

# C.E.P. Controle Estatístico de Processos

Conheça um eficiente método de análise e avaliação de produtos e processos.

Oswaldo Luís Guglielmi Branchini e  
Antonio Augusto Gorni

A recente tendência ao desaparecimento das fronteiras comerciais no mundo todo tem exacerbado a competitividade entre os países, exigindo a adoção de políticas de qualidade e produtividade sérias e consistentes.

Dentro das filosofias propostas de qualidade, uma das mais aceitas atualmente é o T.Q.C.: Total Quality Control. De acordo com esta abordagem, a qualidade de um serviço ou produto é responsabilidade de todas as pessoas envolvidas diretamente ou não com o processo produtivo, independentemente de sua posição hierárquica. Desse modo, evita-se que apenas um setor específico da empresa se preocupe com qualidade, distribuindo essa responsabilidade a todos e contribuindo dessa forma para o aumento da qualidade do serviço ou produto, de forma muito econômica.

Uma das ferramentas que viabilizam essa filosofia de Qualidade Total é a aplicação de métodos estatísticos, em especial, o Controle Estatístico de Processo, ou C.E.P. Tais métodos tem como objetivo controlar o aparecimento de produtos defeituosos e/ou quantificar sua ocorrência. O C.E.P. tem como objetivo evitar a ocorrência de produtos defeituosos através da análise da evolução de parâmetros selecionados de processo, usando como referência faixas limites pré-estabelecidas que definem a dispersão permissível dos mesmos. A evolução dos parâmetros indica a tendência que o processo apresenta de sair de controle e levar à fabricação de produtos defeituosos. Portanto, o C.E.P. indica quando se deve (ou não) interferir num processo antes que ele venha a se tornar insatisfatório.

A figura 1 mostra, de forma esquemática, como se configura o sistema produtivo após a introdução do C.E.P., dentro de sua filosofia de evitar a geração de produtos defeituosos, suprimir a necessidade de retrabalho, aumentar a uniformidade e o nível de qualidade e identificar as margens de produção.



Figura 1: Esquema que ilustra como o C.E.P. se insere dentro de um processo produtivo.

Contudo, o C.E.P. requer que duas premissas básicas sejam satisfeitas para que ele atue decisivamente na melhoria de qualidade do processo. A primeira é que os parâmetros de controle e seus itens de verificação devem ser corretos e precisamente definidos, conhecendo-se bem suas causas e consequências. A outra é que os operadores do processo industrial devem ser conscientizados da necessidade de se buscar um produto isento de defeitos. Em outras palavras, ele se torna seu próprio inspetor de qualidade.

Para se implementar o C.E.P. com sucesso é necessário fazer uso de uma série de ferramentas importantes como:

- a) Coleta criteriosa de dados: deve selecionar precisamente os dados a serem analisados e ser viável;
- b) Histogramas: permite a identificação de pontos críticos do processo, os quais devem ser prioritariamente alterados para aumentar o nível de qualidade;

c) Diagramas Causa-Efeito: consiste no levantamento de todas as causas que podem afetar determinada característica de qualidade para que as mais importantes sejam localizadas e possa ser efetuado um trabalho no sentido de controlá-las para se obter maior nível de qualidade. As causas podem ser classificadas em seis grupos principais conforme sua origem, designados por 6M: Matéria-Prima, Mão-de-Obra, Método, Medida, Meio-Ambiente e Máquina.

d) Diagrama de Pareto: permite a visualização do grau de importância dos defeitos, viabilizando sua priorização nas atividades para aumento do nível de qualidade.

e) Cartas de Controle: fornecem o diagnóstico estatístico do processo e permitem verificar se o mesmo está sob controle, instável ou fora de controle.

O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um programa relativamente simples para a determinação de Cartas de Controle e Histogramas, para que se possa dispor de uma poderosa ferramenta para a análise e aumento do nível de qualidade de um dado processo.

### CARTAS DE CONTROLE

O primeiro ponto a ser entendido quando se deseja controlar um processo é que a origem de suas variações podem ser causas comuns ou especiais.

As causas comuns de variação de um processo possuem natureza aleatória e, portanto, não apresentam tendência definida ao longo do tempo. Suas implicações sobre o comportamento do processo também são aleatórias.

As causas especiais de variação de um processo podem ser explicadas e podem afetá-lo significativamente se não forem eliminadas a tempo. Ao contrário das causas comuns, estas possuem tendência bem definida nas alterações que impõem ao processo.

Um processo somente pode ser considerado sob controle estatístico quando as únicas causas que provocam alteração nele são comuns. Neste caso, as alterações são aleatórias, sem tendência definida e o processo não é afetado significativamente em termos do nível de qualidade.

Uma ferramenta eficaz que permite identificar a ocorrência de causas especiais é a Carta de Controle do Processo. Quando elas ocorrem, devem ser tomadas ações gerenciais para eliminá-las antes que o processo venha a ficar fora de controle e afetar severamente a qualidade do produto.

A Carta de Controle do Processo permite ainda avaliar a ordem de magnitude das causas comuns de variação as quais, acima de um certo grau, também exigem ação gerencial no sentido de sua eliminação.

Contudo, nada melhor do que um exemplo prático para facilitar a compreensão dos conceitos expostos até agora.

Vamos supor que uma fábrica de refrigerantes deseje controlar estatisticamente o volume de bebida colocado nas garrafas com 1,5 l de capacidade. O levantamento dos dados do processo produziu os seguintes resultados:

1a Medida	2a Medida	3a Medida	Média	Amplitude
1.504	1.502	1.519	1.509	0,017
1.507	1.504	1.484	1.499	0,023
1.501	1.489	1.543	1.511	0,054
1.486	1.516	1.478	1.494	0,038
1.504	1.500	1.490	1.498	0,014
1.509	1.503	1.508	1.507	0,006
1.504	1.507	1.506	1.506	0,003
1.521	1.501	1.514	1.512	0,020
1.500	1.517	1.519	1.512	0,019
1.534	1.519	1.517	1.524	0,017
1.512	1.542	1.500	1.518	0,042
1.509	1.488	1.507	1.502	0,021
1.498	1.514	1.514	1.509	0,016
1.538	1.526	1.523	1.529	0,015
1.528	1.508	1.518	1.518	0,020
1.531	1.532	1.517	1.527	0,015
1.533	1.517	1.511	1.521	0,022
1.499	1.510	1.494	1.501	0,016
1.511	1.488	1.516	1.505	0,028
1.532	1.520	1.515	1.523	0,017
1.529	1.511	1.514	1.518	0,018
1.515	1.503	1.497	1.505	0,018
1.502	1.527	1.512	1.514	0,025
1.502	1.522	1.530	1.518	0,028
1.532	1.518	1.527	1.526	0,014
1.506	1.506	1.494	1.502	0,012
1.491	1.478	1.480	1.483	0,013
1.519	1.533	1.533	1.529	0,014
1.502	1.504	1.482	1.496	0,022
1.594	1.523	1.496	1.505	0,029

Tabela 1: Dados de volume em litros de refrigerante efetivamente colocado nas garrafas de 1,5 l.

Nesta tabela as três colunas da esquerda são os dados medidos. A quarta coluna é a média dos valores obtidos para cada grupo de três dados. Já a quinta coluna é a amplitude, ou seja, a maior diferença observada em cada grupo de três dados.

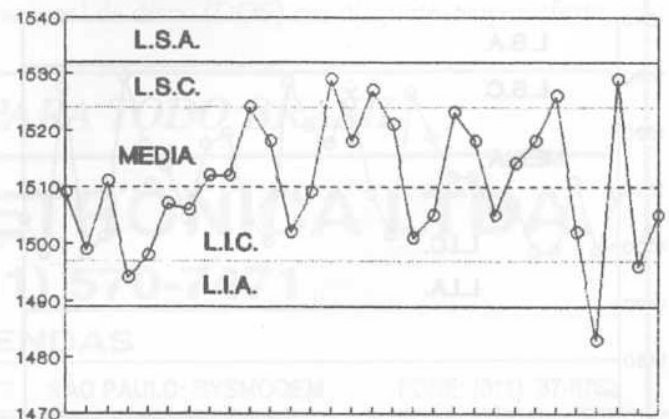


Figura 2: Carta de Controle de Processo relativa aos dados da Tabela 1.

A Carta de Controle de Processo nada mais é do que um gráfico das médias de cada grupo de três amostras em relação ao tempo de amostragem, conforme mostra a figura 2. A partir dos dados obtidos são calculados os Limites Superior e Inferior de Controle (LSC/LIC) e os Limites Superior/Inferior de Ação (LSA/LIA), de acordo com um procedimento estatístico que será descrito a seguir. Tais limites são incluídos no gráfico como linhas horizontais.

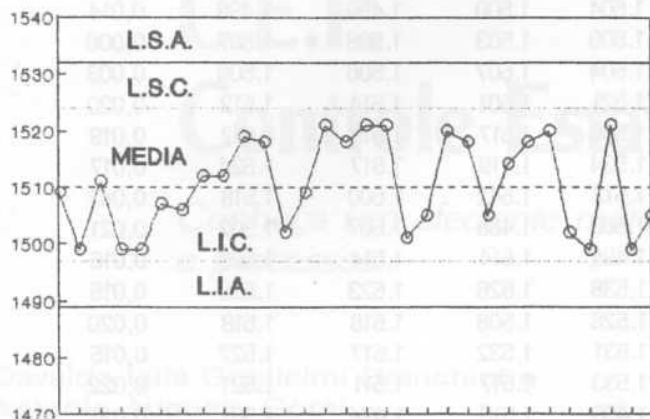


Figura 3: Processo sob controle. O conjunto de pontos amostrados não ultrapassa as Linhas de Controle.

Os limites Inferior e Superior de Controle delimitam a Zona de Controle, ou seja, a faixa de variação permissível do processo. Neste caso, ele é considerado sob controle se pelo menos 95% dos dados estiverem contidos nessa região.

A região da carta entre os Limites Inferior e Superior de Controle e os Limites Inferior e Superior de Ação é a chamada Zona de Advertência, e pode conter no máximo 4,8% dos pontos. A presença de um ponto nessa região do gráfico representa uma advertência quanto a possível falta de controle, exigindo a atenção dos operadores e a adoção de contra-medidas adequadas para eliminar uma possível instabilidade no processo.

Já a região do gráfico acima ou abaixo respectivamente dos Limites Superior ou Inferior de Advertência é a Zona de Ação, que deve conter no máximo 0,2% dos pontos quando o processo está sob controle. Na prática, isto significa

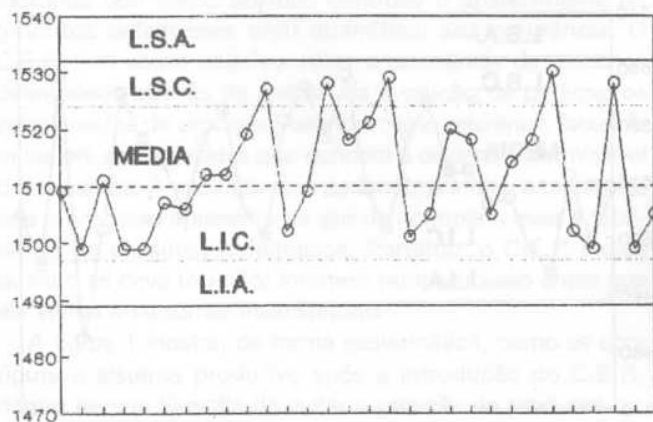


Figura 4: Processo fora de controle. Os pontos amostrados mais recentemente ultrapassaram uma Linha de Controle.

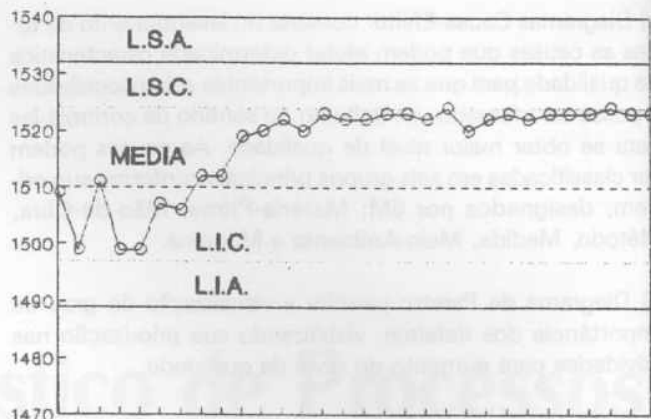


Figura 5: Processo tendendo a sair fora de controle. Os pontos amostrados mais recentemente se aproximam de uma Linha de Controle.

que a presença de um ponto nesta zona representa, quase certamente, a falta de controle do processo, exigindo ação corretiva.

As figuras 3 a 8 mostram como as cartas de controle permitem que se faça um diagnóstico da situação atual do processo produtivo em termos de seu nível de qualidade. As alterações de processo que ocorrem na Carta de Controle da figura 3 podem ser atribuídas a causas comuns e aleatórias, pois o processo está sob controle. Já as alterações que afetam as cartas das figuras 4 a 8 são especiais, pois apresentam tendências bem definidas, afetando significativamente o processo.

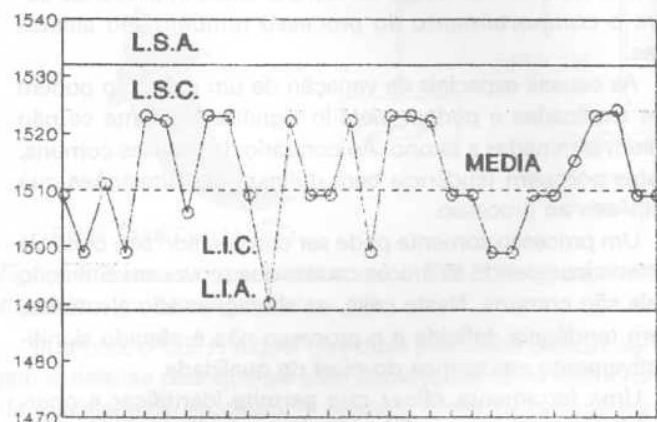


Figura 6: Processo com algum problema. Os pontos amostrados apresentam grandes variações em sua magnitude ao longo do tempo.

O procedimento estatístico para o cálculo dos Limites de Controle e Advertência é o seguinte:

(1) Deve-se obter amostra de pelo menos 80 dados do processo que se deseja estudar. No nosso exemplo da tabela 1 temos 90 dados;

(2) Os dados obtidos devem ser rearranjados em subgrupos com 2 a 6 dados. No nosso exemplo cada subgrupo apresenta 3 dados;

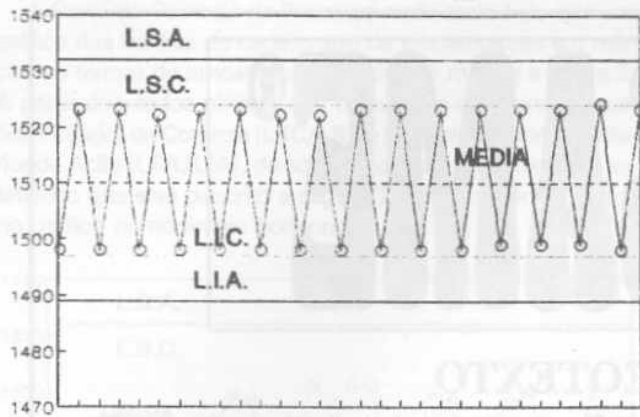


Figura 7: Processo duvidoso. Ocorrem alterações de ordem periódica nos dados.

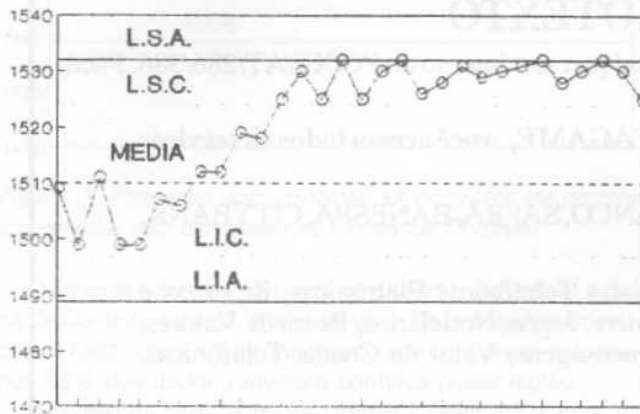


Figura 8: Processo modificado. O valor da média dos dados sofre alteração significativa e duradoura a partir de um certo instante, onde deve ter ocorrido a modificação.

(3) Calcula-se a média e a amplitude de cada subgrupo, o que pode ser visto na tabela I;

(4) Calcula-se a média das médias -  $\bar{X}$  - e a média das amplitudes -  $\bar{R}$  - calculadas no item (3). No nosso exemplo elas são iguais a 1510,433 e 0,0205, respectivamente;

(5) Os Limites de Controle são calculados pela fórmula  $\bar{X} \pm A1 \bar{R}$ , onde  $A1$  é um fator determinado a partir do número de dados no subgrupo, conforme mostrado na tabela II. No nosso exemplo LIC é igual a 1,496 e LIS 1,524;

(6) Os Limites de Advertência são calculados pela fórmula  $\bar{X} \pm A2 \bar{R}$ , onde  $A2$  é um fator semelhante a  $A1$  e também deve ser determinado pela tabela II. No nosso exemplo LIA é igual a 1,488 e LSA 1,532;

(7) Após o cálculo dos Limites de Controle e Advertência, deve-se retirar da amostragem os subgrupos que apresentarem média fora dos Limites de Controle;

(8) Repetir o procedimento a partir do item (3), até que a média de todos os subgrupos esteja dentro dos Limites de Controle. Se em até três iterações todas as médias não es-

tiverem compreendidas entre os Limites de Controle, o processo pode ser considerado fora de controle.

(9) Após o cálculo de todos os limites efetua-se o traçado do gráfico, plotando as médias dos grupos em função do tempo e as retas horizontais representando os Limites de Controle e Advertência.

Uma alternativa às Cartas de Controle tradicionais é a substituição dos Limites de Controle e Advertência por limites estabelecidos pelo usuário, ou por normas convenientemente definidas.

n	A1	A2
2	1,229	1,800
3	0,668	1,023
4	0,476	0,729
5	0,377	0,577
6	0,316	0,483
7	0,274	0,419

Tabela II: Fatores utilizados no cálculo dos Limites de Controle e Advertência.

### HISTOGRAMA

Uma grande massa de dados pode ser analisada através da definição de um certo número de classes ou categorias e da determinação do número de pontos pertencentes a cada uma delas. Este número de pontos é a chamada frequência de classe. O arranjo tabular dos dados por classes, juntamente com as frequências correspondentes, é a chamada distribuição de frequências ou tabela de frequências. Este procedimento agrupa os dados, obtendo-se um aspecto global que os torna mais claros, tornando evidentes as relações essenciais.

O histograma nada mais é do que a representação gráfica da tabela de frequência. Ele consiste num conjunto de barras com base no eixo horizontal do gráfico, com centro no ponto médio e larguras iguais às amplitudes dos intervalos das classes. As áreas das barras são proporcionais às frequências das classes.

Estas definições podem ser um pouco obscuras devido ao jargão estatístico nelas utilizado. Portanto, novamente nada melhor que um exemplo para tornar a situação mais clara. A tabela III mostra uma tabela de frequência determinada a partir do exemplo da tabela I e a figura 9 mostra o histograma correspondente.

O formato dos histogramas permite que se determine a tendência do agrupamento dos pontos. Os principais tipos podem ser vistos nas figuras 10 a 14.

O procedimento para se determinar um histograma é o seguinte:

(1) A partir da massa de dados brutos determina-se seu valor máximo e mínimo, bem como sua amplitude total, ou seja, a diferença entre eles.

(2) Divide-se a amplitude total em um número conveniente de intervalos de classe, que pode variar de 5 a 20, conforme a conveniência do caso. Eles podem ser escolhidos de forma que seus pontos médios coincidam com dados realmente observados. Isto tende a diminuir o erro de agrupamento que pode surgir em análises matemáticas posteriores.

(3) Determina-se o número de observações que caem dentro de cada intervalo de classe. Eventualmente, estes valores podem ser convertidos em frações percentuais em relação ao número total de dados.

(4) Plota-se num gráfico as frequências de classe determinadas no item (3).

Faixas de Volume [ml]	Número de Garrafas	Porcent.
1471-1480	3	3,33
1481-1490	6	6,67
1491-1500	10	33,33
1501-1510	26	28,89
1511-1520	23	25,56
1521-1530	11	12,22
1531-1540	9	10,00
1541-1550	2	2,22

Tabela III: Tabela de Frequências determinada a partir dos dados da Tabela I.

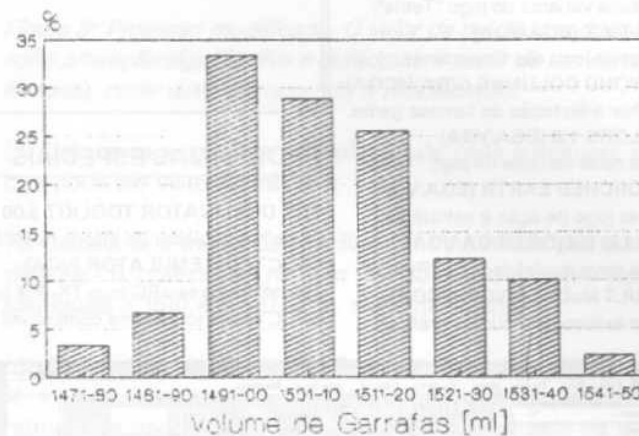


Figura 9: Histograma percentual determinado a partir da tabela de frequências da tabela III.

### O PROGRAMA

O programa aqui desenvolvido determina a Carta de Controle e o Histograma Percentual, a partir da massa bruta de dados provenientes de um processo qualquer.

Ao ser executado, o programa apresenta o menu principal na tela, onde são oferecidas as opções para entrada, processamento e saída dos dados.

Os dados podem ser fornecidos a partir do teclado ou arquivos previamente gravados em disquete ou Winchester, ou ainda, de uma combinação de ambos, utilizando-se a

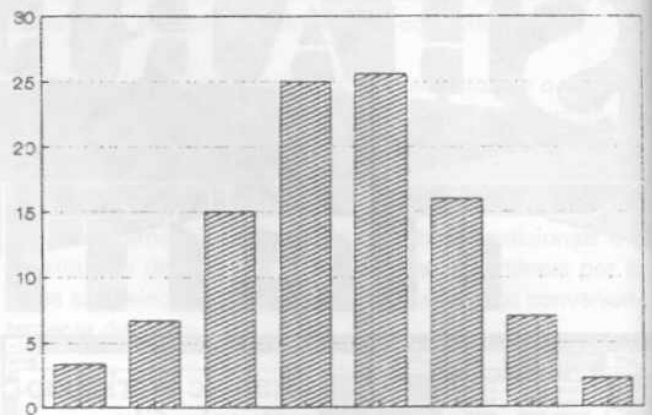


Figura 10: Histograma simétrico ou em forma de sino. A frequência máxima ocorre no ponto central. É o tipo mais comum, correspondendo à distribuição normal.

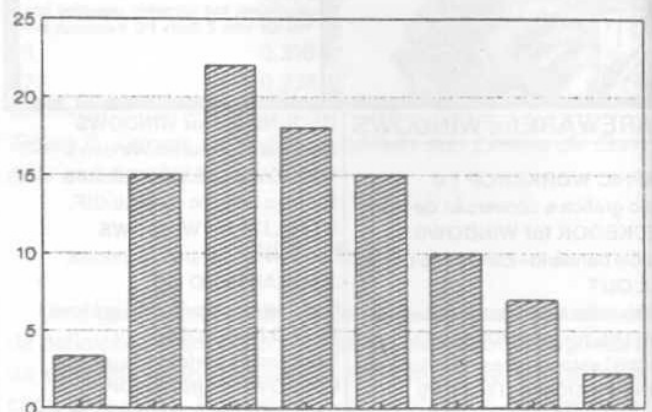


Figura 11: Histograma desviado para a direita, ou seja, com assimetria positiva moderada. A frequência máxima ocorre à direita. Quando localizada à esquerda é denominada de assimetria negativa.

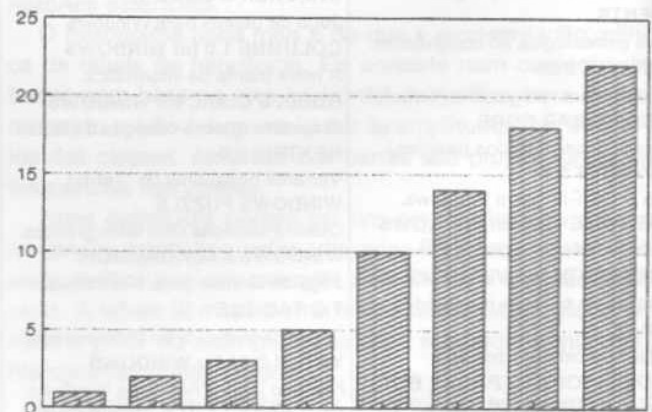


Figura 12: Histograma em forma de "J". A frequência máxima ocorre à direita. Quando ocorre à esquerda é chamado de "J" invertido.

opção [1] ENTRADA DE DADOS. É possível acrescentar dados adicionais a um conjunto já existente. As informações requeridas são o número de elementos do subgrupo, o

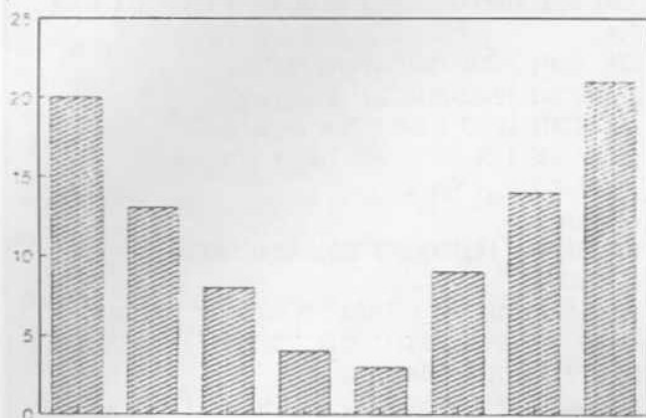


Figura 13: Histograma em forma de "U". As frequências máximas ocorrem em ambas as extremidades.

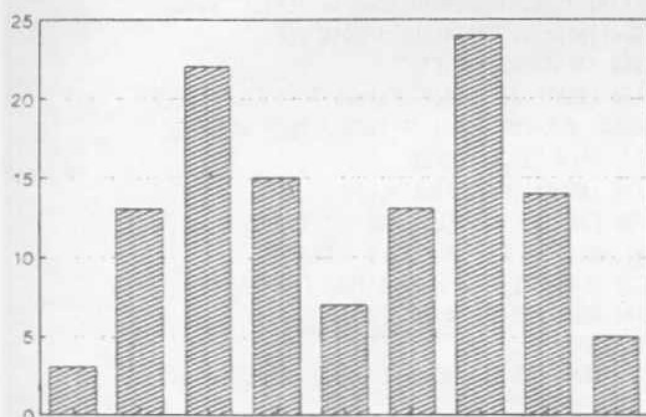


Figura 14: Histograma bimodal. Ocorrem dois máximos de frequência. Se ocorre maior número de máximos o histograma é denominado de multimodal.

o limite inferior e superior de norma do processo - determinado pelo usuário, se desejar utilizar estes limites - e os dados propriamente ditos.

A opção [2] CORREÇÃO DE DADOS permite a retificação de dados já introduzidos, bem como correção dos Limites de Norma. Os dados que não necessitarem ser corrigidos não precisam ser digitados novamente; neste caso basta teclar [ENTER] para se manter o valor antigo.

Podem ser suprimidos dados através da opção [3] ELIMINAR DADOS e gravados em arquivos através da opção [4] GRAVAR DADOS. Os nomes de arquivos serão automaticamente acrescidos do sufixo ".CTR".

Uma vez definido o conjunto de dados ele pode ser analisado através das opções [5] GERAR CARTA DE CONTROLE e [6] CALCULAR DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA. Estas opções apenas efetuam os cálculos necessários e listam os resultados obtidos na tela. Ao se gerar a Carta de Controle há a opção de se analisar a evolução do cálculo através da apresentação dos resultados conseguidos em cada iteração.

Os dados e os resultados das análises estatísticas podem ser impressos através da opção [7] IMPRIMIR DADOS E RESULTADOS. A paginação é automática, sendo possível imprimir mensagem complementar fornecida pelo usuário,

juntamente com a fonte de procedência dos dados, data e hora.

A opção [8] PLOTAR RESULTADOS permite gerar a Carta de Controle de Processo e o Histograma Percentual de forma gráfica. O gráfico da Carta de Controle de Processo pode conter os Limites de Controle e Advertência calculados estatisticamente ou os Limites de Norma fornecidos pelo usuário. Já o Histograma sempre inclui os Limites de Norma fornecidos pelo usuário. Após a geração dos gráficos é possível refazê-los com outra escala, caso o usuário assim o deseje, imprimí-los ou retornar ao Menu Principal. As rotinas gráficas utilizadas neste programa são basicamente as mesmas já apresentadas no programa "SubGraf", publicado em MICRO SISTEMAS de Agosto de 1991.

A opção [9] SAIR termina o programa. Contudo, antes de retornar ao sistema, o programa verifica se os dados foram salvos em arquivo. Em caso negativo, ele alerta o usuário desse fato e pergunta se os mesmos devem ser salvos. Tal procedimento também é efetuado antes de se introduzir novos dados no programa sem que tenham sido salvos os anteriores.

**OSVALDO LUÍS GUGLIELMI BRANCHINI** é engenheiro metalurgista da Divisão de Qualidade e Metalurgia da Companhia Siderúrgica Paulista - COSIPA e professor do Curso Técnico de Siderurgia do SENAI - Santos.

**ANTONIO AUGUSTO GORNI** é engenheiro de materiais, Mestre em Engenharia Metalúrgica, da Divisão de Pesquisa e Tecnologia da COSIPA e professor do Departamento de Engenharia Metalúrgica da Faculdade de Engenharia Industrial - FEI.

### • Listagem 1

```

10 REN *****
15 REM *
20 REM * CONTROLE ESTADISTICO DE PROCESSO *
30 REM *
40 REM * Programado por:
50 REM * . Osvaldo Luis Guglielmi BRANCHINI *
60 REM * . Antonio Augusto GORNI *
70 REM *
80 REM * Versao 3.1991 --- 03 de Setembro de 1991 *
85 REM *
90 REM *****
100 REM
110 REM ===) DEFINICAO E INICIALIZACAO DAS VARIABEIS.
120 REM
130 DATAREV$="03/09/1991" : ON ERROR GOTO 7250
140 CLS : KEY OFF : SCREEN 1 : SCREEN 0 : LOCATE 6
150 PRINT STRING$(40,"*"); : PRINT "*";TAB(40);"*";
160 BF$="CONTROLE ESTADISTICO DE PROCESSO" : PRINT
"*";TAB((40-LEN(BF$))/2+1);BF$;TAB(40);"*"; : PRINT
"*";TAB(40);"*"; : PRINT "*";TAB(40);"*";
170 BF$="Desenvolvido por:" : PRINT "*";TAB((40-
LEN(BF$))/2+1);BF$;TAB(40);"*"; : PRINT "*";TAB(40);"*";
180 BF$="Antonio Augusto GORNI" : PRINT "*";TAB((40-
LEN(BF$))/2+1);BF$;TAB(40);"*"; : BF$="Osvaldo L. G.
BRANCHINI" : PRINT "*";TAB(40-

```

```

LEN(BF$)/2+1);BF$;TAB(40);"*"; : PRINT "*";TAB(40);"*";
190 BF$="Ultima Revisao: "+DATAREV$ : PRINT "*";TAB((40-
LEN(BF$))/2+1);BF$;TAB(40);"*"; : PRINT "*";TAB(40);"*";
: PRINT STRING$(40,"*");
200 FOR I=1 TO 5000 : NEXT I
210 SM=1 : GOSUB 5010
220 DIM
ELIM(30),TB(30,22),AM(100,22),AMI(100,22),A(22),FAX(40)
230 READ KCONT
240 FOR I=1 TO KCONT+1:FOR J=1 TO 6:READ TB(I,J):NEXT
J:NEXT I
250 SCREEN 2 : SCREEN 0 : FLAGSAVE=0 : FLAGCALC=0
260 REM
270 REM ===) MENU PRINCIPAL.
280 REM
290 VIEW PRINT 1 TO 24 : CLS : BF$="      CONTROLE
ESTATISTICO DE PROCESSO      " : PRINT TAB((80-
LEN(BF$))/2+1); : COLOR 0,7 : PRINT BF$ : COLOR 7,0 :
PRINT : PRINT
300 PRINT : PRINT : PRINT TAB(23):"Numero maximo de
amostras = 100"
310 PRINT TAB(23):"Numero maximo de elementos = 20" :
PRINT : PRINT : PRINT
320 LOCATE 10,29 : PRINT "(1) Entrar Dados"
330 LOCATE 11,29 : PRINT "(2) Corrigir Dados"
340 LOCATE 12,29 : PRINT "(3) Eliminar Dados"
350 LOCATE 13,29 : PRINT "(4) Gravar Dados"
360 LOCATE 14,29 : PRINT "(5) Gerar Carta de Controle"
370 LOCATE 15,29 : PRINT "(6) Calcular Distribuicao de
Frequencia"
380 LOCATE 16,29 : PRINT "(7) Imprimir Dados e
Resultados"
390 LOCATE 17,29 : PRINT "(8) Plotar Resultados"
400 LOCATE 18,29 : PRINT "(9) Sair"
410 LOCATE 22,29 : INPUT "Sua Opcao";ESC
420 IF ESC(1 OR ESC)9 THEN BEEP : CLS : GOTO 290
430 ON ESC GOTO
470,1090,1290,760,1590,6350,2830,3340,3280
440 REM
450 REM ===) ENTRADA DE DADOS.
460 REM
470 CLS : BF$="      ENTRADA DE DADOS      " : PRINT
TAB((80-LEN(BF$))/2+1); : COLOR 0,7 : PRINT BF$ : COLOR
7,0 : NX=5 : NY=5 : XA$="" : YA$="" : SM=1
480 LOCATE 7,33 : PRINT"(1) Novos Dados"
490 LOCATE 12,33 : PRINT"(2) Dados Adicionais"
500 LOCATE 19,33 : INPUT"Sua Opcao";ESCD
510 IF ESCD(1 OR ESCD)2 THEN BEEP : GOTO 470
520 IF FLAGSAVE=0 THEN 550
530 VIEW PRINT 3 TO 24 : CLS : BEEP : LOCATE 10 : PRINT
"Dados Atuais Ainda " : : COLOR 31,0 : PRINT "Nao" : :
COLOR 7,0 : PRINT "Foram Salvos!" : COLOR 7,0 : LOCATE
14
540 INPUT "Continua (S/N)";BUF$ : IF BUF$(1)"S" AND
BUF$(1)"s" THEN 290 ELSE VIEW PRINT 1 TO 24
550 FLAGCALC=0 : IF ESCD=2 THEN NOFS=NEL ELSE NOFS=0 :
FLAGSAVE=0
560 CLS : BF$="      MODO DE ENTRADA      " : PRINT

```

```

TAB((80-LEN(BF$))/2+1); : COLOR 0,7 : PRINT BF$ : COLOR
7,0
570 LOCATE 7,33:PRINT"(1) Via teclado"
580 LOCATE 12,33:PRINT"(2) Via disco"
590 LOCATE 19,33 : INPUT "Sua Opcao";ESC
600 IF ESC(1 OR ESC)2 THEN BEEP : GOTO 560
610 ON ESC GOTO 920,630
620 REM
630 REM ===) LEITURA DOS DADOS EM DISQUETE.
640 REM
650 CLS : BF$="      LEITURA DOS DADOS NO ARQUIVO      " :
PRINT TAB((80-LEN(BF$))/2+1); : COLOR 0,7 : PRINT BF$ :
COLOR 7,0 : VIEW PRINT 3 TO 24
660 LOCATE 10 : PRINT "Nome do Arquivo (??) Para Listar
Diretorio)? " : PRINT : INPUT "",NARQ$
670 IF NARQ$ = "?" THEN PRINT : INPUT
"Drive/Diretorio";BF$ : PRINT : FILES BF$+"*.CTR" :
PRINT : PRINT : INPUT "Aperte (ENTER) para
Continuar...",R$ : CLS : GOTO 660
680 NARQ$=NARQ$+"*.CTR"
690 LOCATE 20 : PRINT "Lendo " : : COLOR 31,0 : PRINT
NARQ$ : COLOR 7,0 : IF ESCD=2 THEN NOFS=NEL
700 OPEN "I",#1,NARQ$
710 INPUT#1,NEL,NEG,LSN,LIN
720 FOR JI=1 TO NEL : FOR I=1 TO NEG : INPUT
#1,AM(JI+NOFS,I) : NEXT I : NEXT JI
730 CLOSE #1 : IF NOFS=0 THEN FLAGSAVE=0
740 NEL=NOFS+NEL : GOTO 290
750 REM
760 REM ===) GRAVACAO DE DADOS EM DISQUETE.
770 REM
780 CLS : BF$="      GRAVACAO DOS DADOS EM ARQUIVO      "
: PRINT TAB((80-LEN(BF$))/2+1); : COLOR 0,7 : PRINT BF$
: COLOR 7,0 : VIEW PRINT 3 TO 24
790 IF NARQ$(1)" " THEN LOCATE 10 : PRINT "Salva em " : :
COLOR 0,7 : PRINT NARQ$ : : COLOR 7,0 : INPUT "" : BUF$ :
IF BUF$="S" OR BUF$="s" THEN 830
800 LOCATE 10 : PRINT "Nome do Arquivo (??) Para Listar
Diretorio)? " : PRINT : INPUT "",NARQ$
810 IF NARQ$ = "?" THEN PRINT : INPUT
"Drive/Diretorio";BF$ : PRINT : FILES BF$+"*.CTR" :
PRINT : PRINT : INPUT "Aperte (ENTER) para
Continuar...",R$ : CLS : GOTO 800
820 NARQ$=NARQ$+"*.CTR"
830 LOCATE 20 : PRINT "Gravando " : : COLOR 31,0 : PRINT
NARQ$ : COLOR 7,0
840 OPEN "O",#1,NARQ$
850 WRITE#1,NEL,NEG,LSN,LIN
860 FOR JI=1 TO NEL:FOR I=1 TO NEG:WRITE#1,AM(JI,I):NEXT
I:NEXT JI
870 CLOSE #1 : FLAGSAVE=0
880 GOTO 290
890 REM
900 REM ===) ENTRADA DE DADOS VIA TECLADO.
910 REM
920 CLS : FLAGSAVE=1 : BF$="      ENTRADA VIA TECLADO
" : PRINT TAB((80-LEN(BF$))/2+1); : COLOR 0,7 : PRINT
BF$ : COLOR 7,0 : PRINT : PRINT : PRINT : IF ESCD=2 THEN

```

```

950 ELSE NARG$="" : REM ==) ESCD=2 PARA ADICIONAR MAIS
DADOS.
930 INPUT "Numero de elementos do grupo";NEG
940 PRINT : INPUT "Limite Inferior da Norma";LIN : INPUT
"Limite Superior da Norma";LSN : PRINT
950 FOR JI=NOFS+1 TO 100
960 VIEW PRINT 3 TO 24 : CLS
970 PRINT "Forneca os Dados da Amostra " : COLOR 15,0
: PRINT "#":JI : COLOR 7,0
980 PRINT
990 PRINT "===) Digite " : COLOR 0,7 : PRINT "<FIM>"; :
COLOR 7,0 : PRINT " Para Terminar <===) : VIEW PRINT 7
TO 24
1000 FOR I=1 TO NEG
1010 BUF$=STR$(JI) : PRINT "AM(":RIGHT$(BUF$,LEN(BUF$)-
1);",": BUF$=STR$(I) : PRINT RIGHT$(BUF$,LEN(BUF$)-
1);")": INPUT "":BUF$
1020 IF BUF$="FIM" OR BUF$="fim" THEN NEL=JI-1 : GOTO
1070 ELSE AM(JI,I)=VAL(BUF$)
1030 PRINT
1040 NEXT I : VIEW PRINT 1 TO 24
1050 NEL=NEL+1
1060 NEXT JI
1070 CLS:GOTO 290
1080 REM
1090 REM ==) CORRECAO DE DADOS.
1100 REM
1110 VIEW PRINT 1 TO 24 : CLS : BF$="" CORRECAO DE
DADOS " : PRINT TAB((80-LEN(BF$))/2+1); : COLOR 0,7
: PRINT BF$ : COLOR 7,0 : VIEW PRINT 3 TO 24
1120 LOCATE 8,29 : PRINT "<1) Limite Inferior da Norma"
: PRINT : PRINT TAB(29);"<2) Limite Superior da Norma" :
PRINT : PRINT TAB(29);"<3) Dados Propriamente Ditos"
1130 PRINT : PRINT TAB(29);"<4) Menu Principal"
1140 LOCATE 22,29 : INPUT "Sua Opcao";OPC : IF OPC<1 OR
OPC>5 THEN BEEP : GOTO 1090
1150 FLAGSAVE=1 : FLAGCALC=0 : ON OPC GOTO
1160,1180,1200,290
1160 CLS : LOCATE 9 : PRINT "Atual Limite Inferior da
Norma: " : COLOR 0,7 : PRINT LIN : COLOR 7,0 : LOCATE
13 : INPUT "Qual o Valor Correto":BUF$ : IF BUF$<>""
THEN LIN=VAL(BUF$)
1170 GOTO 1090
1180 CLS : LOCATE 9 : PRINT "Atual Limite Superior da
Norma: " : COLOR 0,7 : PRINT LSN : COLOR 7,0 : LOCATE
13 : INPUT "Qual o Valor Correto":BUF$ : IF BUF$<>""
THEN LSN=VAL(BUF$)
1190 GOTO 1090
1200 CLS : LOCATE 7,15 : INPUT "Qual o numero da
amostra":NAMT : PRINT : PRINT
1210 IF NAMT>NEL THEN BEEP : LOCATE 10,15 : PRINT
"Numero de Amostra " : COLOR 31,0 : PRINT
"Inexistente!" : COLOR 7,0 : LOCATE 15,15 : PRINT
"Pressione <ENTER) Para Continuar...": INPUT "":BF$ :
GOTO 1200
1220 FOR I=1 TO NEG
1230 LOCATE 10+I,12 : BUF$=STR$(NAMT) : PRINT "Atual
AM(":MID$(BUF$,2,LEN(BUF$)-1);",": BUF$=STR$(I) :

```

```

PRINT MID$(BUF$,2,LEN(BUF$)-1);")":AM(NAMT,I) : PRIN
"Novo Valor": : INPUT "":BUF$
1240 IF BUF$<>"" THEN AM(NAMT,I)=VAL(BUF$)
1250 NEXT I
1260 PRINT : PRINT : PRINT TAB(15) : INPUT "Nova
Correcao (S/N)":NCS
1270 IF NCS="S" OR NCS="s" THEN 1200 ELSE CLS : GOTO
1120
1280 REM
1290 REM ==) ELIMINACAO DE DADOS.
1300 REM
1310 CLS : BF$="" ELIMINACAO DE DADOS " : PRINT
TAB((80-LEN(BF$))/2+1); : COLOR 0,7 : PRINT BF$ : COLOR
7,0 : VIEW PRINT 3 TO 24 : NELIM=0
1320 LOCATE 7,15 : INPUT "Qual o Numero da Amostra":NAMT
: PRINT
1330 IF NAMT>NEL THEN BEEP : LOCATE 10,15 : PRINT
"Numero de Amostra " : COLOR 31,0 : PRINT
"Inexistente!" : COLOR 7,0 : LOCATE 15,15 : PRINT
"Pressione <ENTER) Para Continuar...": INPUT "":BF$ :
GOTO 1320
1340 FOR I=1 TO NEG
1350 LOCATE 10+I,12 : BUF$=STR$(NAMT) : PRINT
"AM(":MID$(BUF$,2,LEN(BUF$)-1);",": BUF$=STR$(I) :
PRINT MID$(BUF$,2,LEN(BUF$)-1);")":AM(NAMT,I)
1360 NEXT I
1370 PRINT : PRINT : PRINT TAB(15) : BEEP : COLOR 31,0
: PRINT "Confirme (S/N)! " : COLOR 7,0 : INPUT "":NCS
1380 IF NCS="S" OR NCS="s" THEN NELIM=NELIM+1 :
ELIM(NELIM)=NAMT ELSE 1320
1390 IF NELIM=30 THEN 1420
1400 PRINT : PRINT TAB(15) "Nova Eliminacao (S/N)": :
INPUT "":NCS
1410 IF NCS="S" OR NCS="s" THEN CLS : GOTO 1320 ELSE IF
NELIM=0 THEN 290
1420 CLS : LOCATE 12 : PRINT "Efetuando Supressoes...
Aguarde!" : FLAGSAVE=1 : FLAGCALC=0
1430 FOR I=1 TO NELIM-1 : FOR J=I+1 TO NELIM : IF
ELIM(J)>ELIM(I) THEN SWAP ELIM(I),ELIM(J)
1440 NEXT J,I
1450 FOR COUNTER=1 TO NELIM : NAMT=ELIM(COUNTER)
1460 FOR JI=1 TO NAMT-1
1470 FOR I=1 TO NEG
1480 AMI(JI,I)=AM(JI,I)
1490 NEXT I:NEXT JI
1500 FOR JI= NAMT+1 TO NEL
1510 FOR I=1 TO NEG
1520 AMI(JI-1,I)=AM(JI,I)
1530 NEXT I:NEXT JI
1540 NEL=NEL-1
1550 FOR JI=1 TO NEL:FOR I=1 TO NEG
1560 AMI(JI,I)=AMI(JI,I)
1570 NEXT I,JI,COUNTER : GOTO 290
1580 REM
1590 REM ==) CALCULO DE MEDIA, AMPLITUDE, MEDIA DAS
MEDIAS E AMPLITUDES, LIMITES DE CONTROLE PARA ATENCAO E
ACA.
1600 REM

```

```

1610 CLS : BUF$=""      DETERMINACAO DA CARTA DE
CONTROLE      " : PRINT TAB((80-LEN(BUF$))/2+1); :
COLOR 0,7 : PRINT BUF$ : COLOR 7,0 : VIEW PRINT 3 TO 24
: LOCATE 7 : INPUT "Deseja Monitorar a Evolucao dos
Dados";BUF$
1620 IF BUF$="S" OR BUF$="s" THEN FLAGIMPR=1 ELSE
FLAGIMPR=0
1630 CLS : LOCATE 9 : PRINT "Penso, Logo Existo!":
LOCATE 15 : PRINT "Isto Vai Demorar um Pouquinho..."
1640 REM
1650 REM ===) CALCULO DE MEDIA GERAL PARA MATRIZ < 100.
1660 REM
1670 PROD =NEL*NEG
1680 IF PROD >= 100 THEN GOTO 1740
1690 MED=0
1700 FOR I=1 TO NEL:FOR J=1 TO NEG:MED=MED+AM(I,J):NEXT
J:NEXT I
1710 MED=MED/(NEL*NEG):
1720 GOTO 1850
1730 REM
1740 REM ===) CALCULO DA MEDIA DAS MEDIAS PARA MATRIZ >=
100.
1750 REM
1760 LET MED=0
1770 FOR I=1 TO NEL
1780 FOR J=1 TO NEG
1790 MED=MED+AM(I,J)
1800 NEXT J
1810 AM(I,NEG+1)=MED/NEG
1820 MED=0
1830 NEXT I
1840 REM
1850 REM ===) ORDENACAO DOS RESULTADOS DE UMA AMOSTRA E
CALCULO DO VALOR DE <R>.
1860 REM
1870 FOR T=1 TO NEL:FOR V=1 TO NEG
1880 A(V)=AM(T,V)
1890 NEXT V
1900 FOR I=1 TO NEG-1
1910 IF A(I+1)<A(I) THEN SWAP A(I),A(I+1) : CTRL=1
1920 NEXT I
1930 IF CTRL=1 THEN CTRL=0:GOTO 1900
1940 AM(T,NEG+2) = ABS(A(NEG)-A(1))
1950 NEXT T
1960 IF FLAGIMPR=0 THEN 2020
1970 KK=0 : CLS : LOCATE 5 : COLOR 0,7 : PRINT "Matriz
Provisoria" : COLOR 7,0 : PRINT
1980 GOSUB 7190
1990 FOR JI=1 TO NEL : KK=KK+1 : IF KK=15 THEN PRINT :
PRINT : KK=0 : INPUT "Pressione <ENTER> para
continuar...",BUF$ : CLS : LOCATE 5 : COLOR 0,7 : PRINT
"Matriz Provisoria - Continuacao" : COLOR 7,0 : PRINT :
GOSUB 7190 : GOTO 2000
2000 FOR I=1 TO NEG+2:PRINT TAB(7*(I-1)+1);:PRINT
USING"###.##";AM(JI,I):NEXT I:NEXT JI
2010 PRINT : PRINT : PRINT : INPUT "Pressione <ENTER>
para continuar...",BUF$
2020 MED1=0 : MEDR=0

```

```

2030 FOR JI=1 TO
NEL:MED1=MED1+AM(JI,NEG+1):MEDR=MEDR+AM(JI,NEG+2):NEXT
JI
2040 MED1=MED1/NEL:MEDR=MEDR/NEL:IF PROD < 100 THEN
MED1=MED
2050 IF FLAGIMPR=1 THEN CLS : LOCATE 7 : PRINT "Medias
da Med e <R>": : PRINT USING "###.##";MED1, : PRINT
USING "###.##";MEDR:
2060
AA1=TB(NEG,2):AA2=TB(NEG,3):DD3=TB(NEG,4):DD4=TB(NEG,5)
2070 LSC=MED1+AA2*MEDR
2080 LIC=MED1-AA2*MEDR
2090 LSA=MED1+AA1*MEDR
2100 LIA=MED1-AA1*MEDR
2110 IF FLAGIMPR=0 THEN 2160
2120 PRINT : PRINT : PRINT : COLOR 0,7 : PRINT "Limites
de Controle Provisorios" : COLOR 7,0 : PRINT
2130 PRINT "Limite Superior de Advertencia:";TAB(35);LSC
: PRINT "Limite Inferior de Advertencia:";TAB(35);LIC :
PRINT "Limite Superior de Controle:";TAB(35);LSA : PRINT
"Limite Inferior de Controle:";TAB(35);LIA
2140 PRINT : PRINT : PRINT "Pressione <ENTER> para
continuar...": : INPUT "",ESC$ : CLS : LOCATE 7 ELSE
PRINT
2150 REM
2160 REM ===) CALCULO DOS LIMITES DE CONTROLE E RETIRADA
DOS VALORES FORA DO INTERVALO. MONTAGEM DA MATRIZ
AUXILIAR <AMI>, CONTADORES <AJI> E <EJI>, "FLAG" <KKL>
QUE INDICA RETIRADA DE ALGUMA LINHA PARA MATRIZ => 100.
2170 REM
2180 IF PROD >=100 THEN GOTO 2420
2190 FOR JI=1 TO NEL:FOR I=1 TO NEG
2200 IF AM(JI,I)>LSC OR AM(JI,I)<LIC THEN 2210 ELSE 2230
2210 RESTI=JI : KKL=1 : KKCONT=1 : FLAGSAVE=1
2220 IF FLAGIMPR=1 THEN PRINT "Elemento a ser apagado:
AM(" : BUF$=STR$(RESTI) : PRINT MID$(BUF$,2,LEN(BUF$)-
1);",": : BUF$=STR$(I) : PRINT MID$(BUF$,2,LEN(BUF$)-
1);") = ":AM(RESTI,I) : GOTO 2250
2230 NEXT I:NEXT JI
2240 IF KKL=0 THEN GOTO 2370
2250 FOR AJI=1 TO RESTI-1:FOR I= 1 TO NEG+2
2260 AMI(AJI,I)=AM(AJI,I):NEXT I:NEXT AJI
2270 FOR AJI=RESTI+1 TO NEL:FOR I=1 TO NEG+2
2280 AMI(AJI-1,I)=AM(AJI,I):NEXT I:NEXT AJI
2290 NEL=NEL-1
2300 FOR EJI=1 TO NEL:FOR I=1 TO
NEG+2:AMI(EJI,I)=AMI(EJI,I):NEXT I:NEXT EJI
2310 IF KKL=1 THEN KKL=0 : IF FLAGIMPR=1 THEN FOR I=1 TO
1000 : NEXT I
2320 GOTO 2190
2330 REM
2340 REM ===) RECALCULA LIMITES DE CONTROLE APOS
ELIMINACAO DE DADOS FORA DO LIMITE.
2350 REM ===) VERIFICA SE APOS O CALCULO DOS LIMITES DE
CONTROLE NAO HOUE A RETIRADA DE NENHUM DADO. SE NAO
HOUE, A MATRIZ OBTIDA E' A FINAL. CASO CONTRARIO,
RECALCULA-A NOVAMENTE.
2360 REM

```

```

2370 IF KKCONT = 0 THEN GOTO 2640
2380 KKCONT = 0
2390 IF NEL*NEG < 100 THEN GOTO 1650
2400 GOTO 1740
2410 REM
2420 REM ===) ELIMINACAO PARA MATRIZ => 100.
2430 REM
2440 FOR JI=1 TO NEL
2450 IF AM(JI,NEG+1)>LSC OR AM(JI,NEG+1)<LIC THEN 2460
ELSE 2480
2460 FLAGSAVE=i : RESTI=JI : KKL=1 : KKCONT=1
2470 IF FLAGIMPR=i THEN PRINT "Valor a Ser Apagado:"
AM(" : BUF$=STR$(RESTI) : PRINT MID$(BUF$,2,LEN(BUF$)-
1);",": : BUF$=STR$(NEG+1) : PRINT
MID$(BUF$,2,LEN(BUF$)-1);" = " : AM(RESTI,NEG+1) : GOTO
2500
2480 NEXT JI
2490 IF KKL=0 THEN GOTO 2610
2500 FOR AJI=1 TO RESTI-1:FOR I= 1 TO NEG+2
2510 AMI(AJI,I)=AM(AJI,I):NEXT I:NEXT AJI
2520 FOR AJI=RESTI+1 TO NEL:FOR I=1 TO NEG+2
2530 AMI(AJI-1,I)=AM(AJI,I):NEXT I:NEXT AJI
2540 NEL=NEL-1
2550 FOR EJI=1 TO NEL:FOR I=1 TO
NEG+2:AM(EJI,I)=AMI(EJI,I):NEXT I:NEXT EJI
2560 IF KKL=1 THEN KKL=0 : IF FLAGIMPR=1 THEN FOR I=1 TO
300 : NEXT I : GOTO 2440 ELSE 2440
2570 REM

```

```

2580 REM ===) RECALCULA LIMITES DE CONTROLE APOS
ELIMINACAO DOS DADOS FORA DO LIMITE.
2590 REM ===) VERIFICA SE APOS O CALCULO DOS LIMITES DE
CONTROLE NAO HOUE A RETIRADA DE NENHUM DADO. EM CASO
AFIRMATIVO, A MATRIZ OBTIDA E' A FINAL. CASO CONTRARIO,
RECALCULA-A NOVAMENTE.
2600 REM
2610 IF KKCONT = 0 THEN GOTO 2640
2620 KKCONT = 0
2630 GOTO 1740
2640 FLAGCALC=i : CLS : BEEP : LOCATE 5 : COLOR 0,7 :
PRINT "Matriz Resultado" : COLOR 7,0 : KK=0
2650 PRINT : GOSUB 7190
2660 FOR JI=1 TO NEL : KK=KK+1 : IF KK=15 THEN PRINT :
KK=0 : PRINT : INPUT "Pressione <ENTER> para
continuar...",BUF$ : CLS : LOCATE 5 : COLOR 0,7 : PRINT
"Matriz Resultado - Continuacao" : COLOR 7,0 : PRINT :
GOSUB 7190 : GOTO 2670
2670 FOR I=1 TO NEG+2:PRINT TAB(7*(I-1)+1);:PRINT
USING"###.##";AM(JI,I);:NEXT I:NEXT JI
2680 PRINT : PRINT : INPUT "Pressione <ENTER> para
continuar...",PROS$ : CLS
2690 LOCATE 4 : PRINT "Medias da Media e R:" : PRINT
USING"###.##";MEDI; : PRINT USING"###.##";MEDR
2700 PRINT : PRINT : COLOR 0,7 : PRINT "Limites de
Controle Definitivos" : COLOR 7,0 : PRINT
2710 LSC=MEDI+AA2*MEDR : PRINT "Limite Superior de
Advertencia : ";TAB(35); : PRINT USING"#####.##";LSC

```

continua na proxima edicao...

## ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERFEITA

### MICROLOGICA PORQUE ?

Temos 7 anos de atuação no mercado, realizando serviços, utilizando engenheiros especialistas em reparos de micros PC, XT, AT, 386, 486, Drives, Impressoras, Monitores e outros periféricos.



### COMPROVE!!!

#### DEFEITOS EM MICROCOMPUTADORES:

Erros de lógica aleatórios,  
perda de memória,  
destruição do software,  
falha de componentes...

#### UMA SOLUÇÃO PERFEITA:

MICROLÓGICA, o melhor caminho para eliminar defeitos em microcomputadores e periféricos.

## ALUGUE

MICRO DE 16, 32 BITS

CONTRATOS DE ASSISTENCIA TECNICA



**MICROLOGICA** TUDO PARA INFORMATICA

Engenharia de Sistemas Ltda. Consultoria de Hardware

RUA CAMERINO, 128 - 11º ANDAR - CENTRO - RIO  
(PRÓXIMO A EST. DO METRÔ PRES. VARGAS)

Tel.: (021) 263-9925 / 263-9408 / 233-6826