4 repetições, 2 fatores com 3 níveis cada. A tela de entrada de dados é a seguinte:

```

EXPMAP: Input Panel (<<F10> when done)
Paper Width (80/132): Narrow      First Case           : 1
Type of Print       : Normal      Number of Replications: 4
Rows of Plots on Map: 4           Number of Treatments  : 9
Cols of Plots on Map: 9           Number of Factors     : 2
  
```

A tela de entrada de dados de EXPMAP

Opções:

Paper width - Narrow - Papel tamanho officio, 80 colunas. Use barra de espaço para selecionar Wide (132 col.)

Type of Print - Normal - Tamanho de letra normal. Use barra de espaço para selecionar condensado.

Rows os plot on map: Entre o número de linhas de parcelas. No exemplo, temos 4 linhas de parcelas, com 1 blococada.

Cols of plots on map: Entre o nº de colunas em cada linha do mapa. No exemplo, como cada linha contém um bloco, teremos 9 colunas dentro de cada linha para todos os 4 blocos.

First case: 1º caso de dados

Number of replications: Entre o nº de repetições.

Number of treatments: Entre o nº de tratamentos totais, ou seja, nº de níveis do fator A x nº de níveis do fator B. No exemplo, temos 3x3=9 tratamentos.

Number of factors: Entre o nº de fatores. No exemplo, 2 (Estirpe=A e colheita=B)

Observe que o nº de rows x o nº de cols é igual ao nº de casos usados (4x9=36).

Após entrar estes dados, EXPMAP mostra uma lista com o nº da primeira parcela de cada repetição. Se você entrou os dados corretamente, responda Y para confirmar. Caso contrário, verifique se o nº de tratamento e o nº de fatores estão corretos.

O socorro do EXPMAP surge para instruí-lo como montar o croquis. O croquis é montado da esquerda para direita, e de cima para baixo da página. Se os números das parcelas estiverem em seqüência em cada linha (como é o caso dos arquivos gerados por EXPPLAN), você deve entrar o nº da repetição e o nº da primeira parcela, e depois o nº da repetição e o nº da última parcela com um sinal negativo. EXPPLAN completa as parcelas restantes (entre a primeira e a última de cada linha). Caso não estejam em seqüência, você deverá definir parcela por parcela. No exemplo:

Row/col:(1,1) Replication: 1	Plot Number: 1
Row/col:(1,2) Replication: 1	Plot Number: -9
Row/col:(2,1) Replication: 2	Plot Number: 10
Row/col:(2,2) Replication: 2	Plot Number: -18
Row/col:(3,1) Replication: 3	Plot Number: 19
Row/col:(3,2) Replication: 3	Plot Number: -27
Row/col:(4,1) Replication: 4	Plot Number: 28

Row/col:(4,2) Replication: 4 Plot Number: -36

Compare esta entrada de dados com a saída a seguir (em itálico, explicações da saída):

Data File : EXPSER¶
 Title : AULA DE EXP-SERIES
 Function : EXPMAP¶
 Case Range : 1 - 36

```
-----
| Rep |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Plot |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A= 1|A= 1|A= 2|A= 1|A= 3|A= 3|A= 2|A= 3|A= 2|
| B= 2|B= 1|B= 3|B= 3|B= 3|B= 1|B= 1|B= 2|B= 2 |
```

1ª linha
 Rep 1
 Parcelas 1 a 9

```
-----
| Rep |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Plot |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| A= 3|A= 3|A= 1|A= 2|A= 1|A= 2|A= 2|A= 3|A= 1 |
| B= 2|B= 3|B= 2|B= 3|B= 1|B= 1|B= 2|B= 1|B= 3 |
```

2ª linha
 Rep 2
 Parcelas 10 a 18

```
-----
| Rep |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Plot |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| A= 3|A= 3|A= 2|A= 3|A= 1|A= 2|A= 1|A= 2|A= 1 |
| B= 3|B= 1|B= 1|B= 2|B= 2|B= 2|B= 3|B= 3|B= 1 |
```

3ª linha
 Rep 3
 Parcelas 19 a 27

```
-----
| Rep |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Plot |
| 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| A= 2|A= 1|A= 1|A= 3|A= 3|A= 1|A= 3|A= 2|A= 0 |
| B= 2|B= 1|B= 3|B= 3|B= 1|B= 2|B= 2|B= 1|B= 0 |
```

4ª linha
 Rep 4
 Parcelas 28 a 36

Observe que esta não é a única possibilidade de fazer um croquis. Você pode fazer croquis com um só bloco/fator por página, com mais parcelas/linha, etc. Experimente outras combinações. Tenha em mente que o modo apresentado (1 bloco/linha) é o mais fácil de montar, e deve ser sempre preferido.

*** DICAS ***

- Ao criar arquivos, procure colocar o nº de repetições no campo de linhas de parcelas (rows in a plot), e o nº de tratamentos no nº de colunas. Facilita a visualização e a entrada de dados.
- Se você tiver muitas repetições, às vezes é preferível imprimir um bloco por página.
- Anote sempre os nºs das primeiras parcelas de cada repetição (ou linha de parcelas)

- Casualize sempre a repetição 1, senão os tratamentos nesta repetição ficarão em ordem crescente.
- Após ter usado EXP-SERIES, pode ser preferível colocar o arquivo em ordem de tratamento. Use o sub-programa SORT.

***** EXERCÍCIOS *****

- 1) Crie um arquivo chamado EXPS1 com 3 repetições, 3 cultivares, 2 doses de nitrogênio e 3 colheitas.
- 2) Crie um outro arquivo chamado EXPS2 com os mesmos tratamentos acima, mas com 1 divisão (split-plot). A parcela principal deve ser cultivar, e as doses de N e as colheitas estão distribuídas ao acaso (sub-parcelas), dentro de cada cultivar. Verifique a diferença em relação ao arquivo anterior.
- 3) Faça um croquis dos experimentos dos exercícios 1 e 2.

CAPÍTULO 8 - MANIPULAÇÃO DE DADOS

Ordenando em ordem crescente ou decrescente - SORT

Muitas vezes desejamos alterar a ordem dos nossos dados em arquivos MSTAT, seja para facilitar a entrada de dados (quando os dados tabulados no campo seguem uma ordem diferente do arquivo), seja para fazer análise de variância de um fator dentro de outro. Para isso, não é necessário redigitar os dados. Basta usarmos o sub-programa SORT que ele gera uma cópia do arquivo de dados em uso, porém com os dados ordenados.

Selecione no menu principal 43.SORT.

```

Sort
Enter the name of the sorted output file
Input file Output file Cases Variables Key Sort Quit

Input Summary

File to sort (input):
C:\SABINE\TESTE

Sorted file (output): ..... on exit
.....

Case range to sort: .... - ....

Variables to transfer: .....

Keys to sort on (1 = highest priority):
1. 7. 13.
2. 8. 14.
3. 9. 15.
4. 10. 16.
5. 11. 17.
6. 12. 18.
  
```

A tela de entrada de dados de SORT

- Se você não estiver com um arquivo aberto, você deve abrir um arquivo na opção Input File no menu principal de SORT. Como exemplo, vamos usar o arquivo EXPSER. Caso contrário, você deverá entrar na opção Output File para escolher (ou criar) o arquivo que irá receber os dados ordenados. O arquivo ordenado no exemplo é o EXPSORT.
- Selecione os casos (Cases) e as variáveis (Variables) que serão copiadas para o arquivo ordenado.
- Agora você deve escolher as chaves (Key) de prioridade. Cada chave é uma variável, acompanhada de uma direção (Direction), que é um sinal + (ordem crescente) ou menos (ordem decrescente).

```

Input Summary

File to sort (input):
C:\SABINE\TESTE
KEYS (Press <F10> when finished)

Keys to sort on (1 = highest priority):

Key Uar Dir      Key Uar Dir      Key Uar Dir
1.  7. 13.      7.  8. 14.      13.  9. 15.
2.  8. 14.      8.  9. 15.      14. 10. 16.
3.  9. 15.      9. 10. 16.      15. 11. 17.
4. 10. 16.      10. 11. 17.      16. 12. 18.
5. 11. 17.      11. 12. 18.
6. 12. 18.
  
```

A tela de entrada de variáveis a serem ordenadas de SORT

Para escolher a variável, tecla F1 e mova o cursor até a variável desejada, e tecla ENTER. Para selecionar a direção, use barra de espaço. A 1ª chave tem prioridade sobre as outras, isto é, SORT irá ordená-la primeiro para depois ordenar as chaves subsequentes, e assim sucessivamente. Observando-se o arquivo EXPSER (pág. 45), verificamos que PLOT No. está em ordem crescente (Key 1, +), seguido de REPLICATION (Key 2, +). Os fatores ESTIRPE e COLHEITA estão desordenados, ao acaso. Geralmente, é interessante termos um arquivo ordenado por colheita, pois geralmente obtemos os dados de cada colheita e entramos os dados no arquivo. Se usarmos somente a variável 4 como chave, as demais variáveis ficarão desordenadas. Por isso, no exemplo foram incluídas as variáveis

3 e 1 como chaves. SORT então irá colocar COLHEITA em ordem crescente, seguido de ESTIRPE e depois REPETICAO. Para finalizar, tecele F10 e ENTER. O seguinte arquivo ordenado é criado no diretório definido em Path:

Data file : EXPSORT¶
 Title : AULA DE SORT
 Function : PRLIST
 Data case no. 1 to 36

List Of Variables

 Var Type Name / Description
 1 NUMERIC REPLICATION
 2 NUMERIC PLOT NO.
 3 NUMERIC ESTIRPE
 4 NUMERIC COLHEITA
 Data file : EXPSORT¶
 Title : AULA DE SORT

CASE

NO.	1	2	3	4
1	1	2	1	1
2	2	14	1	1
3	3	27	1	1
4	4	29	1	1
5	1	7	2	1
6	2	15	2	1
7	3	21	2	1
8	4	35	2	1
9	1	6	3	1
10	2	17	3	1
11	3	20	3	1
12	4	32	3	1
13	1	1	1	2
14	2	12	1	2
15	3	23	1	2
16	4	33	1	2
17	1	9	2	2
18	2	16	2	2
19	3	24	2	2
20	4	28	2	2
21	1	8	3	2
22	2	10	3	2
23	3	22	3	2
24	4	34	3	2
25	1	4	1	3
26	2	18	1	3
27	3	25	1	3
28	4	30	1	3
29	1	3	2	3
30	2	13	2	3
31	3	26	2	3
32	4	27	2	3
33	1	5	3	3
34	2	11	3	3
35	3	19	3	3
36	4	31	3	3

Compare este arquivo com o original (EXPSER). Observe, por exemplo, que agora você pode estudar o comportamento das estirpes dentro de cada colheita em um fatorial, pois as colheitas estão divididas em blocos contínuos. Assim, se quisermos avaliar qual foi a melhor estirpe na 1ª colheita, é só usarmos os casos de dados de 1 a 12. A entrada de dados por colheita também é mais fácil do que ao acaso ou por repetição.

***** DICAS *****

- Use mais de uma chave ao ordenar seus dados, para que as outras variáveis não fiquem desordenadas.
- A primeira chave geralmente deve ser colheita ou tratamento.
- Sempre inclua repetição como chave, geralmente a última. Para cada tratamento as repetições estarão em ordem.
- Caso você necessite analisar um experimento excluindo-se uma repetição ou tratamento, coloque a variável correspondente em ordem para que você possa isolar o fator indesejado, e selecionar os casos relativos aos demais fatores.

***** EXERCÍCIOS *****

- 1) Coloque o arquivo EXPS1 (que você deve ter criado no exercício de EXP-SERIES) em ordem crescente de colheita.
- 2) Coloque o arquivo EXPS2 (que você também criou) em ordem crescente de colheita, seguido de cultivar, dose de N e repetição.

Transferência de dados entre arquivos MSTAT-C - TRANSPOS

Às vezes, ao usarmos um arquivo MSTAT necessitamos de dados que estão em outro arquivo MSTAT. O que fazer então? Redigitar os dados? Com o MSTAT-C, isso não é necessário. A transferência de dados (casos, variáveis) pode ser feita rápida e facilmente através do sub-programa TRANSPOS. O arquivo que transferirá dados DEVE ESTAR ABERTO.

No menu principal, selecione 48.TRANSPOS.

```

Transpos Options Menu
1 Attach a destination file for saving changes
2 Transfer variables and cases intact
3 Convert a variable to a case
4 Convert a case to a variable
5 Fill cases of a variable with a value from current file
6 Save the changes to the destination file
7 Delete all changes made since the last save
Q Quit
  
```

O menu principal de TRANSPOS

A primeira opção é selecionar um arquivo que receberá os dados a serem transferidos. Se o arquivo já existe, tecle F1 e selecione-o. TRANSPOS abre a seguinte janela:

```

Enter MSTAT file name:
Default path:
Enter File TRANSFORMATION:
Title:
Size [000]

An MSTAT data file by that name already EXISTS
Open file for input or Append
Append to existing file
Write over existing file

Status on Exit of Subprogram INACTIVE

TRANSPOS
Enter the name of the destination file to be used
  
```

A tela de seleção de arquivo destino de TRANSPOS.

As opções OPEN FILE e APPEND TO FILE são idênticas na maioria das vezes. A opção WRITE OVER apaga todas as variáveis e todos os casos do arquivo destino: Você perderá todas as informações que tiver neste arquivo, e ainda deverá definir variáveis dentro de TRANSPOS. Geralmente, responda APPEND TO FILE para transferir seus dados.

Se deseja criar um arquivo, digite o nome, título e tamanho. TRANSPOS perguntará quantas variáveis você deseja criar no novo arquivo para você defini-las. Após responder, defina as variáveis do seu novo arquivo.

Após isso, selecione 2. Transfer ...

- Selecione os casos a serem transferidos e o primeiro caso a receber dados no arquivo destino
- Selecione as variáveis a serem transferidas (máximo de 12)
- Digite o número do primeiro caso que receberá dados. Você pode transferir dados para qualquer parte do seu arquivo, ou após o último caso do seu arquivo.

A seguir, TRANSPOS mostrará o número e a descrição de cada variável no seu arquivo-origem, e você deverá selecionar qual variável no seu arquivo destino receberá os dados. Tecle F1 para ver a lista de variáveis.

Observe que os dados numéricos só podem ser transferidos para uma variável numérica (mesmo tipo). TRANSPOS permite que você crie um arquivo idêntico ao arquivo ativo, com as variáveis em posições diferentes.

```

Press <F1> for a list of variables
Enter the variable number (1 -37 ) in the destination file that will contain
variable 1 of the active MSTAT data file
Please keep in mind that the variable types must match
Title of variable in active file : LAST YEARS EXPERIMENT DESIGNATION
Variable in destination file :

```

Após ter entrado todas as variáveis do arquivo destino, você deve salvar as mudanças usando a opção 6 (SAVE CHANGES). Se você errou e já usou o SAVE, use a opção 7 (DELETE CHANGES) para desfazer as mudanças.

As opções 3 e 4 são usadas para converter uma variável em um caso e vice-versa, respectivamente, e são de pouca ou nenhuma valia. Já a opção 5 preenche os casos de uma variável com um valor do seu arquivo ativo, e é interessante quanto temos uma variável com um grande número de casos com o mesmo valor.

Use a opção QUIT ou tecla ESC para sair de TRANSPOS e voltar ao menu principal. Caso você não tenha salvado as mudanças, aparecerá uma mensagem na tela informando-o que você deve salvá-las pressionando ENTER ou abandoná-las teclando ESC.

*** DICAS ***

- Use TRANSPOS para transferir dados para arquivos com a mesma estrutura do seu arquivo em uso, p.ex., mesmos tratamentos, números de parcela, etc, em vez de redigitá-los.
- TRANSPOS é muito útil quando desejamos fazer cálculos/análises com variáveis que estão em arquivos diferentes.
- Se desejar, use TRANSPOS para ter dois experimentos em um só arquivo de dados. É só transferir o segundo experimento após o último caso do primeiro.
- Se a variável que receberá os dados não existir no arquivo-destino, crie-a antes de entrar em TRANSPOS.
- Se você quiser ter vários arquivos de um mesmo experimento, com muitos tratamentos e/ou variáveis, cada arquivo sendo uma colheita diferente, faça o seguinte:
- Use a opção DUPLICATE do FILES e crie os arquivos, transferindo apenas um caso;
- Remova esse caso no SEDIT;
- Transfira os dados relativos à estrutura do experimento (repetição, tratamentos, número de parcela, etc.)
- Após isso, você terá vários arquivos com a estrutura básica do experimento, restando apenas entrar os dados de cada arquivo. É mais rápido do que digitar os dados novamente.

*** EXERCÍCIOS ***

- 1 - Abra o arquivo EXPS1. Transfira todos os dados para o final do arquivo EXPS2.
- 2 - Abra o arquivo EXPS2. Transfira os 12 primeiros dados para um arquivo chamado SORT2 (que não existe).

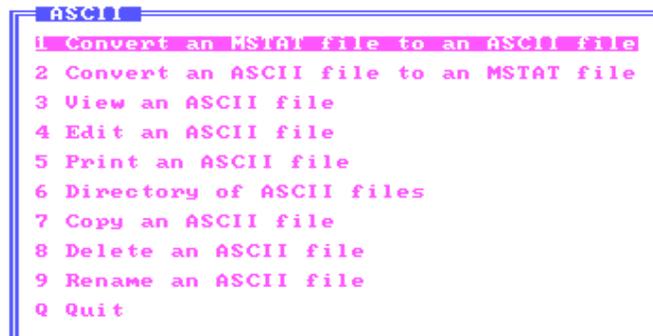
CAPÍTULO 9 - IMPORTAÇÃO/EXPORTAÇÃO DE ARQUIVOS

Introdução

Freqüentemente desejamos transferir dados de um arquivo gerado por outro programa que não o MSTAT-C, p.ex., arquivos LOTUS 1-2-3, arquivos de programas gráficos, etc. Como o MSTAT-C não tem uma boa qualidade gráfica, a exportação de dados para programas gerenciadores de gráficos também é uma necessidade comum. Para a troca de dados entre programas diferentes, usa-se uma linguagem-padrão conhecida como ASCII (American Standard Code). Nesta linguagem não são aceitos caracteres especiais de formatação de parágrafos, letras, etc.. Os dados são separados por delimitadores, que pode ser a vírgula (mais comum), espaços ou ponto e vírgula. Cada delimitador separa uma coluna da outra na planilha de dados. No MSTAT-C, o delimitador utilizado é a vírgula. TODA IMPORTAÇÃO/EXPORTAÇÃO DE DADOS DEVE SER FEITA USANDO-SE ESTE DELIMITADOR, pois o MSTAT-C não reconhece os outros. Além disso, os resultados de outros sub-programas do MSTAT-C que foram salvos em disquete (Save output to disk) tais como análises de variância, testes de separação de médias, etc., podem ser lidos, editados e impressos dentro do próprio MSTAT-C. O sub-programa para importação/exportação e manipulação de arquivos ASC é chamado ASCII.

Importando/exportando dados - ASCII

No menu principal, selecione 6. ASCII



O menu principal de ASCII

Opções:

- 1 - Exportar dados de um arquivo MSTAT
- 2 - Importar dados para um arquivo MSTAT
- 3 - Ver um arquivo em ASC
- 4 - Editar um arquivo ASC
- 5 - Imprimir um arquivo ASC
- 6 - Diretório de arquivos ASC
- 7 - Copiar arquivos ASC
- 8 - Apagar um arquivo ASC
- 9 - Renomear um arquivo ASC
- 10 - Sair do sub-programa

Exportando arquivos - Convert a MSTAT file to an ASC file

Após selecionar a opção 1 de ASC, você deve entrar o nome do arquivo MSTAT-C a ser exportado.

```

ASCII
CONVERT A MSTAT FILE INTO AN ASCII FILE
Enter the name of the MSTAT file to convert to the ASCII file
C:\MSTAT\C\DATA\N84HT1.G1

```

Após isso, selecione o nome do arquivo ASC a ser criado. Inclua a extensão.

```

ASCII
CONVERT A MSTAT FILE INTO AN ASCII FILE
Enter the name of the ASCII file to be written
:ASC

```

Escolha as variáveis e os casos a serem usados. A seguir, ASC pede para você escolher o formato de exibição. Digite o número de casas decimais à esquerda e à direita para cada variável selecionada. Se desejar manter a definição atual do seu arquivo MSTAT-C, tecla ESC.

```

Press <F1> for help
Enter the display format for the following variable :
1  LAST YEARS EXPERIMENT DESIGNAT
Left : 8      Right : 1      Separating Spaces : 0
MSTAT to ASCII
By pressing <ESC> you can set all the following
numerical values to the format which is currently
shown on the screen and end the entering procedure

```

MSTAT-C cria um arquivo ASC com os seus dados separados por vírgulas, e retorna ao menu principal de ASCII.

Importando arquivos - Convert an ASC file to a MSTAT file

Inicialmente, escolha o arquivo ASC que contém os dados:

```

ASCII
CONVERT AN ASCII FILE INTO A MSTAT FILE
Enter the name of the ASCII file to be read
  
```

Selecione o arquivo MSTAT-C que receberá os dados:

```

ASCII
CONVERT AN ASCII FILE INTO A MSTAT FILE
Enter the name of the MSTAT file to be written
  
```

Tecla F1 para uma lista dos arquivos nos casos acima.

Se desejar, você pode criar novas variáveis. Responda abaixo quantas variáveis deseja criar. Entre 0 para nenhuma.

```

ASCII to MSTAT
You may create new variables in your data file if you wish
  or you may overwrite an existing variable
Enter 0 if you do not wish to create new variables
Enter the number of new variables you wish to create :
  
```

Selecione as variáveis a serem usadas, na ordem dos dados do arquivo ASC.

Escolha os casos a serem usados. Responda Yes à pergunta abaixo para acrescentar dados ao final do seu arquivo, e N se seu arquivo estiver vazio.

Do you want to add cases to the end of the file : Y/N

MSTAT-C pergunta se seu arquivo ASC foi gerado por um armazenador de dados, tais como instrumentos de medição de umidade. Responda No se o arquivo foi gerado por um programa (Lotus, QuattroPro):

Is the ASCII file from a data logger : Y/N

MSTAT-C mostra o número de casos transferidos. Pressione ENTER para voltar ao menu principal de ASCII.

Demais opções de ASCII

Para as demais opções (exceto a 6), digite o nome do arquivo (ou tecla F1) para ver, editar, imprimir, deletar ou renomear um arquivo ASC, como os arquivos que foram salvos em análises estatísticas do MSTAT-C. A opção 6 mostra uma lista de arquivos ASC no diretório que você quiser.

***** DICAS *****

- Ao exportar dados de outro programa que não o MSTAT-C, verifique sempre se o delimitador usado é a vírgula.
- Caso o arquivo ASC a ser lido pelo MSTAT-C não seja delimitado por vírgulas, edite-o no Word (ou outro editor de texto) e substitua os delimitadores por vírgulas.

***** EXERCÍCIOS *****

- 1) Exporte o arquivo EXPS2 (capítulo anterior) em ASC. Visualize o resultado através do MSTAT-C.
- 2) Importe um arquivo de dados feito pelo Harvard Graphics (atenção: não é o arquivo gráfico da figura, mas os dados que lhe deram origem!)

O MSTAT-C ainda tem várias outras funções que podem lhe ser úteis, p.ex. subprograma SELECT. Procure conhecer melhor essas funções.

É possível que em breve este manual tenha uma edição atualizada da nova versão 2.1 do MSTAT-C. A nova versão estima parcelas perdidas em delineamentos fatoriais e tem um gerenciador gráfico, mas as principais funções são iguais às da versão 1.0 contidas neste manual.

Bom uso!

Octávio C. de Oliveira

Julho de 1995