

# TUTORIAL PARA OPERAÇÃO DE CALCULADORA HP 50g



Elaborado por: Eng<sup>o</sup>. Wellington Pereira Santos Americana-SP, julho/2009.

## ÍNDICE DOS ASSUNTOS

<b>1- INTRODUÇÃO</b>	3
<b>2- MODO ALGÉBRICO OU RPN ?</b>	3
<b>3- CONFIGURANDO A HP 50g</b>	5
<b>4- OBJETOS E DELIMITADORES</b>	8
<b>5- VARIÁVEIS</b>	8
<b>6- O EDITOR DE EQUAÇÕES (EQUATION WRITER)</b>	10
<b>7- O EDITOR DE MATRIZES (MATRIX WRITER)</b>	11
<b>8- TRABALHANDO COM UNIDADES</b>	12
<b>8.1 ATRIBUIR UNIDADES</b>	12
<b>9- SOLUCIONADOR NUMÉRICO (NUMERICAL SOLVER)</b>	14
<b>9.1 – SOLUÇÃO DE EQUAÇÃO NÃO-LINEAR</b>	14
<b>9.2 – SOLUÇÃO DE SISTEMA DE EQUAÇÕES LINEARES</b>	16
<b>10- CÁLCULO DE APLICAÇÕES ESTATÍSTICAS</b>	18
<b>10.1 – REGRESSÕES SIMPLES</b>	18
<b>11- FUNÇÕES DEFINIDAS PELO USUÁRIO</b>	19

## 1. INTRODUÇÃO

O texto abaixo foi extraído do Guia do Usuário da HP 50g, e resume em poucas palavras o potencial desta impressionante ferramenta.

"Você tem em suas mãos um computador numérico e simbólico compacto que facilitará o cálculo e a análise matemática de problemas em uma variedade de disciplinas; de matemática elementar, engenharia avançada e assuntos científicos. Embora mencionada como uma calculadora por causa de seu formato compacto similar aos dispositivos de cálculo manuais típicos, a HP 50g deve ser vista como um computador programável/gráfico."

© 2003, 2006 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

Neste material utilizaremos como separador decimal o ponto, ao invés da vírgula. O ponto decimal é utilizado como configuração padrão da calculadora.

## 2. MODO ALGÉBRICO OU RPN ?

Existe alguma divergência sobre qual o melhor modo de operação das calculadoras gráficas da HP (no caso das que possuem opção de escolha, pois a 39gs opera somente em modo algébrico e a 48gII e 50g operam em ambos os modos – informação de 27/07/2009 do site <http://www.hp.com/latam/br/produtos/calculadoras/graficas.html>).

O modo algébrico consiste em operar a calculadora HP 50g colocando-se os números, operadores, parêntesis, colchetes, etc. exatamente da mesma forma com que lemos equações algébricas no papel. Daí o nome de modo (ou notação) algébrico (a).

Já o modo RPN, que significa Reversal Polish Notation (ou Notação Polonesa Reversa) foi um método inventado em 1920. Conheça abaixo um pouco mais sobre o RPN, e por quê ele ainda é o preferido entre os modos de operação de calculadoras gráficas da HP (o texto abaixo foi copiado do site da HP no endereço: <http://www.hp.com/latam/br/produtos/calculadoras/rpn.html> em 27/07/2009).

Método RPN: um resumo histórico.

Se você for usuário assíduo de calculadora, procure descobrir as vantagens do RPN, que significa Notação Polonesa Reversa. Este método foi desenvolvido em 1920 por Jan Lukasiewicz como uma forma de escrever expressões matemáticas sem usar parêntesis e colchetes. Em 1972, a Hewlett-Packard Co. percebeu que no uso de calculadoras e computadores, o método de Lukasiewicz era superior a expressões algébricas padrão, e adaptou o RPN para sua primeira calculadora científica de mão, a HP 35.

Por que usar RPN?

- RPN economiza tempo e toques nas teclas. Você nunca terá que contar os parênteses ao fazer os cálculos. O processo é similar à forma que você aprendeu a calcular matemática no papel.

- Você pode ver os resultados intermediários à medida que realiza seus cálculos em vez de apenas a resposta no final. Este é um subproduto extremamente útil. Os professores de matemática estão usando este recurso para melhorar o entendimento de matemática pelos estudantes.

- O resultado intermediário permite ao usuário verificar os resultados e corrigir erros mais facilmente. É mais fácil seguir o fluxo do cálculo. O usuário define a prioridade dos operadores.

- RPN é lógico porque o usuário primeiro fornece o número e depois diz o que quer fazer com ele.

A HP fornece RPN completo

A Hewlett-Packard fabrica determinados modelos de calculadoras com RPN porque este método é extremamente poderoso, embora seja uma forma simples de executar a computação. As calculadoras científicas HP 48g+ e a HP 48 gx e a calculadora financeira HP 12c usam exclusivamente o RPN. A HP também reconhece que alguns clientes preferem o modo algébrico tradicional para entrada de dados. Por exemplo as calculadoras 17bII e 49g podem alternar entre esses dois modos.

RPN é também consistente no seu uso. Algumas das calculadoras científicas que não utilizam RPN são na verdade metade RPN e metade algébricas. Por exemplo, para executar uma adição, é necessário digitar  $2 + 4$  (algébrico), mas para executar um cálculo de seno é necessário primeiro digitar o número e depois pressionar a tecla SIN. Este é um método de entrada RPN de equação. As calculadoras RPN da HP não apresentam esta idiosincrasia.

É fácil aprender RPN

Acredite ou não, o processo de usar RPN é similar à maneira que você aprendeu matemática. Se você pensar sobre isso, terá que modificar a maneira que aprendeu matemática para usar uma calculadora no modo algébrico.

Aqui está um exemplo:

$$\begin{array}{r} 3+5 \\ --- \\ 7+6 \end{array}$$

Método algébrico: some  $3 + 5 = 8$ . Escreva a resposta ou guarda na memória. Some  $7 + 6 = 13$ . Agora digite 8 da primeira resposta e a seguir divida-o digitando a segunda resposta para obter  $x = 0,62$ .

Método RPN: digite 3 e depois a tecla ENTER. Digite 5 e depois a tecla +. Digite 7 e depois ENTER. Digite 6 e depois a tecla +. Note que a resposta para a segunda soma é exibida. Agora aqui está a parte mágica. Pressione a tecla de dividir e a calculadora exibe a resposta 0,62.

Algébrico: 13 toques, não contando o esforço de escrever ou memorizar a primeira resposta enquanto calcula a segunda resposta.

RPN: 9 toques e não há necessidade de escrever nada.

## Funcionamento das calculadoras RPN

O RPN mantém um registro dos cálculos colocando-os em uma pilha (2). No exemplo acima, quando você pressionar a tecla ENTER pela segunda vez, a resposta da primeira soma foi empurrada (3) para cima na pilha, aguardando a próxima ação. Após digitar uma segunda soma, pressione a tecla dividir para chamar a primeira soma, dividi-la pela segunda e recuperar (4) a resposta da pilha. Em outras palavras, o RPN executou um cálculo em uma ordem lógica.

Aprender como usar uma calculadora RPN geralmente leva apenas alguns minutos e pode economizar muito tempo e esforço a longo prazo.

Cada calculadora HP projetada para RPN vem com um manual para orientá-lo através de exemplos de problemas usando RPN. Faça uma experiência e descubra por que muitos dos clientes da HP são usuários aficionados de RPN por mais de 30 anos.

(1) Modo algébrico: este é o nome da notação matemática usada em todas as calculadoras que não usam RPN quando você digitar uma equação matemática como esta  $1+3*(3+(2-5)/3)$ . No modo algébrico, parêntesis e a ordem dos operadores são extremamente importantes.

(2) Pilha: uma pilha, também chamada LIFO (último a entrar, primeiro a sair) é a base do sistema RPN, assim como a memória que permite ao usuário digitar números.

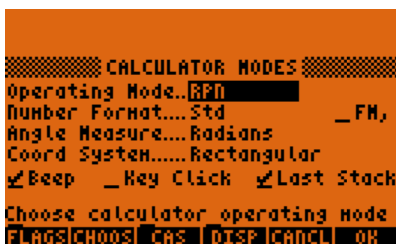
(3) Empurrar/empurrando: esta é a ação de adicionar o número na base de uma pilha empurrando todos os outros números para cima.

(4) Limpar/limpando: esta é a ação de remover o último número que foi empurrado em uma pilha.

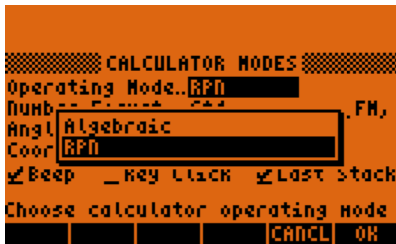
## 3- CONFIGURANDO A HP 50g

E se você ainda não alterou o modo de operação da sua calculadora para RPN, vamos fazer agora.

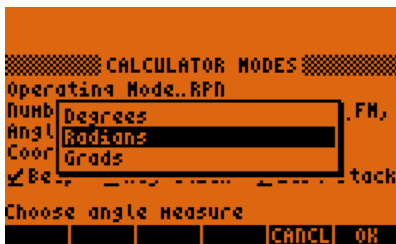
### 1- Tecele o botão



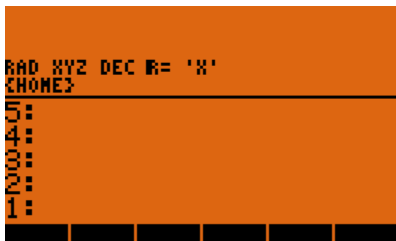
2- Posicione o cursor em Operating Mode, escolha a opção CHOOSE e em seguida RPN, e OK.



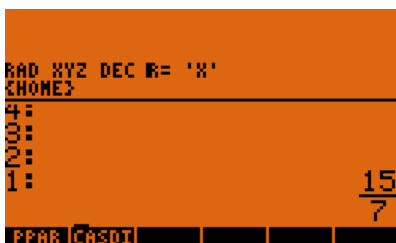
3- Aproveite também para alterar a unidade de medida de ângulos para radianos, no campo Angle Measure (se outra unidade estiver selecionada).



4- A aparência geral da sua calculadora deve se assemelhar a esta figura:

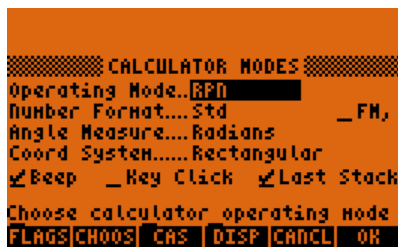


Aproveite também para verificar qual a configuração do CAS (Computer Algebraic System). Faça a conta:  $30 / 14$ . Se o resultado for exibido na forma fracionária (abaixo),



então será necessário seguir o seguinte procedimento:

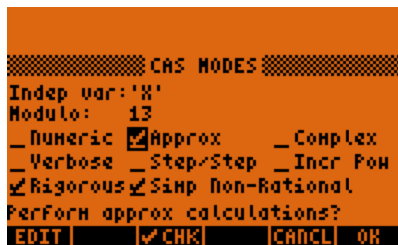
a) Escolha na tela abaixo o botão correspondente à CAS



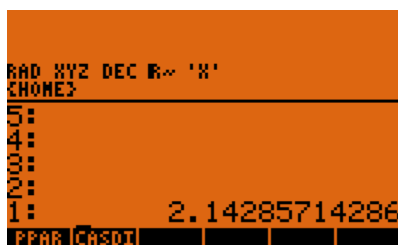
b) em seguida selecione a opção Approximated, utilizando a opção  $\sqrt{\text{CHK}}$

RAD = radianos, unidade de medida de ângulos XYZ = coordenadas cartesianas DEC = sistema decimal R = números reais

'X' = variável independente padrão



c) pronto ! Agora é só repetir a operação e ver se o resultado é exibido na forma de um número real.



## EXERCÍCIOS

Utilizando sua calculadora em modo RPN, calcule:

### Exercício 1

$$\frac{87}{789}$$
$$\frac{45 + 98}{789}$$

## Exercício 2

$$\sqrt{\frac{1}{\frac{6}{81}}}$$

## Exercício 3

$$9 \cdot 8 + \frac{(3 \cdot 5^6)}{4}$$

## 4- OBJETOS E DELIMITADORES

A calculadora HP 50g manipula uma diversidade de tipos de objetos em sua memória. Só é possível diferenciar o tratamento dado a cada um destes objetos através do uso do que chamamos de delimitadores.

A tabela a seguir apresenta os principais tipos de objetos e seus respectivos delimitadores

Número Real ou expressão algébrica 21145.321 2+VAR1

Objeto algébrico ' ' Aspas simples 'VAR1'

Número Complexo ( ) Parênteses ( -1, 1 )

Texto " " Aspas duplas "Curso HP" Vetor [ ] Colchetes [ .1 .2 .3 ]

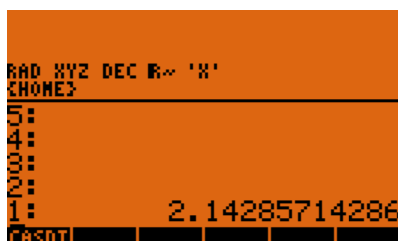
Unidades \_ Caracter sublinhado 2.74\_bar Lista { } Chaves { "OBJ" 102 }

## 5- VARIÁVEIS

Você pode utilizar objetos que estejam na memória da calculadora (objetos na pilha) para armazenar em variáveis rotuladas por você.

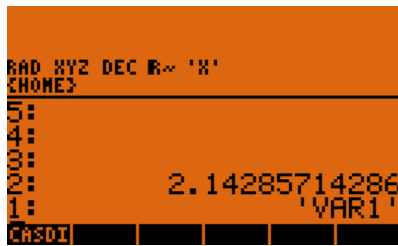
Exemplo: armazenar o conteúdo da operação 30 / 14 na variável VAR1.

1- Efetuar o cálculo





2- Digitar o nome da variável entre aspas simples



3- Teclar para armazenar o valor na variável VAR1.



Perceba que o conteúdo da pilha sumiu e que surge no menu a variável VAR1. Para verificar seu conteúdo basta pressionar o botão de menu correspondente. Note também que, se você digitar VAR1 (sem aspas simples), você obtém o valor armazenado na variável. Caso você mude o menu (por exemplo teclando o botão ),



você poderá voltar a exibir o seu nome no menu teclando.



Caso você digite 'VAR1' (usando aspas simples), você pode manipular a variável. Por exemplo, pode apagá-la, utilizando teclando e em seguida o botão correspondente ao comando PURGE. Para checar, basta pressionar novamente e verificar que ela não se encontra mais lá.



Experimente também:

a) Armazenar o número 2 numa variável X

b) Armazenar a expressão '2\*X' numa variável Y

c) Teclar o botão correspondente a variável Y, e pressionar. Este comando faz uma substituição progressiva das variáveis pelos seus respectivos conteúdos.



## 6- O EDITOR DE EQUAÇÕES (EQUATION WRITER)

A calculadora HP 50g possui um excelente editor de equações, que é acessado através de



. Experimente sua utilização utilizando os seguintes comandos:



(seta direita) = para seleccionar o operador ou operando a frente



(seta esquerda) = para seleccionar o operador ou operando atrás



(seta acima) = entra no modo "seleção de expressão inteira"



(seta abaixo) = sai do modo "seleção de expressão inteira" para o modo "seleção individual".

Experimente os comando acima com a expressão abaixo.



$$\sum_{n=1}^{98} \frac{1}{n}$$

## **EXERCÍCIOS**

Utilizando o editor de equações, calcule:

### **Exercício 4**

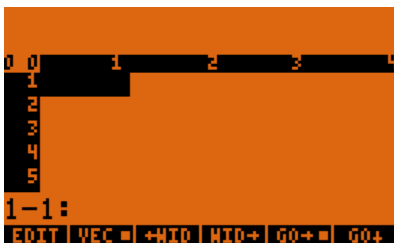
$$\sum_{n=1}^{98} \frac{1}{n}$$

### **Exercício 5**

$$\int_{-5}^{14} (x^2 + 3x + 5) dx$$

## **7- O EDITOR DE MATRIZES (MATRIX WRITER)**

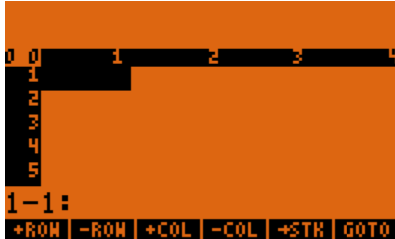
A calculadora HP 50g possui um excelente editor de matrizes também, que é acessado através de:



Os principais comandos presentes neste editor são:

- EDIT – aciona o modo de edição do conteúdo da célula atual;
- VEC – usado para vetores de 1 linha. Alterna entre a exibição como vetor [1 2 3] ou matriz [ [1 2 3] ];
- βWID – diminui largura das colunas ( todas );
- WIDà - aumenta largura das colunas ( todas );

- GO $\rightarrow$  - seqüência de entrada dos elementos (tecle os elementos de uma linha separados por espaços);
- GO $\downarrow$  - seqüência de entrada dos elementos (tecle os elementos de uma coluna separados por espaços);



Pressionando-se para o próximo menu, encontramos:



- +ROW – insere uma linha. A nova linha toma o lugar da linha atual;
- -ROW – apaga a linha atual;
- +COL – insere uma coluna. A nova coluna toma o lugar da coluna atual;
- -COL – apaga a coluna atual;

## 8- TRABALHANDO COM UNIDADES

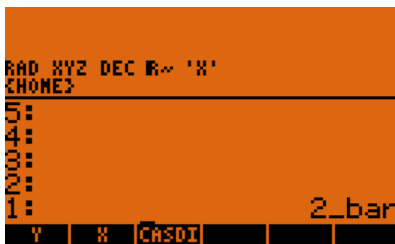
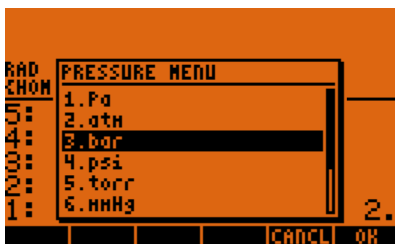
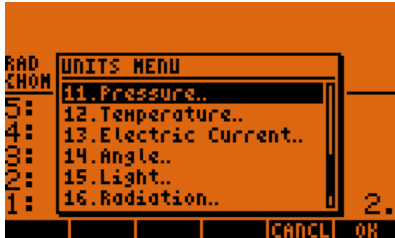
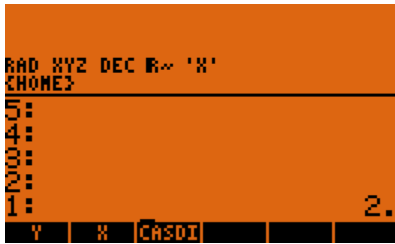
A HP 50g possui um mini-aplicativo para atribuir e converter unidades através de .



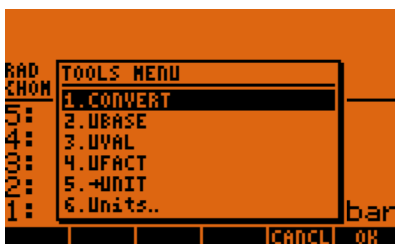
### 8.1 ATRIBUIR UNIDADES

Estando com o número na pilha nível 1 da calculadora, basta escolher a grandeza física e unidade desejada.

Exemplo: 2 bar.



Escolhendo-se a opção TOOLS MENU, do mini-aplicativo de unidades, encontramos os seguintes comandos principais:



### Comando Função Exemplo

**CONVERT** Converte as unidades de uma grandeza, estando as novas unidades agrupadas na pilha

Pilha nível 2: 2\_bar Pilha nível 1: 1\_psi Utilize o comando CONVERT para obter 29 psi

**UBASE** Converte as unidades de uma grandeza para as unidades básicas do sistema SI

Pilha nível 1: 29 psi

Utilize o comando UBASE para obter 200000 kg/m/s<sup>2</sup>

UVAL Retira as unidades de uma grandeza

Aplique o comando UVAL no resultado anterior para ficar apenas com o número 200000

UFACT Fator de conversão entre dois grupos de unidades

Pilha nível 2: 1\_bar Pilha nível 1: 1\_psi Utilize o comando UFACT para obter 14,50 psi  
àUNIT Atribui unidades à um objeto Pilha nível 2: (escolha um número)

Pilha nível 1: monte uma unidade composta e utilize o comando àUNIT para aplicar a unidade ao número

## EXERCÍCIOS

Converta as unidades:

### Exercício 6

50 atm em psi

### Exercício 7

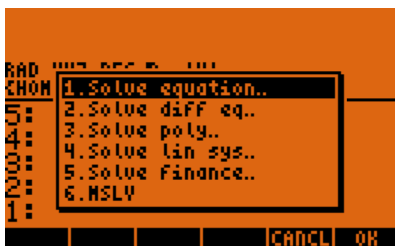
32 ft em cm

## 9- SOLUCIONADOR NUMÉRICO (NUMERICAL SOLVER)

A HP 50g possui um mini-aplicativo para solução numérica de equações não lineares tipo  $f(x)=0$ , equações diferenciais, equações polinomiais lineares, sistemas de equações lineares, equações financeiras. O acesso é através de:



### 9.1 – SOLUÇÃO DE EQUAÇÃO NÃO-LINEAR



Considere a solução da equação

$$7\left(\frac{3}{Z}\right) + 5Z = 0$$

Qual o valor de Z que satisfaz  $f(Z)=0$  ?

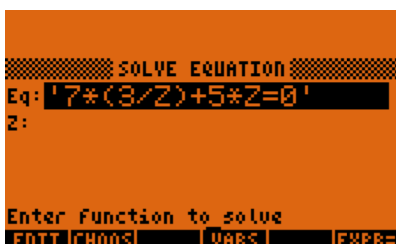
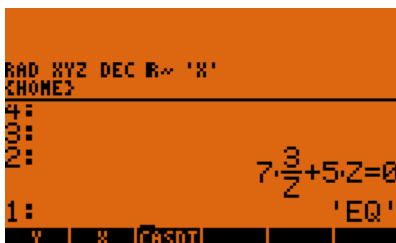
Siga o procedimento abaixo:

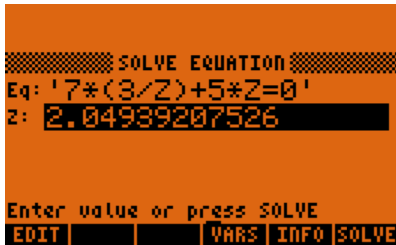
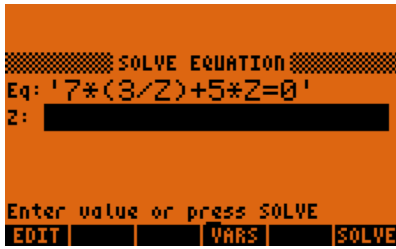
- a) digite a equação acima utilizando o editor de equações, e acrescente ao final '= 0'
- b) tecle para sair do editor e visualizar a equação na pilha



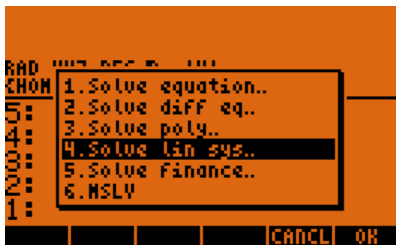
c) salve a equação na variável EQ (esta é a variável padrão utilizada pelo solver. Assim, ele buscará automaticamente nossa equação.

d) posicione o cursor no campo correspondente à variável Z e escolha a opção SOLVE para encontrar a solução





## 9.2 – SOLUÇÃO DE SISTEMA DE EQUAÇÕES LINEARES



Considere o sistema de equações composto por:  $3X + 2Y = 7$   $-6X + 63Y = 78$

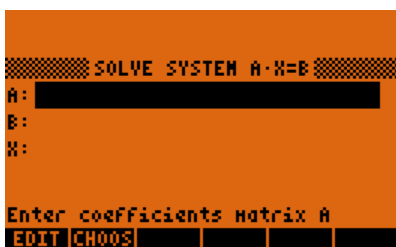
Para determinar a solução do sistema, monte o sistema da seguinte forma:

Para determinar a solução:

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -6 & 63 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ 78 \end{bmatrix},$$

X , que é a forma abreviada  $AX=b$  para um sistema linear.

Assim, basta utilizar o editor de matrizes (selecione a opção de menu EDIT) dentro do solucionador numérico para inserir os elementos da matriz A e do vetor b para determinar a solução do sistema.





```

SOLVE SYSTEM A·X=B
A: [[ 3. 2. ] [ -6. 6...
B: [[ 7. ] [ 78. ]]
X:
Enter solutions or press SOLVE
EDIT CH00S SOLVE

```

```

SOLVE SYSTEM A·X=B
A: [[ 3. 2. ] [ -6. 6...
B: [[ 7. ] [ 78. ]]
X: [[ 1.41791044776 ]...
Enter solutions or press SOLVE
EDIT CH00S SOLVE

```

```

RAD RYZ DEC R~ 'W'
CHONE3
4:
3:
2:
1: Solutions: [[ 1.4179104
                [ 1.3731343
2 | EQ | Y | X | CASDI

```

Para melhorar a visualização, você pode teclar `2`, e em seguida a opção de menu VIEW, depois TEXT, e obterá como resultado uma visualização completa do resultado.



```

RAD RYZ DEC R~ 'W'
CHONE3
4:
3:
2:
1: Solutions: [[ 1.4179104
                [ 1.3731343
EDIT VIEW STACK RCL PURGE/CLEAR

```

```

Solutions: [[ 1.41791044776
            [ 1.37313432836
TEXT OK

```

```

Solutions:
[[ 1.41791044776 ]
 [ 1.37313432836 ]]
GRAPH OK

```

## 10- CÁLCULO DE APLICAÇÕES ESTATÍSTICAS

A HP 50g possui um mini-aplicativo para cálculo de aplicações estatísticas, que abordei aqui apenas o recurso de regressão simples. O mini-aplicativo pode ser acessado através de:



### 10.1 – REGRESSÕES SIMPLES

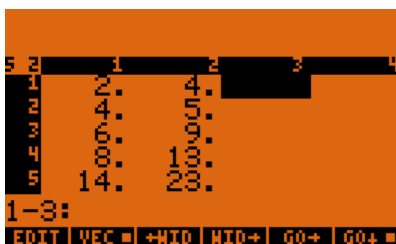


Considere os seguintes pares ordenados: (2,4), (4,5), (6,9), (8,13), (14,23)  
Determine qual a função linear que passa por estes pontos

Ao acessar a opção Fit data, temos a seguinte tela:



Nela, teclamos a opção EDIT para colocar os pares ordenados na forma matricial.



Uma vez que o modelo de ajuste (Model) já está definido como linear, basta pressionar OK.

```

FIT DATA
EDAT: [[ 2. 4. ] [ 4. ...
X-Col: 1 Y-Col:2
Model: Linear Fit
Enter statistical data
EDIT CHOOS PRED CANCL OK

```

```

RAD XYZ DEC R~ 'X'
HOME3
5:
4:
3: -.490566037736+1.60
2: Correlation:.993605
1: Covariance:35.2
EDAT TPAR PPAR SPAR 2 EQ

```

Para visualizarmos de uma forma legível a equação ajustada ou algum dos parâmetros de correlação, basta pressionar seta acima até a linha correspondente, em seguida escolher no menu a opção VIEW e em seguida TEXT.

É possível também efetuar uma predição (interpolação ou extrapolação) baseado no ajuste em questão. Para tanto, ao invés de pedirmos o ajuste da curva, selecionamos a opção PRED para que seja aberta uma nova janela, onde inserimos o valor da variável desejada e pedimos a solução para a outra variável. Veja o exemplo:

```

PREDICT VALUES
EDAT: [[ 2. 4. ] [ 4. ...
X-Col: 1 Y-Col:2
Model: Linear Fit
X: Y:
Enter statistical data
EDIT CHOOS PRED

```

```

PREDICT VALUES
EDAT: [[ 2. 4. ] [ 4. ...
X-Col: 1 Y-Col:2
Model: Linear Fit
X: 3.3 Y: 4.98867...
Enter dep value or press PRED
EDIT PRED

```

No exemplo acima, a predição foi feita para  $X = 3.3$ , resultando em  $Y=4.9$

## 11- FUNÇÕES DEFINIDAS PELO USUÁRIO

Há um recurso bastante interessante na HP 50g que é a função definida pelo usuário. Com este recurso, é possível montar uma expressão algébrica e, com apenas um toque no botão de menu, aplicar a equação algébrica para os valores que estiverem na pilha da calculadora.

Exemplo: Deseja-se construir uma tabela com diversos valores de  $f(x)$ , dado uma seqüência de valores de  $x$ . A função é  $f(x) = 10x$ .

Na calculadora, proceder da seguinte forma:

a) Digitar entre aspas simples a expressão  $F(X)=10*X$

b) Selecionar



c) Pronto ! A função foi definida e recebeu o nome de F. Agora, basta colocar um valor na pilha da calculadora e apertar o botão de menu correspondente que o resultado é imediato.

