

CONHEÇA TAMBÉM ESTAS OBRAS DO AUTOR

LINGUAGEM BASIC
BASIC SEM SEGREDOS
TK-DIVERTINDO
TK-LEMBRANDO

A sair

TK-2000 NA MATEMÁTICA
TK-2000 NA FÍSICA
TK-2000 NOS GRÁFICOS E NA MÚSICA
TK-2000 NAS CIÊNCIAS HUMANAS

TK-CALCULANDO

nobel

TK

CALCULANDO

VICTOR MIRSHAWKA

nobel

ISBN 85-213-0234-7

VICTOR MIRSHAWKA

TK-CALCULANDO

CIP-Brasil. Catalogação-na-Publicação
Câmara Brasileira do Livro, SP

M655t Mirshawka, Vítor, 1941-
TK calculando / Victor Mirshawka. — São Paulo :
Nobel, 1984.

ISBN 85-213-0234-7

1. Programas de computador 2. TK (Computador) —
Programação I. Título.

84-0391

17. CDD-651.8
18. -001.642
18. -001.6425

Índices para catálogo sistemático:

1. Computadores : Programas : Processamento de dados
651.8 (17.) 001.6425 (18.)
2. Programas : Computadores : Processamento de dados
651.8 (17.) 001.6425 (18.)
3. TK : Computadores : Programação : Processamento de
dados 651.8 (17.) 001.642 (18.)

CAPA E ILUSTRAÇÕES: Mauro Elme
DATILOGRAFIA: Toshiro Iqueda

VICTOR MIRSHAWKA TK-CALCULANDO

1984



LIVRARIA NOBEL S. A.
EDITORA - DISTRIBUIDORA
LOJA 1: R. DA CONSOLAÇÃO, 49 - CEP 01301
LOJA 2: R. MARIA ANTÔNIA, 106 - CEP 01222
LOJA 3: R. PEDROSO ALVARENGA, 704 - CEP 04631
EDITORIA: RUA DA BALSA, 559 - CEP 02910
FONES: (PABX): 257-2144 e 857-9444 - SP

APRESENTAÇÃO

É PROIBIDA A REPRODUÇÃO

Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida, sem a permissão por escrito dos editores, através de qualquer meio: XEROX, FOTOCÓPIA, FOTOGRAFICO, FOTOMECÂNICO. Tampouco poderá ser copiada ou transcrita, nem mesmo transmitida através de meios eletrônicos ou gravações. Os infratores serão punidos através da Lei 5.988, de 14 de Dezembro de 1973, artigos 122-130.

Impresso no Brasil/Printed in Brazil

Quando a primeira máquina Sinclair foi lançada na metade de 1982, uma barreira foi quebrada na área da Informática. Pela primeira vez um computador "moderadamente" poderoso era vendido na Inglaterra e nos Estados Unidos por menos de 100 dólares.

Devido a esta condição básica — equipamento extremamente barato — os computadores atingiram a maioria da população, incluindo muitos estudantes.

Só nos Estados Unidos já foram comercializadas mais de 1 milhão dessas máquinas e um número aproximadamente igual já foi vendido na Europa.

No Brasil não temos dados precisos sobre a produção, porém sabemos que a Microdigital trabalha a pleno vapor sem ser atingida pela crise, desenvolvendo, entre outros, os parentes bem próximos da linha Sinclair, ou seja, os micros TK-82,83,85¹.

Nesta pequena coleção de programas a referência básica será ao TK-85.

A tecnologia original foi desenvolvida na Inglaterra pelo extraordinário Clive Sinclair, que em empreendimentos anteriores foi à bancarrota, mas no projeto do micro obteve um sucesso extraordinário.

Como consequência do sucesso de vendas no Brasil do TK-85, apesar de algumas de suas limitações, como por exemplo a falta de uma impressora e de alguns comandos do BASIC como READ, DATA, RESTORE etc., surgiu um grande número de usuários.

É entretanto um grave erro, como diz Charles Ryan no seu artigo "O Volkswagen dos pequenos sistemas", que saiu no primeiro número da revista Bits (outubro de 1983), atribuir o sucesso do TK-85 e similares apenas ao preço conveniente do produto.

Um fator importante que deve ser pesado no fenômeno Sinclair é que ele foi o primeiro micro na sua faixa de preço que estava dirigido diretamente ao usuário não especializado, o qual poderia ter a máquina no seu lar acoplada a um aparelho de TV comum e tendo condições de operá-la a qualquer instante.

A seguir surgiu a possibilidade da expansão da memória RAM, a factibilidade de criar e gravar em fita arquivos de dados separadamente do programa e esperamos a partir de 1984 a possibilidade de conectar uma impressora barata ao TK-85.

O TK-85 tem uma grande utilidade no lazer, aceitando programas com jogos de emoção que exigem reflexos rápidos, habilidade manual e obviamente raciocínio. Esta é a função do livro TK-Divertindo.

No TK-85 também podemos desenvolver programas didáticos que servem inclusive de auto-instrução. Aliás, esta é a finalidade básica do TK-Lembrando.

O TK-85 não deixa entretanto de ser útil no dia-a-dia dos cálculos caseiros, de escritório ou da escola. Foi com essa intenção que escrevemos o TK-Calculando.

Nesta coleção de programas a preocupação foi realmente não termos muitas instruções em cada programa, economizando dessa forma memória e tempo de digitação.

Não achamos também que é uma simples coletânea de "joguinhos" ou de aplicações um pouco mais sérias, visto que em quase todos os programas damos indicações de eventuais e úteis alterações e em alguns casos fazemos comentários até exaustivos, porém em todos indicamos a finalidade do programa e sugerimos até uma aplicação numérica onde ela convier.

Acreditamos que a coleção destes três livros representa uma forma bem barata de adquirir software, embora não seja esta a utilidade mais importante.

Pode ter certeza o(a) caro(a) leitor(a) que a digitação etapa por etapa, isto é, linha por linha de um programa, acaba mostrando a você fundamentais truques de programação, e existe uma absorção de conhecimento que se não é por osmose pode ser por "vídiouse".

Aliás, ninguém consegue ser um grande jogador se não treinar muito e copiar um pouco o estilo daqueles que já jogam bem.

É muito difícil ser um grande escritor sem ter sido um paciente leitor de muitos livros.

Não dá portanto para ser um bom programador sem antes ter visto muitos programas funcionarem e bem.

A coleção completa tem 100 programas e portanto o material é bastante farto e diversificado.

Claro que o passo seguinte seria ler um livro do tipo Linguagem BASIC ou BASIC Sem Segredos,

editados também pela Livraria Nobel, para complementação ou eliminação de qualquer dúvida sobre os diversos comandos do BASIC.

De uma coisa todos nós da família Mirshawka estamos convictos: os micros da Microdigital da série TK e tecnologia Nacional são equipamentos sérios e não brinquedos como pretendem inculcar alguns menos informados na cabeça dos "computamaníacos".

Todos muitos em breve serão "computamaníacos" e o TK-85 pode ser definido como o "volkscomputer", ou seja, o micro do povo, assim como o Volkswagen ou talvez o Fiat, aqui no Brasil, sejam os automóveis do povo.

A tarefa de escrever programas para um micro não é muito difícil. Preste portanto muita atenção nas sugestões, nas modificações e nos diversos truques indicados nos 100 programas e em breve você estará também programando os seus jogos ou então resolvendo os seus problemas de Matemática, Física, Química e quem sabe até de Finanças e de Engenharia.

Seja bem-vindo ao mundo do TK-85 e muitas felicidades.

Os autores, ou seja,
a família Mirshawka,
unida entre outras
coisas pelo TK.

SUMÁRIO

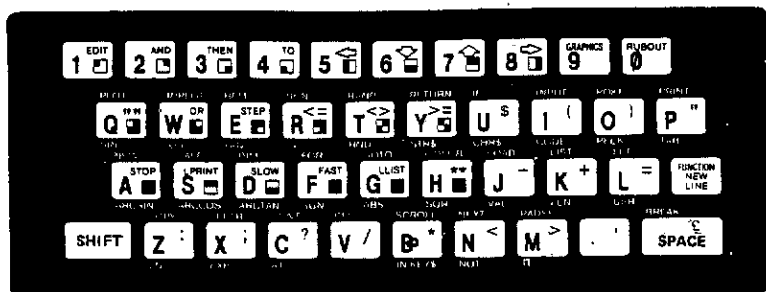
I. INTRODUÇÃO	1
1. O teclado do seu TK-85	1
O cursor	4
NEWLINE	4
RUN	5
BREAK	5
NEW	5
LIST	6
EDIT	6
O sistema "colorido" do seu TK-85	7
2. Indicação resumida das palavras-chave em ordem alfabética que podem ser acessadas no TK-85 com uma única "teclada" desde que já se esteja no modo correto.....	11
3. Primeiros socorros	14
Possíveis "mancadas" suas, pois o TK-85 não manca, visto que não tem pernas	19
4. Guardando o seu programa	24
5. Carregando um programa	25
II. PROGRAMAS	27
1. Fórmula III	29
2. Fórmula II	33
3. Fórmula I	39
4. Material para concreto	45
5. Aleatórios do TK-85	49
6. Lançando dados	53
7. Salário bruto	55
8. Amortização de uma dívida	57

(1) TK-82, TK-83 e TK-85 são marcas registradas da Microdigital Eletrônica Ltda.

9. Divulgando	61
10. Testes de matemática	63
11. Licenciamento de veículos	69
12. Sentindo as vendas	73
13. Venda total	77
14. Compra de carpete	81
15. Média e desvio padrão	85
16. Anagrama	89
17. Conversão de ângulos	93
18. Incógnitas de um triângulo	97
19. Tetraedro e octaedro	103
20. Área de um polígono	107
21. Interpolação	111
22. Estoque	115
23. Reverso	119
24. Pêndulo	123
25. Gráficos	127
26. Rebatendo	133
27. Projétil	139
28. Coeficiente de correlação	147
29. Ajuste da reta pelo M.M.Q.	151
30. Regressão exponencial	155
31. Regressão geométrica	159
32. Regressão polinomial	163
33. Regressão linear múltipla	169
34. Sistema linear	177
Bibliografia	185

I. INTRODUÇÃO

1 - O TECLADO DO SEU TK-85



A primeira vista o teclado do TK-85 pode até parecer complicado.

É nosso mister fazer com que você se transforme inicialmente em um exímio "pianista" neste teclado conhecendo "as regras", as suas teclas e o que é fundamental, a função de cada uma.

Olhe bem para as teclas.

Olhou?

Bem, verificou que temos quatro linhas de teclas.

Na linha de topo estão os números e nas teclas restantes estão as letras do alfabeto parecendo muito com o que ocorre em uma máquina de escrever comum.

Entretanto algumas das teclas podem ter a sua função tomada erradamente ou seja podem ser trocadas.

Seja portanto cuidadoso.

A letra "O" e o número zero "0" não devem ser confundidos.

É esta a razão pela qual o seu zero aparecerá cortado "Ø".

Da mesma forma é terrível a confusão entre a letra "I" e o número 1.

Isto trará problemas e confusões aparentemente não identificáveis nos seus programas.

Boa parte do tempo as palavras que você irá precisar serão obtidas num sensacional "zas-trás" pressionando-se apenas uma tecla.

Isto fará com que você economize muito tempo de digitação, porém pode causar problemas também...

Caso você esqueça isto e bata letra por letra as palavras que aparecem nas teclas, palavras estas que correspondem à comandos, o seu TK-85, poderá e ficará confuso a tal ponto que se negará a aceitar a linha de instrução assim teclada.

Em alguns programas que aparecem no TK-Divertindo colocamos todas as palavras chave que se obtêm pressionando apenas uma tecla dentro de um retângulo para que você esclarecido(a) leitor(a) não esqueça disto.

Um exemplo é o comando **PRINT**.

É muito fácil cometer erros.

Quem não os comete...

Bem os erros aqui são de digitação e é relativamente fácil apagá-los ou seja "borracha-los" usando duas teclas.

A 1ª tecla é **SHIFT** e ela será útil em muitas coisas.

Ela está no canto da esquerda da última linha.

Esta tecla será muito usada e você deve pressioná-la com os dedos da mão esquerda.

Pressione **SHIFT** e mantenha-a assim abaixada enquanto você aciona **RUBOUT** a qual está na tecla que contém o Ø (zero).

Com esta operação você conseguirá limpar ou seja apagar as letras ou palavras que estão *antes do cursor*.

O CURSOR

O cursor é muito importante porque ele nos informa em que posição da tela nos encontramos no momento e o que o micro irá imprimir quando você pressionar uma tecla.

Existem quatro letras diferentes que podem aparecer dentro de uma casela ou quadradinho preto.

Dessa forma teremos:

- K** → Para números de linha e palavras chave que aparecem acima da tecla
- L** → Para letras e números
- F** → Para *funções* (palavras chave que aparecem abaixo da tecla)
- G** → Para gráficos (letras brancas sobre fundo preto e alguns caracteres gráficos especiais que aparecem coloridos com azul).

NEWLINE

Sabemos que NEWLINE quer dizer linha no va porém vamos escrever tudo junto para dar ênfase que é uma tecla única para entrar com uma instrução.

Esta é uma tecla muito importante.

Quando você pressiona esta tecla é mais ou menos a mesma coisa que dizer-lhe "faça aquilo que lhe mandei".

Aqui vale o que já disse há muito tempo a Lady Lovelace que pode ser rotulada como a primeira programadora (Charles Babbage que o diga...): "o computador pode fazer qualquer coisa que saibamos explicar-lhe como fazer".

Note bem, até apertar a tecla NEWLINE você pode ser volúvel e mudar de idéia que o seu TK-85 não irá se importar com o que você está lhe perguntando.

Depois que você apertou o NEWLINE bau, bau, bau, Zezefredo ou então adeus Ronilda...

RUN

Quando você já embutiou todo o seu programa dentro do TK-85 você deve informar-lhe para que execute o mesmo.

Para fazer isto acione a tecla **RUN** e então aperte a tecla **NEWLINE** para confirmar.

BREAK

Esta tecla é muito útil quando queremos parar o programa meio na "força bruta"...

BREAK

SPACE^f

NEW

Você encontra esta palavra-chave acima da letra A.

NEW é usada para limpar ou seja apagar qualquer programa remanescente e estar apto para um novo programa.

Se você apertar **NEW** então **NEWLINE** os seus programas anteriores irão para o espaço sem es

tarem em órbita ou seja jamais voltarão...

LIST

O comando **LIST** está na tecla **K**.

Aperte o **LIST** e então o **NEWLINE** e o TK-85 imprimirá o seu programa na tela começando na 1ª linha.

É frequente, não ser suficiente o espaço todo de uma tela para que contenha um programa completo.

Para ver a parte do programa que lhe interessar, pressione **LIST** e então tecla o número da linha, no qual está interessado antes de apertar o **NEWLINE**.

O seu TK-85 imprimirá o programa começando na linha cujo número foi indicado no **LIST**.

EDIT

O comando **EDIT** (de edição) está na tecla **1** e caso você queira editar uma linha, por exemplo a linha 50, deve proceder da seguinte forma: acionar **LIST** 50 e só aí pressionar o **NEWLINE**.

Depois destas ações pressione

SHIFT **EDIT** e uma cópia da linha 50 aparecerá na parte de baixo.

Você pode agora usar **SHIFT** e as teclas **5** e **8** para deslocar o cursor ao longo da linha.

Você estimado(a) leitor(a) pode acrescentar novos caracteres ou apagar aqueles que são indesejáveis.

Você pode inclusive mudar o número da sua linha.

Quando a linha estiver correta aperte **NEWLINE** e então a nova versão da linha será colocada no programa no lugar da velha.

O SISTEMA "COLORIDO" DO SEU TK-85

No teclado do seu TK-85 você verá quatro cores: preta, branca, amarela e a azul.

É bom se acostumar a estas cores para escrever os programas e para que seja mais fácil entendê-los (as vezes).

PLOT → Está escrito em branco e aparece em cima da letra **Q**.

Basta apertar esta tecla no modo *K* e você terá o **PLOT**.

V → A letra "V" aparece em branco. Basta apertar esta tecla e você terá V desde que você esteja no modo *L*.

STOP → Como se vê o **STOP** está escrito na cor amarela no seu TK-85.

Tudo que estiver na cor amarela para poder entrar dentro do TK-85 precisa antes ter apertada a tecla **SHIFT** (amarela por sinal!!!)

SIN → A função seno está escrita em branco e aparece na parte de baixo da tecla **Q**.

Para entrar com a mesma você deve apertar a tecla **SHIFT** e mantê-la abaixada até apertar a tecla **NEWLINE** que acima de si tem escrito em branco **FUNCTION**.

Tire o seu "lindo dedinho" da tecla **SHIFT** e eis que surge a letra **F** dentro do cursor **F**.

Aperte agora a tecla **Q**

Great surprise!!!

Aparecerá na tela **SIN**

Esta portanto é a forma de entrar com todas as funções que estão escritas em branco na parte de baixo das teclas e exigem que o cursor esteja no modo FUNCTION **F**.

Podemos escrever em branco dentro de quadrados negros e para tanto precisamos entrar no modo gráfico.

Para isto é necessário apertar a tecla **SHIFT** e mantê-la abaixada.

Ache agora a tecla **9** e aperte a mesma (aperte mesmo e não pense que o seu micro pode em algum momento ter cêcegas...)

O cursor mudará agora para a forma **G**.

Você tem agora uma escolha.

Pode por exemplo manter pressionada a tecla **SHIFT** enquanto você aperta a tecla **B** e terá como resultado a saída de *****.

Esta impressão vai ser muito útil principalmente no volume I desta série ou seja no TK-Divertindo.

Você tem uma outra possibilidade ou seja tirar o seu dedo da tecla **SHIFT** antes de apertar a tecla **B** e então com essa sequência de "acionamentos" obter-se-á um B "branco" em um fundo preto ou seja o B no modo gráfico **B**.

Se você mantiver pressionada a tecla **SHIFT** enquanto estiver em modo gráfico, com algumas teclas como **1**, **2**, **3** etc.... **F**, **G**, **H** etc. obterá pequenos símbolos gráficos mostrados no canto inferior da direita e que estão representados em azul.

Aliás não deixe de notar que o **GRAPHICS** também está escrito em azul.

Abaixo vão detalhados todos os símbolos gráficos disponíveis no seu TK-85.

Símbolo	Modo	Teclas	Símbolo	Modo	Teclas
	K or L	SPACE		G	SPACE
	G	SHIFT-1		G	SHIFT-Q
	G	SHIFT-2		G	SHIFT-W
	G	SHIFT-7		G	SHIFT-6
	G	SHIFT-4		G	SHIFT-R
	G	SHIFT-5		G	SHIFT-8
	G	SHIFT-T		G	SHIFT-Y
	G	SHIFT-E		G	SHIFT-3
	G	SHIFT-A		G	SHIFT-H
	G	SHIFT-D		G	SHIFT-G
	G	SHIFT-S		G	SHIFT-F

Por favor observe que nesta lista cada símbolo está "emoldurado", dentro de um quadrado tendo os seus quatro cantos evidentemente destacados o que as vezes não é muito claro na tela.

Assim por exemplo quando você teclar o primeiro símbolo, evidentemente não terá um quadrado "branco" ou ainda uma caixa vazia mas sim um espaço em branco.

Bem, com a digitação dos programas você entenderá isto melhor!!!

Insistindo mais uma vez, não esqueça que você obtém letras e números em vídeo inverso através do modo **G**.

Todos os símbolos matemáticos são também acessados de uma forma bem simples porém eles estão em amarelo que aliás é também a cor da tecla **SHIFT**.

Portanto aperte **SHIFT** e depois **< >** (tecla T) que significa "não igual a" ou "diferente de" ou

> = (tecla Y) que significa "maior ou igual a",

****** (tecla H) que significa "elevado a"

= (tecla L) que significa "atribua a variável que está à esquerda o valor que está à direita"

< (tecla N) que significa "menor que" etc.

OBSERVAÇÃO IMPORTANTE - O.I.

Neste livro a única forma de representar aspas está localizada na tecla P.

Em nenhum dos nossos programas usaremos as aspas que estão localizadas na tecla Q.

Comentaremos isto com mais detalhes no programa 4 - "MATERIAL PARA CONCRETO".

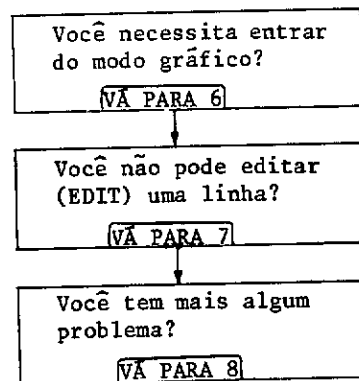
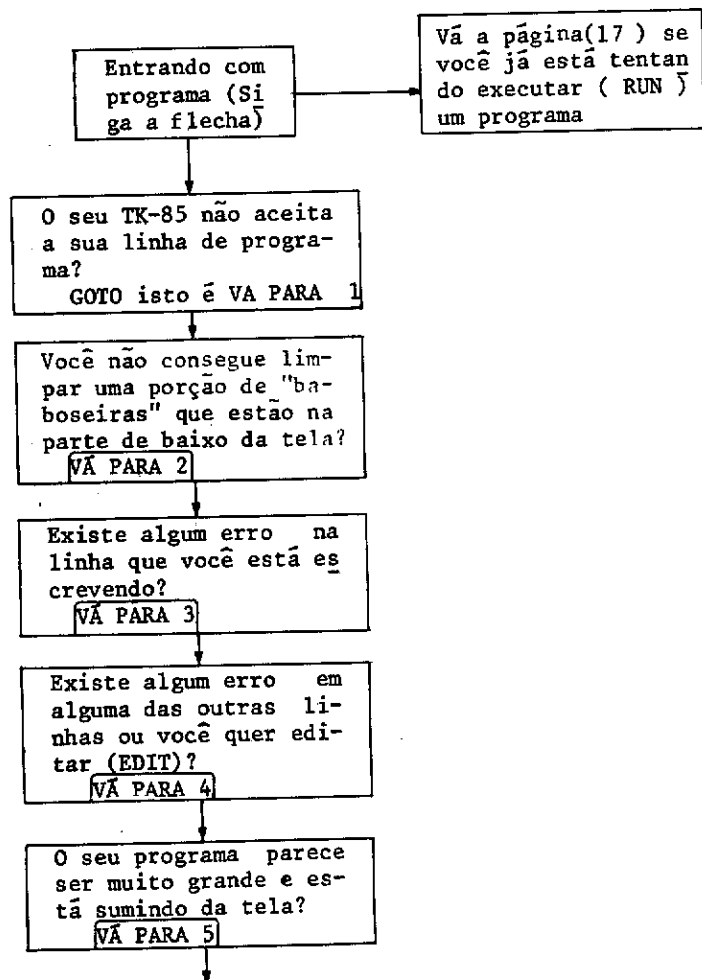
2 - INDICAÇÃO RESUMIDA DAS PALAVRAS-CHAVE EM ORDEM ALFABÉTICA QUE PODEM SER ACESSADAS NO TK-85 COM UMA ÚNICA "TECLADA" DESDE QUE JÁ SE ESTEJA NO MODO CORRETO

Palavra chave	Modo	Tecla	Significado
ABS	F	G	valor absoluto
ACS	F	S	arco cosseno
AND	K ou L	SHIFT-2	juntando condições
ASN	F	A	arco seno
AT	F	C	específica a posição de impressão
ATN	F	D	arco tangente
CHRS	F	U	número para caractere
CLEAR	K	X	limpa variáveis e tela
CLS	K	V	limpa tela
CODE	F	I	de caractere para número
CONT	K	C	continua a execução
COPY	K	Z	copia a tela para a impressora
COS	F	W	cosseno
DIM	K	D	dimensões de conjuntos numéricos e alfabéticos
EXP	F	X	exponencial
FAST	K ou L	SHIFT-F	modo rápido
FOR	K	F	ajusta para um laço

Palavra chave	Modo	Tecla	Significado
GOSUB	K	H	desvia para subrotina
GOTO	K	G	desvio incondicional
IF	K	U	testa condição
INKEY\$	F	B	lê o teclado
INPUT	K	I	aceita dados
INT	F	R	volta apenas a parte inteira
LEN	F	K	comprimento da variável alfanu- mérica (STRING)
LET	K	L	atribuindo valores
LIST	K	K	lista o programa
LLIST	K ou L	SHIFT-G	lista na impressora
LN	F	Z	logaritmo natural
LOAD	K	J	carrega o programa do cassete
LPRINT	K ou L	SHIFT-S	imprime via impressora
NEW	K	A	limpa a memória
NEXT	K	N	indica fim do laço
NOT	K	N	negação
OR	K ou L	SHIFT-W	duas ou mais condições
PAUSE	K	M	dá uma pausa no TK-85
PEEK	F	O	mostra a memória em um ponto específico
PI	F	M	valor de π
PLOT	K	Q	coloca um pixel na tela
POKE	K	O	coloca dados em uma posição es- pecífica da memória
PRINT	K	P	imprime algo

Palavra chave	Modo	Tecla	Significado
RAND	K	T	indica a posição inicial do RND
REM	K	E	observações ou comentários
RETURN	K	Y	volta logo após a chamada do GOSUB
RND	F	T	função aleatória
RUN	K	R	executa um programa
SAVE	K	S	guarda o programa em fita
SCROLL	K	B	gira uma linha para cima
SGN	F	F	sinal de um número
SIN	F	Q	seno
SLOW	K ou L	SHIFT-D	modo lento
SQR	F	H	raiz quadrada
STEP	K ou L	SHIFT-E	incremento do par FOR/NEXT
STOP	K ou L	SHIFT-A	para a execução
STR\$	F	Y	valores numéricos para alfanu- méricos (STRINGs)
TAB	F	P	tabulação
TAN	F	E	tangente
THEN	K ou L	SHIFT-3	resultante de uma condição ver- dadeira
TO	K ou L	SHIFT-4	especifica o limite
UNPIX	K	W	apaga um pixel
USR	F	L	código de máquina dentro do BASIC
VAL	F	J	converte caracteres numéricos para os seus valores numéricos atuais

3 - PRIMEIROS SOCORROS

1 Pressione a tecla **NEWLINE**

Veja se você não encontra o seu cursor com o aspecto **S** !!!!!. Caso isto aconteça é o seu TK-85 que está lhe indicando onde provavelmente está o erro nesta linha.

Veja se você não esqueceu um **+** ou **"** ou **)** etc.

VÁ AGORA PARA 3

2 Tecle o **SHIFT** e mantenha abaixada enquanto você aperta **EDIT**

Se uma linha de programa substituir o "lixo" que estava escrito aperte **NEWLINE** para continuar.

3 Tecle **SHIFT** e mantenha abaixada a mesma. Utilize as teclas **5** e **8** para mover o cursor exatamente a direita do erro. Mantenha abaixada a tecla **SHIFT** e aperte **RUBOUT** para apagar. Solte o **SHIFT** e bata os símbolos corretos. Aperte **NEWLINE**.

4 Você precisa editar (EDIT) a linha.

Ache o  na lista do programa.

Mova-o até a linha que deve ser editada mantendo pressionada a tecla **SHIFT** e apertando

6↓ ou 7↑

Com **SHIFT** e **1 EDIT** você obtém a cópia da linha na parte de baixo da tela. **VÁ PARA 3**

5 Não se preocupe com o que está sumindo da tela. Tudo está indo para a memória do seu TK-85. Nenhum dos programas que é dado neste livro é suficientemente grande para lotar a memória do seu TK-85.

Continue tranquilo, teclando o seu programa, pois você não perdeu nada.

6 Tecle **SHIFT** e **9 GRAPHICS** para fazer o cursor sair do modo letra **L** para o modo gráfico **G**.

Você pode precisar que a tecla **SHIFT** fique abaixada para que possa imprimir alguns caracteres indicados em amarelo no seu TK-85.

Pare de apertar a tecla **SHIFT** e aperte **NEWLINE** para voltar ao modo letra **L**.

7 Aperte **CLS** **V /** e **NEWLINE**.

Mantenha a tecla **SHIFT** abaixada enquanto você aperta **1 EDIT** **VÁ PARA 3**

8 Tem ou terá muitos a partir de agora. Só mais um pouco de paciência e você sentirá programas que realmente funcionam, pois foram todos testados. Entretanto como sugestão acompanhe com muita atenção o que está escrito a seguir.

Direção e sentido a seguir caso você esteja entrando com um programa

Você já leu alguma coisa sobre "isto é o que o TK-85 pode ou não fazer" e agora você vai ler o que resta para "como fazer para conseguir que o TK-85 execute-o".

É óbvio que estamos nos referindo a um programa e os resultados podem ser totalmente diversos daqueles que se estava esperando.

Quais podem ser as razões?

Resposta

O programa trabalha bem e inesperadamente algo ocorre de errado.

Esse erro, deve ser provavelmente devido a um trecho do programa que não é usado todas as vezes. Este pode ser um dos possíveis problemas que serão abordados nos itens de I a XIV mais especificamente IV, V, VII e VIII.

O programa é executado, porém os resultados são "levemente" diferentes ou até mesmo errados. Isto, provavelmente é devido a um pequeno erro comumente cometido ao informar ao TK-85 onde ele deve imprimir alguma coisa na tela. Olhe com atenção os "possíveis galhos" III, VI e mesmo I.

O programa ou não começa ou não para no mesmo lugar a cada vez que é executado.

Aparecem números como "2/50" na parte baixa da tela.

Tente verificar entre as "possíveis encrenças" os casos de I até XII. Ufa, ufa, que azar...

A tela está totalmente branca.

Aperte **BREAK**, e então verifique através dessa página outra vez se descobre algo.

Um possível problema do tipo XIII pode ter ocorrido.

A tela está branca exceto que aparece o cursor.

Um possível problema do tipo XIV pode ter ocorrido.

A listagem do programa aparece na tela.

Isto acontece quando o micro pára a execução e você não fez caso e apertou **NEWLINE**.

Esteja atento para que não tenha ocorrido alguma mudança no programa. Verifique o programa cuidadosamente. Dê um **RUN** de novo.

4 - POSSÍVEIS "MANCADAS SUAS" POIS O TK-85 NÃO MANCA, VISTO QUE NÃO TEM PERNAS ...

Se você seguir as instruções que estão nos diversos programas da forma que estão escritos jamais terá algum dos problemas que enumeraremos a seguir.

Em tempo, é óbvio que os autores não são infalíveis e além do que podem surgir também alguns erros na composição. Passamos a culpa para o datilógrafo...

Portanto perdoadas as eventuais mancadas dos autores e como todo mundo comete erros de tempo em tempo, vejamos o que fazer se os programas não apresentarem o que deles se espera.

Aí vão algumas receitas ou seja alguns "remédios" para as suas mancadas caro(a) leitor(a).

I → Você pensou que bateu a linha 70, porém esqueceu do 0 (zero) e bateu a linha 7 por engano.

O TK-85 lhe dá uma indicação de erro do tipo 2/7 pois não lhe foi dito que era para esquecer este dígito e a linha não está relacionada com o resto do programa.

A cura para este mal é editar (EDIT) a linha 7 e acrescentar o 0 e então apertar **NEWLINE** para entrar a linha com número de linha correto.

Apague (ou seja dê um "RUBOUT") a linha 7 teclando o 7 e então após isto teclando **NEWLINE**.

II → Você pode ter pulado uma das linhas por engano.

O TK-85 lhe dá um relatório de erro 2/ "número de linha" pois ele está procurando achar algo que

ele precisa da linha omitida.

Única solução - Bater a linha que foi omitida.

III → Você pode ter teclado uma linha erradamente porém não o suficientemente errada para que o TK-85 impeça a ascensão (lindo não?!!! desta linha ao programa).

Você poderia ter escrito

```
100 LET C=13
```

no lugar de

```
100 LET V=13
```

porque as teclas C e V estão bem próximas uma da outra.

Possível forma de descobrir o "grilo" - Verificar linha por linha o programa principal e então fazer a mudança.

Esta é a solução por inspeção para não dizer por visão ou seja revisão total.

IV → Existe um erro em uma parte do programa que não é usado a todo instante.

Este erro por exemplo pode estar na linha de alguma instrução contadora ou seja aquela na qual se acumulam os pontos de um jogo.

Se a mensagem de erro tem a forma 2/"número de linha" então tente os remédios de I até III indicados há pouco.

V → O código de erro 3 ou B significa que um número não é *suficientemente bom* ou melhor, adequado para a tarefa que se está exigindo.

Por exemplo

```
200 PRINT AT X,Y
```

pode não entrar ou melhor não ser executada caso X ou Y sejam negativos ou X seja maior que 21 (são temos 22 linhas na tela) ou Y maior que 31 (são temos 32 colunas na tela).

Note que as linhas são numeradas 0,1,2,...21 de cima para baixo e as colunas são numeradas 0,1,2,...,31 da esquerda para a direita.

O problema pode também surgir em uma instrução como

```
300 PRINT V$(K) se K
```

deve ter 25 letras e não existem mais que 18 letras em V\$.

É evidente que o TK-85 não irá ter condições por exemplo de achar a vigésima quinta letra.

Tome estimado(a) leitor(a) muito cuidado principalmente nos STRINGS (cadeias) que serão usados para simular um movimento na tela.

Observação importante - O.I.

Não permita que o programa que está entrando no seu TK-85 seja uma *casa da bolacha onde nada se acha...*

Aí vai ser uma desgracia para passar algum programa.

VI → Um número extra pode ter sido acrescentado a um GOTO ou a um GOSUB ou ainda pode ter sido esquecido algum número.

Dessa maneira o seu TK-85 fica um tanto quanto atordoado pois está sendo mandado para algum lugar que não pode ir ou está sendo mandado para o lugar errado.

Com os humanos as vezes ocorre um fato diferente ou seja mandam-se as pessoas para certos lugares e elas não vão de forma alguma...

A solução para achar este tipo de erro é novamente a paciente e nipônica verificação linha por linha do programa todo.

VII→ Erro 5/"número de linha" significa que a tela está lotada e você está tentando imprimir fora da janela correspondente a uma tela.

Caso isto ocorra você deve olhar o seu comando PRINT ou então tentar resolver o problema com o comando CONT e depois NEWLINE.

VIII→ A mensagem de erro 4/"número de linha" significa que você "estourou" a memória RAM do seu TK-85.

Este fenômeno não é tão raro porém não ocorrerá nos programas deste livro a não ser que depois de algum tempo o(a) criativo(a) leitor(a) acrescente coisas tão originais por conta própria que ocorra o esgotamento da memória do seu TK-85.

Os remédios podem ser: a) usar um programa com uma tela menor fazendo economia nas mensagens e principalmente nas observações (REMARKS); b) limpar a tela com o **CLS** sempre que for possível; c) a solução "melhoral" ou seja expandir a memória RAM (bom esta solução é a mais simples mas também pode ser cara!!).

IX→ Erro D/"número de linha" significa que você apertou a tecla **BREAK**.

Remédio - Aperte o **RUN** e depois o **NEWLINE**.

X→ A mensagem codificada como 9/"número de linha" significa que o seu TK-85 atingiu um comando STOP.

Isto também pode ocorrer em vista de galhos do tipo I.

XI→ A mensagem codificada 6/ "número de linha" significa que existe um erro na aritmética ou algébrico (notou bicho na aritmética!!!) e o seu TK-85 não pode fazer aquilo que você está lhe mandando.

XII→ A mensagem codificada 7/ "número de linha" significa que você se esqueceu de alguma linha de programa com um STOP ou um GOTO e o seu TK-85 está perdido cometendo enganos por você programados em alguma subrotina.

XIII→ O programa pode entrar em um laço sem fim.

Isto às vezes até é desejável.

A única maneira de sair desta situação é apertando a tecla **BREAK**.

Uma causa provável pode ser alguma linha perdida de GOTO ou ainda números errados ou esquecidos nos comandos GOTO.

XIV→ Perdeu-se o programa porque faltou luz devido a um defeito na rede da Eletropaulo durante um segundo!!!!

Outro azar, teclou-se por descuido o **NEW**.

Solução: "Sorria meu bem, sorria..."

Conhece esta música!!!

Pois é, você deve entoá-la e começar alegremente a teclar o programa todo de novo.

Aliás as vezes pode também ocorrer uma lamentável desconexão de algum fio da tomada ou ainda um querido parente chegar com um sorvete para você e distraidamente tropeçar num fio desligando o sistema.

Agradeça pelo sorvete, não fale nada que não está no dicionário e ainda mais se perguntarem algo diga, sou louco para digitar tudo pela segunda vez.

5 - GUARDANDO O SEU PROGRAMA

A digitação de um programa longo consome muito tempo.

Além disso, toda vez que se tecla abre-se a possibilidade para que surjam novos erros.

Contudo um programa pode ser armazenado em uma fita magnética da mesma forma que você grava uma música de sucesso quando essa lhe interessa, no seu gravador.

Para "salvar" um programa depois que o mesmo foi digitado e verificado no seu TK-85 tudo o que você deve fazer é teclar a palavra SAVE e decidir então sobre o nome para um particular programa.

Para não encucar a cabecinha do(a) querido(a) e criativo(a) leitor(a) já colocamos nomes nos nossos programas.

Alguns até podem parecer longos mas a nós so ver são sugestivos.

O 4º programa tem o nome de "MATERIAL PARA CONCRETO".

Caso você deseje gravar esse programa te-
cle

SAVE "MATERIAL PARA CONCRETO"

Neste ponto você deve colocar o seu gravador no modo "recorder" ou seja gravação.

Pressione agora a tecla NEWLINE e o programa ou mais precisamente uma cópia do seu programa passará para a fita cassete visto que o seu programa original ainda reside na memória RAM do seu TK-85.

Você saberá que a gravação está completa quando aparecer o código de término da mesma 0/0 no canto inferior da esquerda da sua tela.

Agora você já pode desligar o seu gravador.

6 - CARREGANDO UM PROGRAMA

Com o intuito de carregar um programa de uma fita cassete para o seu TK-85 inicialmente te-
cle NEW seguido por uma tecla NEWLINE.

Agora você pode teclar por exemplo

LOAD "MATERIAL PARA CONCRETO"

o qual irá buscar e carregar na memória RAM do seu TK-85 o programa chamado "MATERIAL PARA CONCRETO".

Tem-se também a alternativa

LOAD""

o qual busca e carrega o primeiro programa completo que encontrar na fita.

Observações importantes - O.I.

- 1) Não esqueça de fazer uma anotação precisa do nome do programa que você está armazenando, incluindo quaisquer espaços em branco entre palavras que possam existir no nome do mesmo.

Caso você guarde um programa chamado "MATERIAL PARA CONCRETO" na fita e mais tarde queira carregar um programa chamado "MATERIALPARACONCRETO" da mesma fita o seu TK-85 não será capaz de encontrar o programa.

Que falta irão fazer os dois espaços em branco perdidos!?!?!?

- 2) Deve-se ter um gravador de "mono" não o estereo para carregar ou para guardar programas.

Caso o seu gravador de fitas seja apenas estereo você deve virar o controle do "balance" (gostou dessa chapa?) ou todo para a esquerda ou todo para a direita.

Além disso você deverá manter o controle do volume um tanto quanto alto, talvez a 75% do volume máximo.

Finalmente o controle do tom deve estar na sua mais alta posição.

E, o seu TK-85 se "embobina" um pouco com gravador sofisticado pois o que ele quer é um gravador simples... .

II. PROGRAMAS

1. FÓRMULA III



Ai vao alguns programinhas "esparcos" de cálculo que exigem poucos conhecimentos técnicos e inteligência mediana.

Eles mostram entretanto de forma insofismável a utilidade do seu TK-85.

a) Inicialmente vamos elaborar um programa para obter todos os números divisíveis por 14 desde 100 até 2000 e obter a soma de todos eles.

```
10 REM NÚMERO DIVISÍVEL POR 14
```

```
20 LET S = 0
```

```
30 FOR N = 112 TO 2000 STEP 14
```

```
40 PRINT N; "00";
```

```
50 LET S = S + N
```

```
60 NEXT N
```

```
70 GOSUB 500
```

```
100 PRINT TAB 13; "SOMA = ";S
```

```
110 GOSUB 500
```

```
120 STOP
```

```
500 FOR I = 1 TO 32
```

```
510 PRINT "#";
```

```
520 NEXT I
```

```
530 RETURN
```

este é o primeiro número divisível por 14 dentro da faixa especificada

b) Vamos agora indicar o programa que permite imprimir três números inteiros, todos menores que 30, de tal forma que se tenha o mesmo resultado quer eles tenham sido somados ou multiplicados, isto é

$$X * Y * Z = X + Y + Z$$

Aí vai o programa verificador:

```

10 REM  PROCURA DE TRÊS INTEIROS ESPECIAIS
20 FOR X = 1 TO 30
30 FOR Y = X TO 30
40 FOR Z = Y TO 30
50 IF X*Y*Z<> X+Y+Z THEN GOTO 100
60 PRINT "O PRIMEIRO É: "; X
70 PRINT "O SEGUNDO É: "; Y
80 PRINT "O TERCEIRO É: "; Z
90 PRINT "A SOMA OU O PRODUTO DOS TRÊS VALE "; X*Y*Z
100 NEXT Z
110 NEXT Y
120 NEXT X
130 STOP

```

c) Tem-se no centro de uma praça circular uma piscina também circular.

Os raios interno e externo são respectivamente 7 e 13 metros (veja a Figura 1).

Qual é a área disponível para as pessoas na praça e que não estejam dentro da piscina?

Bem a resposta é muito simples e é dada pela fórmula que dá a área de um anel circular

$$\text{Área} = \pi(R^2 - r^2) \text{ onde } \begin{cases} R \rightarrow \text{raio externo} \\ r \rightarrow \text{raio interno} \end{cases}$$

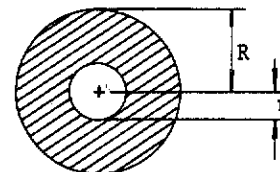


Figura 1

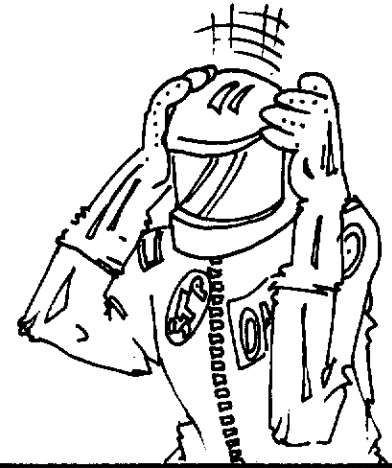
Aí vai o programinha para esse cálculo

```

10 REM  CÁLCULO DA ÁREA DE UM ANEL CIRCULAR
20 PRINT "ENTRE COM O RAO EXTERNO"
30 INPUT E
40 PRINT "ENTRE COM O RAO INTERNO"
50 INPUT I
60 LET A = PI * (E**2 - I**2)
70 PRINT "A ÁREA DO ANEL É: "; A
80 PRINT "METROS QUADRADOS"
90 STOP

```

2. FÓRMULA II



Dentro da mesma filosofia dos programas "FÓRMULA-3" apresentamos agora mais alguns um pouco mais elaborados e que terão um grande valor para que o(a) leitor(a) possa entender programas mais extensos que vem aí pela frente.

Inclusive no "FÓRMULA-1" que é o 3º programa-exemplo que apresentamos já as coisas vão complicar um pouco mais.

Mas como ainda estamos na "FÓRMULA-2" crescendo em perícia e velocidade aí vão novos programinhas numéricos.

a) O rei Pê "48", líder indiscutível da ilha Descanse Sempre resolveu distribuir uma pequena parte da sua grande fortuna no dia dedicado à festa do peixe.

Ele deu 1 u.m. (unidade monetária) para o primeiro nativo, para os próximos dois ele deu para cada um 2 u.m., para os três seguintes ele deu 3 u.m. para cada um e assim por diante.

O programa que vem a seguir impede que algum nativo receba mais que 100 u.m.

A fórmula para o cálculo estimativo do número de nativos que vive na ilha é

$$P = \frac{x(1+x)}{2}$$

b) Vejamos agora como se pode elaborar um programa em BASIC para gerar números pseudo-aleatórios no intervalo de 1 até 10.

Números pseudo-aleatórios são números gerados por computadores de uma forma determinística.

Contudo aos números pseudo aleatórios se aplicaram muitos testes estatísticos de aleatoriedade e para finalidades práticas eles podem ser considerados aleatórios.

Para uma alimentação inicial do programa pode-se entrar com um número N entre 1 e 99.

```

10 PRINT "PROGRAMA GERADOR DE NÚMEROS ALEATÓRIOS"
15 PRINT
20 PRINT "ENTRE COM UM NÚMERO CHAVE"
30 INPUT N
40 LET R = .01 * N
50 PRINT "AÍ VÃO ALGUNS NÚMEROS ALEATÓRIOS"
60 FOR I = 1 TO 25
70 LET R = (PI + R)**5 - INT((PI + R)**5)
80 LET T = 10 * R
90 LET X = INT T
100 IF X > 10 THEN GOTO 70
110 IF X < 1 THEN GOTO 70
120 PRINT "X="; X; "□□";
130 NEXT I
140 STOP

```

Como sugestão, entre inicialmente com N = 43, que é a idade atual do autor e veja 25 "lindos" números aleatórios.

c) A torre de Hanoi

Um "jogo" foi inventado pelo matemático francês, Edouard Lucas no século XIX e consistia de um número de discos ($n \geq 3$) de vários diâmetros com o maior na parte de baixo e o menor na parte de cima (Figura 2)

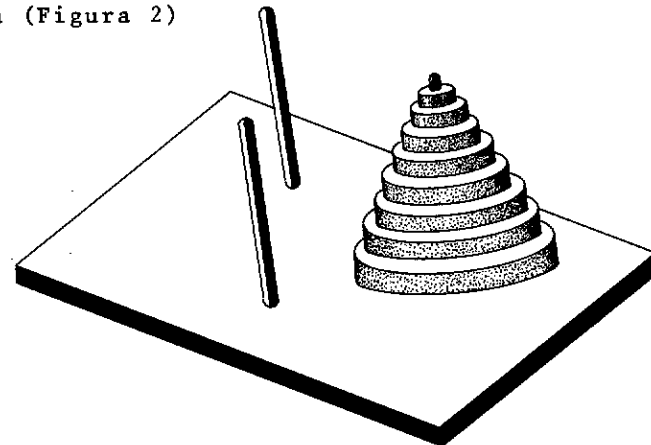


Figura 2

A finalidade do jogo era transferir o conjunto de discos do pino onde estavam empilhados para qualquer um dos outros, movendo um disco de cada vez e nunca colocando um disco maior no topo de um que é menor.

É claro que o intuito da brincadeira é regular isto no menor número possível de movimentos

Lucas chamou ao jogo de torre de Hanoi e provou que o número de movimentos mínimo possível para terminar o jogo é $2^n - 1$ onde n é o número de discos.

Assim conforme o número de "andares" da torre de Hanoi teremos o seguinte número de movimentos.

"Andares" (n)	Movimentos $2^n - 1$
3	7
4	15
5	31
6	63
⋮	⋮
20	1 048 575
⋮	⋮
64	18 446 744 073 709 551 615



Esse número é meio
difícil de obter
até no seu TK-85!!

Tabela 1

Com o programinha abaixo dá para sentir os resultados da Tabela 1 para $N \leq 13$.

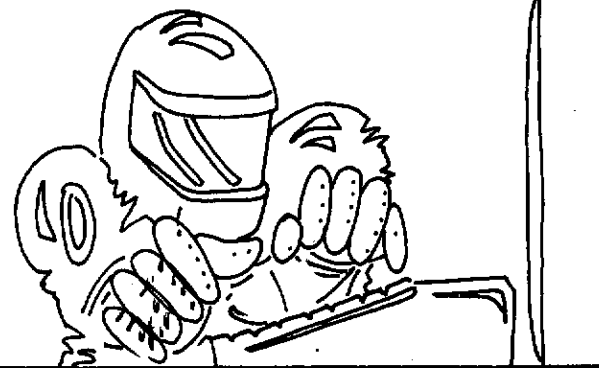
```

10 PRINT "TORRE DE HANOI"
20 LET N = 13
30 PRINT "O NÚMERO MÁXIMO DE DISCOS É:"; N
40 FOR J = 2 TO N
50 LET M = 2**J-1
60 PRINT "PARA "; J; " DISCOS"; " "; M; " MOVIMENTOS";
70 PRINT " DEVEM SER FEITOS"
80 NEXT J
90 STOP

```

O.I. - Para maiores detalhes sobre a torre de Hanoi uma sugestão é a solução recursiva apresentada por João Henrique A. Franco no seu artigo "Torre de Hanoi: uma solução em BASIC" - Micro Sistemas Nº 22 (julho-1983).

3. FÓRMULA I



Esta é a última seleção de pequenos programas com resultados importantes.

a) No programa inicial iremos obter os números de Armstrong ou seja aqueles nos quais a soma dos cubos dos seus algarismos é igual ao próprio número.

É este um bom pretexto para se usar funções que se aplicam à cadeias de caracteres ou seja à variáveis STRING.

```

10 PRINT "NÚMEROS DE ARMSTRONG"
20 PRINT "ENTRE COM O NÚMERO MÁXIMO"
30 INPUT M
40 CLS
45 PRINT "ENTRE 0 E "; M; " EXISTEM OS N. DE ARMSTRONG"
50 PRINT
60 FAST
70 FOR N = 0 TO M
75 LET S = 0
80 LET N$ = STR$ N
90 LET L = LEN N$
100 FOR J = 1 TO L
110 LET S = S + VAL N$(J)**3

```

```

120 NEXT J
130 IF INT S = INT N THEN PRINT N
140 NEXT N

```

Comentário:

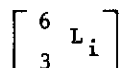
Caso você entre com $M = 500$ obterá os seguintes números de Armstrong 0, 1, 153, 370, 371, 407.

Gostou????

$$407 = 4^3 + 0^3 + 7^3 = 64 + 0 + 343 = 407$$

b) A constituição da matéria é atualmente bem conhecida.

O programa que vem a seguir representa na tela um átomo simples do lítio



e apresenta uma pequena animação com os 3 eletrons movimentando-se em torno do núcleo atômico.

O núcleo por sua vez é constituído de protons e neutrons.

Aí vai o programinha

```

10 PRINT "ÁTOMO"
20 FOR K = 1 TO 32
25 PRINT " * ";
30 NEXT K
35 PRINT "MASSA ATÔMICA DO LÍTIO É 6"
40 PRINT "O REPRESENTA O ELETRON (-)"
50 PRINT "[P] REPRESENTA O PROTON (+) NO NÚCLEO"
60 PRINT "[N] REPRESENTA O NEUTRON NO NÚCLEO"
70 PAUSE 750

```

```

80 FOR V = PI - PI TO PI + PI STEP .4
90 LET X = 9 * COS V
100 LET Y = 5 * SIN V
110 CLS
120 PRINT "LI"
130 PRINT AT Y + 10, X + 17; "O"
140 PRINT AT X + 10, Y + 17; "O"
150 PRINT AT 9,17; "[N][P]"; AT 10,16; "[P][N][N]";
    AT 11,19; "[P]"
160 NEXT V
170 GOTO 90

```

Será que o TK-85 gosta dessa forma de exprimir a variação de V?
Resp.: Gosta

c) Agora vai o programa que faz a adição de vetores.

Inicialmente vejamos um pouco de etimologia caro(a) leitor(a) e recordemos algumas definições.

Vetor vem do latim vehere que quer dizer levar, carregar, transportar.

O nome de *vetor* corresponde justamente ao conceito do transporte da origem A à extremidade B.

A definição por "concretização" é a seguinte:

Vetor é o ente geométrico dotado de *módulo, direção e sentido*.

Em outras palavras: grandeza caracterizada por *número, direção e sentido*.

A representação gráfica de um vetor é um segmento retilíneo orientado.

Entende-se por *módulo* ao valor absoluto (aritmético, positivo) do vetor medido com unidade

arbitrária de extensão linear e em escala apropriada.

Bem depois dessas rápidas noções você está apto a entender o programa de adição de dois vetores.

5 CLS

10 REM SOMA DE DOIS VETORES NO PLANO

20 PRINT "ENTRE COM OS DADOS DO PRIMEIRO VETOR NA FORMA:

MÓDULO (M1) E ÂNGULO (A1) EM GRAUS"

30 INPUT M1

40 INPUT A1

50 LET R1 = A1 * PI/180

60 LET X1 = M1 * COS R1

70 LET Y1 = M1

75 PRINT

80 PRINT "ENTRE COM OS DADOS DO SEGUNDO VETOR NA FORMA:

MÓDULO (M2) E ÂNGULO (A2) EM GRAUS"

90 INPUT M2

100 INPUT A2

110 LET R2 = A2 * PI/180

120 LET X2 = M2 * COS A2

130 LET Y2 = M2 * SIN R2

140 LET X = X1 + X2

150 LET Y = Y1 + Y2

160 LET R = ATN (Y/X)

170 LET A = 180 * R/PI

180 LET M = SQR(X*X + Y*Y)

185 PRINT

190 PRINT "O MÓDULO DO VETOR SOMA É IGUAL A: "; M; " ☐ UNIDADES"

200 PRINT "O ÂNGULO DO VETOR SOMA É IGUAL A: "; A; " ☐ GRAUS"

205 PRINT

adiante você verá
como se pode trans-
formar isto em graus,
minutos e segundos



```
210 PRINT "AS COMPONENTES DESSE VETOR SOMA SÃO:"
220 PRINT "X="; X; TAB 18; "Y="; Y
230 PRINT "VOCÊ QUER ENTRAR COM OUTRO VETOR (S/N)?"
240 INPUT R$
250 IF R$ = "S" THEN GOTO 5
260 STOP
```

Comentário:

Aplique o seu programa para os vetores da Figura 3

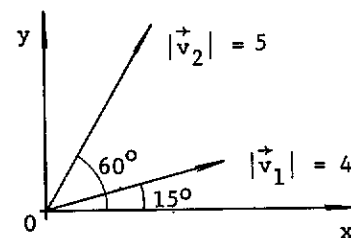


Figura 3

Na Figura 3 $|\vec{v}_1|$ e $|\vec{v}_2|$ são os módulos dos dois vetores $\vec{v}_1$ e $\vec{v}_2$.

O módulo do vetor soma resultante deu 8.323?

E os outros resultados quais são?

Que tal agora você ampliar este último programinha para três vetores $\vec{v}_1$, $\vec{v}_2$ e $\vec{v}_3$ concorrentes sendo que os seus módulos são dados pelas expressões

$$|\vec{v}_1| = \sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2}$$

$$|\vec{v}_2| = \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2}$$

$$|\vec{v}_3| = \sqrt{x_3^2 + y_3^2 + z_3^2}$$

e sendo que o módulo do vetor soma $\vec{V}$ é dado por

$$|\vec{V}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

sendo

$$\begin{cases} x = \sum_{i=1}^3 x_i \\ y = \sum_{i=1}^3 y_i \\ z = \sum_{i=1}^3 z_i \end{cases}$$

Ache também os ângulos que o vetor $\vec{V}$ forma com os três eixos OX, OY e OZ usando as fórmulas trigonométricas:

$$\begin{cases} \cos \alpha = \frac{x}{|\vec{V}|} \\ \cos \beta = \frac{y}{|\vec{V}|} \\ \cos \gamma = \frac{z}{|\vec{V}|} \end{cases}$$

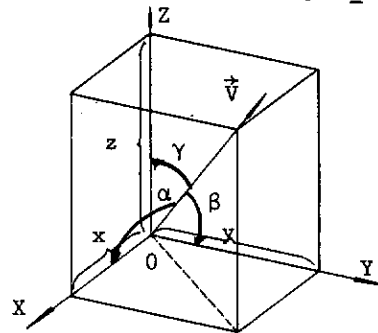
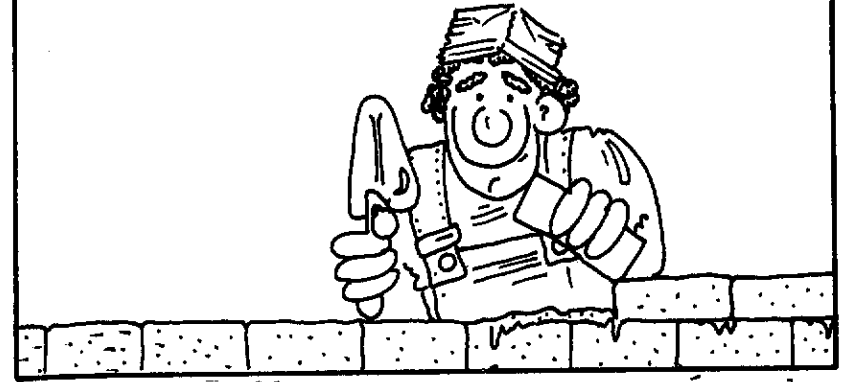


Figura 4

4. MATERIAL PARA CONCRETO



Um problema que comumente ocorre é aquele de estimar quanto devemos ter de areia, agregado e cimento para obter o concreto que será usado para fundir uma laje.

Para auxiliá-lo nessa "difícil" tarefa é que apresentamos o programa "MATERIAL PARA CONCRETO".

Inicialmente devemos conhecer as fórmulas que permitem esse cálculo antes de entender e escrever o programa em BASIC.

Olhando em qualquer livro de *Materiais de Construção da área Civil* obtemos a seguinte informação "um metro cúbico de concreto feito de uma parte de cimento, x partes de areia e y partes de agregado ou seja uma mistura do tipo

$$1 : x : y$$

necessita: $\frac{1}{0,02(1+x+y)}$ sacos de cimento, $\frac{1,5x}{1+x+y}$ metros cúbicos de areia e $\frac{1,5y}{1+x+y}$ metros cúbicos de agregado.

Na realidade não é tão importante assim entender de onde vieram essas fórmulas e elas podem até variar um pouco se nós variarmos o peso de um saco de cimento.

Será realmente tudo esclarecido quando você for do ramo de construção civil.

Porém o nosso negócio é manipular as fórmulas dadas e apresentar um simples e útil programinha no seu TK-85 facilmente adaptável a realidade de cada um. Tá!!!

```

10 PRINT "CÁLCULO DO CONCRETO"
20 PRINT
30 PRINT "QUAL É A ESPESSURA DA LAJE (EM MM)?"
40 INPUT E
50 PRINT "QUAL É O SEU COMPRIMENTO (EM M)?"
60 INPUT C
70 PRINT "QUAL É A SUA LARGURA (EM M)?"
80 INPUT L
90 PRINT
100 LET V = .001 * E * C * L
110 PRINT "VOLUME É IGUAL A";V; "METROS CÚBICOS"
120 PRINT
130 PRINT "QUANTAS PARTES DE AREIA PARA UMA PARTE DE
    CIMENTO?"
140 INPUT X  
150 PRINT "QUANTAS PARTES DE AGREGADO PARA UMA PARTE
    DE CIMENTO?"
160 INPUT Y 
170 LET T = 1 + X + Y
180 LET P = V / (.02 * (1 + X + Y))
190 LET Q = V * X * 1.5 / T
200 LET R = V * Y * 1.5 / T
210 PRINT "USANDO UMA MISTURA DE 1:"; X; ":"; Y
220 PRINT "VOCÊ NECESSITA"
230 PRINT P; "SACOS DE CIMENTO,"
240 PRINT Q; "METROS CÚBICOS DE AREIA E"

```

```

250 PRINT R; "METROS CÚBICOS DE AGREGADO"
260 STOP

```

Comentários sobre o programa

Na 1ª parte do programa são dadas todas as dimensões da viga ou da laje de concreto, calculando-se o seu volume (linhas 30-100).

O programa então pergunta sobre a taxa ou proporção da mistura usando as fórmulas propostas e nos dá como resultado final os sacos de cimento e o volume de areia e agregado necessário.

Finalmente, os resultados são impressos de tal forma que você caro leitor ou estimada leitora possa facilmente percebê-los na tela.

5. ALEATÓRIOS DO TK-85



Bem, chegou a hora de verificar a geração dos números aleatórios através da instrução (função) RND do seu TK-85.

A função RND diferentemente de outras funções numéricas, não tem argumento.

Ele gera um número aleatório ou como alguns dizem randômico entre 0 (valor que pode ocorrer) e 1 (valor que não pode ser assumido).

As funções RND e PI são unárias ou seja com um único operando.

RND e RAND estão na mesma tecla porém obviamente não são a mesma coisa.

RND é uma função.

RAND é uma palavra chave que permite controlar a aleatoriedade de RND.

RND não é verdadeiramente aleatório, visto que segue uma sequência de 65536 números tão misturados que parece ser aleatório.

Dessa forma diz-se que RND é um pseudo-aleatório.

Você pode usar RAND para inicializar RND em diferentes lugares na sequência digitando RAND

e um número entre 1 e 65535 e então o NEWLINE.

Já RND 0 (e o zero não precisa ser digitado) age de forma bem diversa.

Com esse comando define-se onde inicia o RND ao longo do tempo que o seu monitor estiver ligado e dessa forma é genuinamente aleatório.

Para mais alguns detalhes comum ler o Capítulo 5.2 do seu *Manual do TK-85*.

Se você não tem um TK, já está pensando em adquirir um não é?

Chega de papo e vamos a alguns programas bem simples mas muito importantes para a completa compreensão de RND e do RAND.

a) Vamos gerar 200 números aleatórios, multiplicá-los por 5, tomar a sua parte inteira obtendo dessa forma os números 0, 1, 2, 3 e 4 e classificá-los ou seja dos 200 números gerados quantos nos levam ao 0, ao 1, ao 2, ao 3 ao 4.

O ideal seria ter em cada "classe" 40 números visto que eliminamos da classificação os números 5, 6, 7, 8 e 9 porém como se trata de uma amostra o resultado é um pouco diverso do teórico esperado.

```
10 CLEAR
20 RAND
25 DIM A(5)
30 FOR I = 1 TO 15
34 LET A(I) = 0
36 NEXT I
40 LET T = 0
50 PRINT "GERANDO, ACUMULANDO E CLASSIFICANDO"
```

Com esse comando cancelam-se todas as variáveis, liberando o espaço na memória por elas ocupado



```
60 FOR K = 1 TO 200
70 LET N = INT(5*RND)
80 IF N = 0 THEN LET A(1)=A(1)+1
90 IF N = 1 THEN LET A(2) = A(2) + 1
100 IF N = 2 THEN LET A(3) = A(3) + 1
110 IF N = 3 THEN LET A(4) = A(4) + 1
120 IF N = 4 THEN LET A(5) = A(5) + 1
130 NEXT K
135 PRINT
140 FOR J = 1 TO 5
150 LET T = T + A(J)
160 PRINT J - 1; " : "; A(J)
170 NEXT J
180 PRINT
190 PRINT "*****"
200 PRINT "TOTAL E: "; T
210 PAUSE 300
220 CLS
230 GOTO 10
```

dá um número inteiro entre 0 e 4



b) Veja agora melhor ainda a qualidade do seu gerador de números aleatórios quando de 100 números gerados deveríamos ter metade abaixo de .5 ou 50 e metade acima de .5 ou em números inteiros acima de 49 como indicamos no programa abaixo.

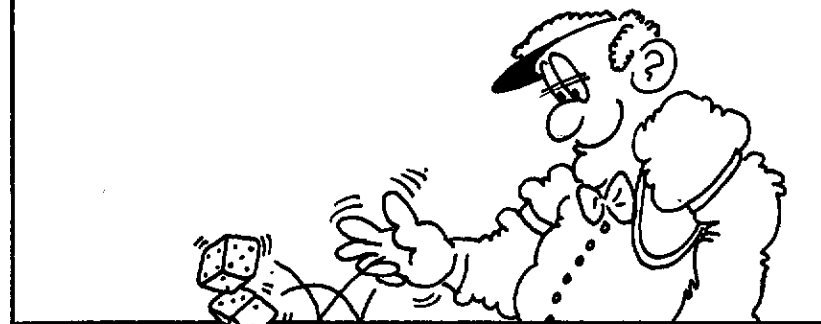
```
10 LET N = 0
20 LET M = 0
25 PRINT
30 FOR I = 1 TO 32
40 PRINT "*";
50 NEXT I
55 FOR K = 1 TO 100
```

```

60 LET R = INT(100 * RND)
70 IF R < 50 THEN LET M = M+1
80 IF R > 49 THEN LET N = N+1
90 NEXT K
100 PRINT N; "ACIMA DE 49"
110 PRINT M; "ABAIXO DE 50"
120 FOR I = 1 TO 32
130 PRINT "*";
140 NEXT I
150 PRINT
155 PAUSE 200
160 GOTO 10

```

6. LANÇANDO DADOS



O dado comum é aquele cubo de seis faces usado em tantos jogos de lazer como o crepe, poquer de dados, perseguição, etc.

Vejamos como o seu TK-85 se comporta como um honesto e anti-sentimental crupiê.

a) Aí vai uma forma rápida para introduzir dois *dados reais* à qualquer *jogo real* através do seu TK-85.

Neste programa jogam-se dois dados e verifica-se os resultados ou seja, olha-se para as faces dos dados voltadas para cima.

```

10 CLEAR
20 PRINT "PARA JOGAR DOIS DADOS, APORTE QUALQUER TECLA"
30 IF INKEY$ = "" THEN GOTO 30
40 CLS
50 GOSUB 500
60 PRINT "*****"
70 PRINT "*"; X; "X"; Y; "Y"
80 PRINT "*****"
90 PRINT
95 IF INKEY$ = "" THEN GOTO 95
97 CLS

```

```

100 GOTO 10
500 LET X = INT (RND*7)
510 IF X<1 THEN GOTO 500
520 LET Y = INT (RND*7)
530 IF Y<1 THEN GOTO 520
540 RETURN

```

b) Caso o seu jogo necessite mais do que dois dados é só modificar o programa do item a) e vamos ajudá-lo nesse sentido.

```

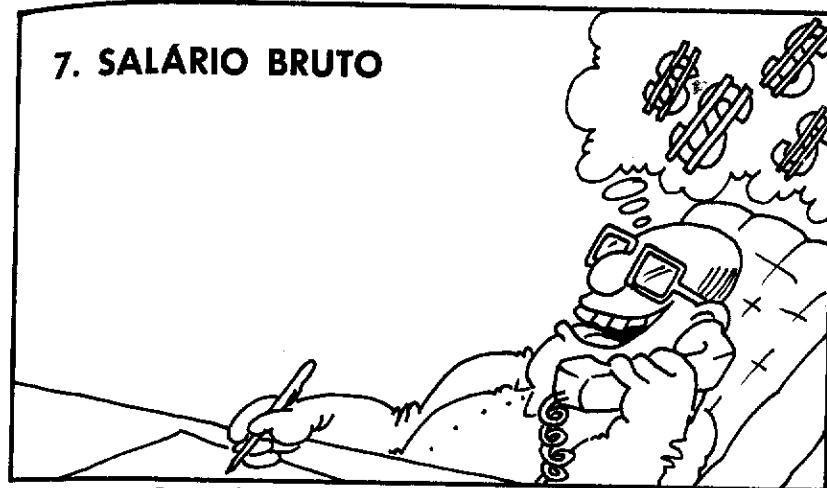
10 CLS
20 PRINT "PARA JOGAR OS QUATROS DADOS, APERTÉ QUALQUER
  TECLA"
30 IF INKEY$ = "" THEN GOTO 30
40 FOR K = 1 TO 2
50 GOSUB 500
60 PRINT "*****"
70 PRINT "*□";X;"□*□";Y;"□*"
80 PRINT "*****"
90 PRINT
92 PRINT
95 PAUSE 200
100 NEXT K
110 PAUSE 300
120 GOTO 10
500 RAND
510 LET X = INT (7*RND)
520 IF X<1 THEN GOTO 510
530 LET Y = INT(7*RND)
540 IF Y<1 THEN GOTO 530
550 RETURN

```

Com este LOOP vamos poder imprimir todos os números nas 4 faces que estão para cima.



7. SALÁRIO BRUTO



Capacidade de trabalho, criatividade, novas idéias.

São essas as mercadorias que mais se valorizam nos últimos tempos.

É evidente que para funcionar com eficiência e lucidez nos dias de hoje, deve-se eliminar todo o tempo perdido em cálculos que podem ser feitos pelo seu super TK-85.

Assim você terá tempo para relaxar, clarear as idéias e recompor o seu físico.

Aí você também renderá mais e como consequência todos os seus negócios também...

Apresentamos agora um programa que calcula o salário bruto em função do número de horas trabalhadas no mês, que é no mínimo 180h.

Caso qualquer um dos seus empregados (note que você é o dono de algum negócio...) ultrapasse 180h então pelas horas extras paga-se ao mesmo 50% a mais do valor da hora trabalhada em condições normais.

Simule algumas situações para testar o seu programa.

```

5 CLS
10 LET E = 0
20 LET S = 0
30 PRINT "VALOR DA HORA TRABALHADA = CR□";
40 INPUT V
50 PRINT V
55 PRINT
60 PRINT "NÚMERO DE HORAS TRABALHADAS = □";
70 INPUT H
80 IF H < 180 THEN GOTO 70
85 PRINT H
90 IF H > 180 THEN LET E = H - 180
92 IF H > 180 THEN GOTO 120
95 LET S = H * V
100 PRINT
105 PRINT "SALÁRIO BRUTO = CR□"; S
110 GOTO 140
120 LET S = 180 * V + E * 1.5 * V
130 GOTO 100
140 PRINT "VOCÊ QUER ENTRAR COM OUTRO CÁLCULO (S/N)?"
150 INPUT R$
160 IF R$ = "S" THEN GOTO 5
170 STOP

```

O.I. - No Micro Mundo de setembro de 1983 (Nº 7) na secção TK-Mundo aparece uma forma muito interessante de calcular os juros compostos e o aumento de capital.

O destaque especial do programa é a forma especial de exibir o resultado graficamente.

Todo(a) "computamaníaco(a)" que se preze não pode deixar de ter o seu Micro Mundo e principalmente saber como se manipulam os cálculos com juros.



Use o seu TK-85 para calcular rapidamente o valor dos pagamentos mensais em vista das várias alternativas possíveis como o valor que você quer pagar a vista (V), do preço total a vista (P) do produto que quer adquirir, e do número de meses (N) no decorrer dos quais você quer distribuir o resto da sua dívida desde que $P - V > 0$ sabendo que será cobrada uma taxa de juros (J) ao mês. Como aplicação vamos supor que estamos comprando um automóvel.

O.I. - Observação importante

Como a inflação está violenta o dinheiro será considerado em u.m. (unidades monetárias) para dar impressão que se gasta pouco ou que as coisas custam menos.

Na realidade estamos hoje como na Figura 5.



Figura 5

Aí vai o programa:

```

10 LET A = 0
20 PRINT "PAGAMENTO DE UM AUTOMÓVEL"
25 FOR L = 1 TO 25
30 PRINT "*";
40 NEXT L
43 PRINT
50 PRINT "O VALOR DO CARRO É:";
51 INPUT P
60 PRINT P
70 PRINT "A QUANTIA PAGA A VISTA É:";
80 INPUT V
90 PRINT V
100 FOR I = 1 TO 31
110 PRINT "-";
120 NEXT I
122 PRINT
130 LET R = P - V
140 IF R < 0 THEN GOTO 350
150 IF R = 0 THEN GOTO 380
155 PRINT

```

```

160 PRINT "VOCÊ AINDA DEVE";R;" U.M."
165 PRINT
170 INPUT N
180 PRINT "N=";N;" E O NÚMERO DE MESES PARA SALDAR O
    DÉBITO"
185 PRINT
190 INPUT J
200 PRINT "J=";J;" E A TAXA DE JUROS AO MÊS"
205 PRINT
210 FOR I = 1 TO 31
215 PRINT "?";
220 NEXT I
225 PRINT
230 PRINT "O VALOR DA PRESTAÇÃO MENSAL É"
240 LET A = R * (1 + J) ** N * J / ((1 + J) * N - 1)
245 LET A = INT (A * 100 + .5) / 100
250 PRINT "M=";A;" U.M."
260 FOR I = 1 TO 32
270 PRINT "?";
280 NEXT I
290 GOTO 490
350 PRINT "VOCÊ PAGOU MAIS DO QUE DEVIA POR QUE?"
360 GOTO 490
380 PRINT "VOCÊ NÃO DEVE MAIS NADA"
490 PRINT "CASO VOCÊ QUEIRA TESTAR OUTRO PLANO TECLE S"
500 IF INKEY$ = "" THEN GOTO 500
510 IF INKEY$ = "S" THEN GOTO 600
520 STOP
600 CLS
610 GOTO 10

```

Comentários:

Para aplicar o programa "AMORTIZAÇÃO DE UMA DÍVIDA" suponha que você tem os seguintes dados (Tabela 2).

P	V	N	J	M
10000	1000	12	0,10	??
18000	5000	6	0,11	??
20000	21000	?	?	??
30000	30000	?	?	??

Tabela 2

Dá para obter M em todos os casos?

Precisa do N e J em todos os casos?

Ao responder essas perguntas você irá entender completamente o programa.

O.I. 1 - Na Microhobby Nº 3 você encontra um artigo interessantíssimo de Flávio Rossini "Matemática Financeira em BASIC TK" e nele são desenvolvidas duas subrotinas que executam respectivamente, a "entrada" e a "saída" de dados no padrão financeiro ou seja números encostados à direita (e não à esquerda), com duas casas depois da vírgula (e não ponto) e com um ponto entre cada 3 algarismos.

O.I. 2 - Na Micro Sistemas Nº 17 (fevereiro de 1983) aparece o artigo "Calcule o tempo de retorno do seu investimento" de Fausto Arinos de Almeida Barbutto e acompanha o mesmo um programa pronto para o TK-85 que permite planejar os seus investimentos.

9. DIVULGANDO



Ao se gastar com divulgação, quer em rádio, quer em jornal, quer em T.V. ou por qualquer outro meio é fundamental saber o que isto pode trazer de lucro para você.

Neste programa "DIVULGANDO" são comparados os custos de dois meios de comunicação e conclui-se dos dois qual é o mais favorável em vista de quantas pessoas ele atinge.

O seu TK-85 é ensinado a fazer a comparação na base de um custo por mil.

Digamos que você vive numa grande cidade do interior do Estado de São Paulo e nela existem dois grandes jornais o "Notícias Vespertinas" e o "Novas Matutinas" com respectivamente 28333 e 31119 leitores cativos.

O "Notícias Vespertinas" cobra por um anúncio de certo tamanho 249 u.m. e o Novas "Matutinas" pelo mesmo anúncio cobra 299 u.m.

Por qual você deve optar?

Baseie a sua conclusão no menor custo por 1000 leitores.

Bem, aí vai o programa que permite obter a resposta certa!!!

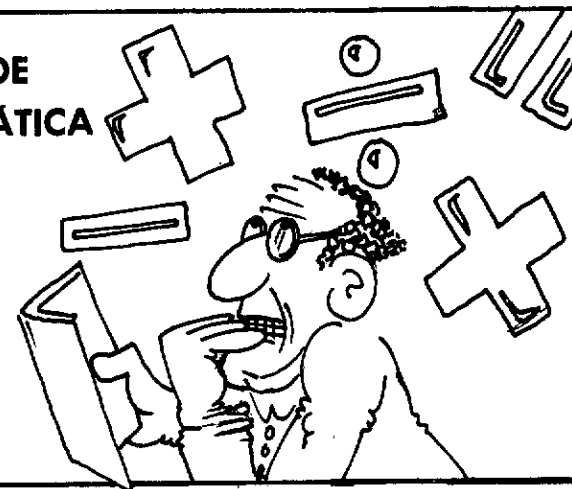
```

10 PRINT "PRIMEIRO MEIO"
20 INPUT N$ → "Notícias Vespertinas"
30 PRINT N$
40 PRINT "CUSTO DO ANÚNCIO:";
50 INPUT A → 249 u.m.
60 PRINT A; "□U.M."
65 PRINT
70 PRINT "CIRCULAÇÃO: ";
80 INPUT C → 28333
90 PRINT C
100 LET M = 1000 * A/C
110 PRINT "SEGUNDO MEIO: ";
120 INPUT P$ → "Novas Matutinas"
130 PRINT P$
140 PRINT "CUSTO DO ANÚNCIO:";
150 INPUT Q → 299u.m.
160 PRINT Q; "□U.M."
165 PRINT
170 PRINT "CIRCULAÇÃO: ";
180 INPUT R → 31119
190 PRINT R
200 LET S = 1000 * Q/R
210 PRINT
220 PRINT
230 PRINT N$; "□CPM:"; M; "□U.M."
240 PRINT P$; "□CMP:"; S; "□U.M."
250 IF S > M THEN PRINT N$; "□É A MELHOR ESCOLHA"
260 IF M > S THEN PRINT P$; "□É A MELHOR ESCOLHA"
270 IF M = S THEN PRINT "NÃO TEM DIFERENÇA"
300 PRINT
310 PRINT
320 PRINT "PARA CONTINUAR PRESSIONE QUALQUER TECLA"
330 IF INKEY$ = "" THEN GOTO 330
340 CLS
350 GOTO 10

```

Custo por mil CPM

10. TESTES DE MATEMÁTICA



Neste programa o TK-85 irá testar a sua habilidade (será que ela ainda existe?) em aritmética elementar.

Não fique tão nervoso assim, pois o intuito final é "exercitar" você nas quatro operações elementares (adição, subtração, multiplicação e divisão).

Aliás quem vai escolher a operação é o TK-85 e não você. Não é em tudo que você pode ser o primeiro, não é?

O que você deve fazer sendo o "segundon" é responder corretamente às perguntas.

Aliás o que tem de marido "primeiron" falando sempre, sim senhora, dá para assustar...

Cada vez que você for solicitado a responder, os valores escolhidos serão diferentes, visto que, são aleatoriamente selecionados pelo seu TK-85.

Após a pergunta ter sido exibida na tela você é imediatamente "convidado" a "enviar" a resposta certa entre quatro respostas possíveis. É no fundo um teste de múltipla escolha.

As alternativas foram arrumadas de tal forma que você poderá errar facilmente.

É mais um lindo truque, ou seja, um ar-
dil, do seu TK-85 que não quer "te ferrar" mas tam-
bém não está lhe dando muita moleza.

Não se impõe neste programa nenhum limite
ao(a) usuário(a) quanto ao tempo de resposta.

Não se trata de teste das quatro opera-
ções feito com rapidez, e nem uma partida de xa-
drez relâmpago, e sim da sua destreza aritmética.

Para cada resposta certa você recebe 1 pon-
to, porém à cada resposta errada você é notificado
do fato e além disso recebe o resultado certo para
não esquecer mais.

Para parar o programa tecle simplesmente
"7". É o número de sorte do Sacha e como para-se es-
te programa.

```

10 LET K = 0 -----> respostas certas
20 LET P = 0 -----> contagem de perguntas res-
30 DIM M(4)                pondidas
40 LET R = INT (RND * 4 + 1)
50 LET P = P + 1
60 GOSUB R * 100 + 200
70 PRINT AT 3,6; "TESTE DE ARITMÉTICA"
80 LET S = INT (RND * 4 + 1)
90 LET M(S) = A
100 GOSUB 700
110 PRINT AT 7,3; "QUESTÃO"== >"'; X; O$; Y; "□=□?"
120 PRINT AT 11,1;
130 FOR L = 1 TO 4
140 PRINT L; "■"; M(L); "□□";
150 NEXT L
160 PRINT AT 17,8; "ESCOLHA □1,2,3 □OU □4"
170 INPUT N
180 IF N = 7 THEN GOTO 900

```

```

190 IF M(N) = A THEN GOTO 800
200 PRINT AT 18,1; "ERRADO, □A □ALTERNATIVA □CERTA □ERA □
    A □"; S
210 GOTO 820
300 LET X = INT (RND * 90 + 10)
310 LET Y = INT (RND * 90 + 10)
320 LET A = X + Y
330 LET O$ = "□+□"
340 RETURN
400 LET X = INT (RND * 80 + 100)
410 LET Y = INT (RND * 95 + 10)
420 LET A = X - Y
430 LET O$ = "□-□"
440 RETURN
500 LET X = INT (RND * 25 + 4)
510 LET Y = INT (RND * 25 + 4)
520 LET A = X * Y
530 LET O$ = "□*□"
540 RETURN
600 LET Y = INT (RND * 13 + 2)
610 LET X = INT (RND * 25 + 10) * Y
620 LET A = X/Y
630 LET O$ = "□/□"
640 RETURN
700 FOR J = 1 TO 4
710 IF M(J) = A THEN GOTO 760
720 LET M(J) = INT (RND * (J+1) - 3)*5 + A
730 FOR Z = 1 TO (J - 1)
740 IF M(Z) = M(J) THEN GOTO 720
750 NEXT Z
755 IF M(J) = A THEN GOTO 720
760 NEXT J
770 RETURN

```

```

800 LET K = K + 1
810 PRINT AT 18,8; "***CORRETO***"
820 PRINT AT 21,10; "CONTAGEM:"; K; "/"; P
830 PAUSE 300
840 CLS
850 GOTO 40
900 LET D = K/(P - 1) * 100
910 CLS
920 PRINT AT 11,8; "CONTAGEMFINAL:"; INT D

```

Pontos de interesse neste programa

- 1) A linha 60 tem uma instrução GOSUB calculado, que leva à subrotina apropriada para uma pergunta de adição, subtração, multiplicação ou divisão.
- 2) Na linha 110 a pergunta, com a operação escolhida aleatoriamente, é armazenada em 0\$ e exibida na linha 7 da tela.
- 3) Linhas 300-640
Nessas linhas estão dadas as instruções que permitem a obtenção de números aleatoriamente escolhidos e que serão usados nas operações.
- 4) Linhas 700-770
É aí que está a "mutreta" do TK-85, que escolhe ou melhor gera quatro alternativas que em um dado nível de ignorância representam um engodo para que você erre.

Parece até um convite ao pecado aritmético...
E tem isso???

5) Linhas 800-880

Estas linhas são apenas ativadas quando ocorre a resposta certa e através delas é que se exibe a razão de respostas certas para o total de perguntas respondidas.

6) Linhas 900-920

Caso a querida leitora ou o respeitado leitor se "encher" do programinha pode pará-lo elegantemente com a pressão do seu lindo dedinho na tecla "7".

Com isto ter-se-á o escore final (em porcentagem) e para-se o sofrimento matemático.

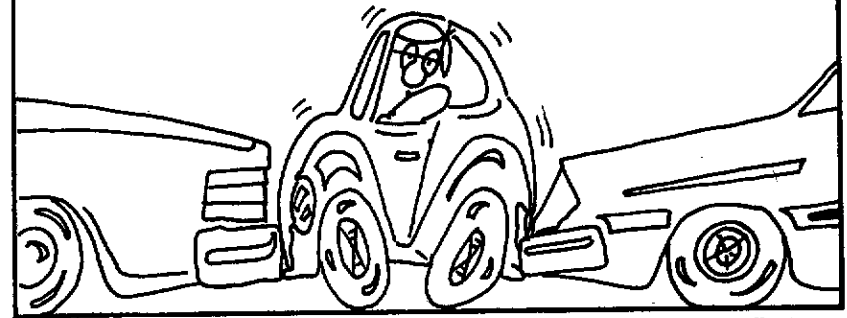
Torne o programa mais dinâmico dando um tempo para responder e caso o tempo se esgote conte como se tivesse respondido erradamente.

Bem em testes de múltipla-escolha é melhor não responder, do que responder errado se bem que em alguns exames, obriga-se ao aluno responder inclusive quando este não tem certeza da resposta!?!?

O.I. - Na revista Micro Sistemas Nº 23 (agosto de 1983) aparece o programa "Professor Corujinha, no TK-82-C" de Ivo D'Aquino Neto.

O programa destina-se a auxiliar as crianças no processo de aprendizagem de operações matemáticas elementares.

11. LICENCIAMENTO DE VEÍCULOS



Com o intuito de forçar de uma forma "discreta" os usuários a comprarem automóveis que tenham potência cada vez menor e com isto haja um gasto menor de gasolina um certo país adotou o seguinte sistema progressivo e violento de cobrança de taxas para o licenciamento dos veículos:

Categoria	Potência (H.P.)	Taxa para o licenciamento em u.m.
1	$P < 50$	isento
2	$50 \leq P < 90$	400000
3	$90 \leq P < 160$	2000000
4	$160 \leq P < 250$	8000000
5	$P \geq 250$	20000000

Tabela 3

Vamos apresentar um programa que permita entrar com a potência do seu carro e dar a você como saída a taxa que deverá pagar.

Simule uma entrada em cada faixa para certificar-se que o seu programa está certo.

```

10 PRINT "ENTRE COM OS HP DO SEU CARRO";
20 INPUT P
30 PRINT P
35 IF P < 0 THEN GOTO 1000
40 IF P < 50 THEN GOTO 200
50 IF P < 90 THEN GOTO 300
60 IF P < 160 THEN GOTO 400
70 IF P < 250 THEN GOTO 500
80 LET T = 20000000
90 GOTO 700
200 LET T = 0
210 GOTO 700
300 LET T = 40000
310 GOTO 700
400 LET T = 2000000
410 GOTO 700
500 LET T = 8000000
510 GOTO 700
700 PRINT "A TAXA PARA LICENCIAMENTO É IGUAL A: "; T
710 PRINT
720 GOTO 20
1000 STOP

```



dando-se uma
potência negativa pa-
ra-se automaticamen-
te o programa

Resposta:

Para isto basta introduzir nas linhas 80, 300, 400 e 500 as seguintes modificações respectivamente:

```

80 LET T = 3650 * P
300 LET T = 445 * P
400 LET T = 1250 * P
500 LET T = 3200 * P

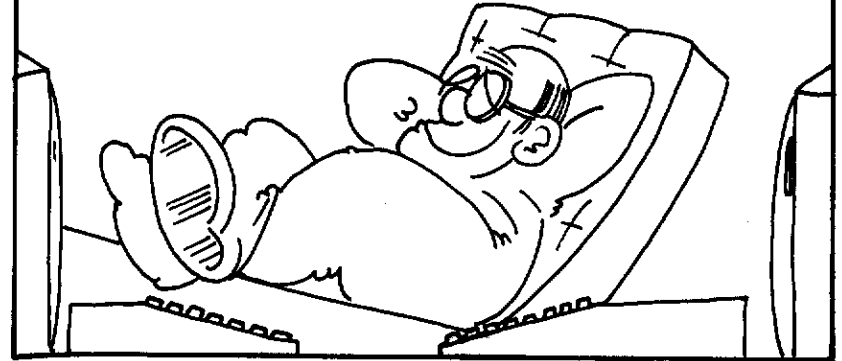
```

Como se deve modificar o programa "LICENCIAMENTO DE VEÍCULOS" de tal forma que o valor da taxa seja função da potência do carro conforme indicado na Tabela 4?

Categoria	Taxa de licenciamento como função da potência (u.m.)
1	isento
2	445 P
3	1250 P
4	3200 P
5	3650 P

Tabela 4

12. SENTINDO AS VENDAS



Todo gerente de uma fábrica, sentado em sua cômoda cadeira atrás da linda escrivaninha, quer saber instantaneamente como vão as vendas, se é necessário aumentar os gastos em divulgação de algum produto, se deve baixar o custo de produção, se deve aumentar a quantidade vendida para se obter um lucro maior, etc.

Haja dúvidas e perguntas, não é?

Porém o programa "SENTINDO AS VENDAS" ajudará você a tomar decisões mais rapidamente quando tornar-se gerente, se ainda não é...

No programa SENTINDO AS VENDAS usamos as seguintes variáveis:

- P → preço de venda do produto
- C → custo de fabricação do produto
- D → custo total da divulgação
- Q → quantidade vendida
- L → lucro obtido
- F → lucro desejado

Bem aí vai o programinha...

```

5 CLS
10 PRINT "PREÇO DE VENDA: ";
20 INPUT P
30 PRINT P
40 PRINT "CUSTO DE FABRICAÇÃO: ";
50 INPUT C
60 PRINT C
70 PRINT "GASTO COM DIVULGAÇÃO: ";
80 INPUT D
90 PRINT D
100 PRINT "QUANTIDADE VENDIDA: ";
110 INPUT Q
120 PRINT Q
130 LET L = Q * P - Q * C - D
135 PRINT
138 PRINT
140 IF L <= 0 THEN PRINT "OS NEGÓCIOS NÃO VÃO BEM"
150 IF L <= 0 THEN GOTO 200
160 PRINT "UFA, UFA... DEU UM LUCRO L = "; L; " U.M."
170 PRINT "VOCÊ GOSTARIA DE TER UM LUCRO MAIOR?"
175 IF INKEY$ = "" THEN GOTO 175
180 IF INKEY$ = "S" THEN GOTO 300
190 GOTO 400
200 PRINT "QUE DESGRAÇA, ESTOU PERDENDO "; ABS L; " U.M."
205 PRINT
210 GOTO 400
300 PRINT "O LUCRO DESEJADO É F: ";
310 INPUT F
320 PRINT F
330 LET Q = INT((F + D)/(P - C)) + 1
340 PRINT "A QUANTIDADE QUE DEVE SER";
345 PRINT " FABRICADA E VENDIDA É "; Q
400 PRINT

```

```

410 PRINT "VOCÊ QUER ENTRAR COM OUTROS PARÂMETROS OU UM
        OUTRO PRODUTO (S/N)?"
420 INPUT R$
430 IF R$ = "S" THEN GOTO 5
440 STOP

```

Comentário:

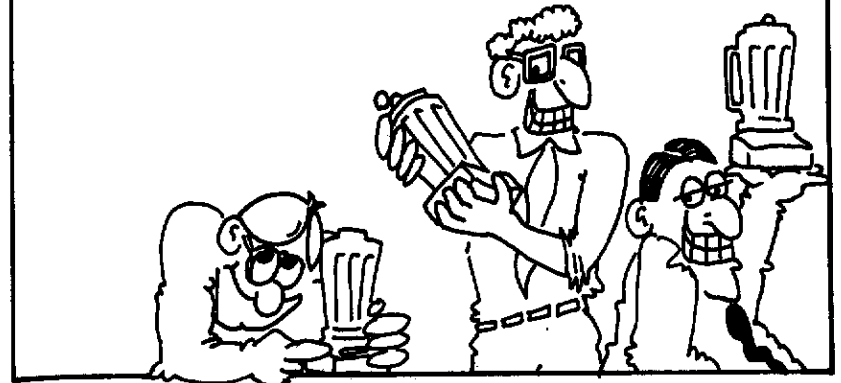
Teste o seu programa para os seguintes dados: $P = 998$ u.m., $C = 237$ u.m., $D = 1\,280\,000$ u.m. e $Q = 5000$ unidades.

Qual é o seu lucro L ?

A seguir descubra o valor de Q se você quer um lucro F igual a $6\,000\,000$ mantidos os valores de P , C e D .

Entre com outros valores e simule uma situação na qual você perde (o que aliás não é muito difícil, hoje em dia...).

13. VENDA TOTAL



No programa "VENDA TOTAL" apresenta-se o desempenho de 4 vendedores ao longo de uma semana.

É óbvio que você eclético(a) leitor(a) pode ampliar o programa para mais vendedores!!!

No programa calcula-se e imprime-se o total vendido em cada dia, o total semanal de cada vendedor e a venda total de todos os vendedores na semana.

Aí vai o programa:

```
10 DIM V(4,6)
20 FOR I = 1 TO 4
30 FOR J = 1 TO 6
40 INPUT V(I,J)
50 NEXT J
60 NEXT I
70 FOR D = 1 TO 6
80 LET S = 0
90 FOR N = 1 TO 4
100 LET S = S + V(N,D)
110 NEXT N
120 PRINT "TOTAL VENDIDO NO DIA "; D; " "; S
130 PRINT
```

Entrada de dados por linha
(veja a Tabela 5)

```

140 NEXT D
150 FOR N = 1 TO 4
160 LET S = 0
170 FOR D = 1 TO 6
180 LET S = S + V(N,D)
190 NEXT D
200 PRINT "O TOTAL VENDIDO NA SEMANA PELO VENDEDOR ";
    N; "E"; S
210 PRINT
220 NEXT N
230 LET S = 0
240 FOR I = 1 TO 4
250 FOR J = 1 TO 6
260 LET S = S + V(I,J)
270 NEXT J
280 NEXT I
290 FOR K = 1 TO 32
300 PRINT "*";
310 NEXT K
320 PRINT "A VENDA TOTAL DA SEMANA E: "; S
330 FOR K = 1 TO 32
340 PRINT "$";
350 NEXT K
360 STOP

```

Sugestão:

Aplique o programa "VENDA TOTAL" para os dados da Tabela 5.

Vendedor I ou N	DIA (J ou D)					
	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
1	52	48	51	120	100	58
2	76	135	92	140	111	86
3	55	73	142	128	106	93
4	109	76	93	148	95	88

Tabela 5

Como se poderia modificar o programa "VENDA TOTAL" para que saia a sigla de cada dia com três letras (por exemplo SEGUNDA seria indicada por SEG) e o nome do vendedor com até 8 letras?

Resposta:

Basta "enxertar" o programa "VENDA TOTAL" com as instruções

```

1 DIM D$(6,3)
3 FOR I = 1 TO 6
4 INPUT D$(I)
5 NEXT I
15 DIM N$(4,8)
16 FOR N = 1 TO 4
17 INPUT N$(N)
18 NEXT N

```

É evidente que agora na linha 120 no lugar da variável numérica simples D vai aparecer a variável coletiva alfabética D\$(D) e na linha 200 no lugar da variável numérica simples N aparecerá a variável coletiva STRING N\$(N).

14. COMPRA DE CARPETE



Escreva um programa que utilize uma subrotina para calcular o preço do carpete colocado na sua casa.

Suponha que existem quatro tipos de carpete e cada um tem um desconto que é uma função da quantidade de carpete comprada.

As condições de pagamento 1, 2 e 3 da Tabela 6 são por metro quadrado para os primeiros 65 m^2 , para o que exceder os 65 m^2 e não ultrapassar 120 m^2 e para qualquer quantidade pedida acima de 120 m^2 , respectivamente.

É assim uma cobrança escalonada ou seja se você quiser comprar 130 m^2 do carpete tipo C então, em vista dos dados da Tabela 6, teria que gastar

$$G = 2350 \times 65 + 2000 \times 55 + (130 - 120) \times 1840 = 281150$$

$\downarrow$ $\downarrow$ $\swarrow$
1ª Faixa 2ª Faixa 3ª Faixa

Faixa Carpete (tipo)	Preço em u.m. por m ²		
	1	2	3
A	1500	1350	1000
B	1850	1500	1250
C	2350	2000	1840
D	2900	2500	2200

Tabela 6

Faça uma aplicação para uma casa na qual você tem cinco quartos com dimensões retangulares com os seguintes valores em metros:

Quarto	1	2	3	4	5
Comprimento (C)	5.11	3.08	5.13	2.65	4.27
Largura (L)	4.11	2.95	4.84	3.54	3.79

Tabela 7

Neste programa quer-se que o custo seja apresentado com precisão de centavos arredondados ou truncados conforme o caso e notar que o pedido de compra de carpete deve sofrer um acréscimo de 12% em relação a área real a ser acarpetada devido as perdas nos cortes.

E tem centavos no Brasil?!?

Espero que algum dia voltem (os centavos)

Aí vai o programa "CUSTO DO CARPETE"

```

5 DIM P(4,3)
10 PRINT "ENTRADA DOS PREÇOS DO CARPETE"
15 FOR K = 1 TO 4
20 FOR D = 1 TO 3

```

```

25 INPUT P(K,D)
30 NEXT D
35 NEXT K
40 PRINT
42 CLS
45 PRINT "QUANTOS QUARTOS SÃO?"
50 INPUT N
55 PRINT "N=";N
60 PRINT
65 PRINT "ENTRE PARA CADA QUARTO COM O SEU COMPRIMENTO
(C) ";
70 PRINT "E COM A SUA LARGURA (L)"
80 PRINT
90 LET A = 0
95 FOR I = 1 TO N
100 INPUT C
110 INPUT L
120 LET A = A + L * C
130 NEXT I
140 PRINT "ÁREA="; A; " m2"
150 PRINT
155 LET S = INT(112 * A + .5)/100
160 PRINT "DEVE-SE COMPRAR "; S; " m2 DE CARPETE"
165 PRINT
170 FOR L = 1 TO 32
175 PRINT "?";
180 NEXT L
185 PRINT "TIPO DE CARPETE", "CUSTO DO PEDIDO"
190 LET K = 1
200 GOSUB 1000
205 PRINT
210 PRINT TAB 7; "A", G
220 LET K = 2

```

tipo de carpete

desconto em função da metragem adquirida




Aqui é feito o cálculo da área total ("teórica")

Carpete do tipo A

Carpete do tipo B

```

230 GOSUB 1000
235 PRINT
240 PRINT TAB 7; "B", G
250 LET K = 3 —————→ Carpete do tipo C
260 GOSUB 1000
265 PRINT
270 PRINT TAB 7; "C", G
280 LET K = 4
290 GOSUB 1000
295 PRINT
300 PRINT TAB 7; "D", G
310 IF INKEY$ = "" THEN GOTO 310
320 IF INKEY$ = "S" THEN GOTO 42
330 STOP
1000 IF S >= 120 THEN GOTO 1500
1010 IF S >= 65 THEN GOTO 1400
1020 LET G = P(K,1) * S
1030 GOTO 1700
1400 LET G = 65 * P(K,1) + (S - 65) * P(K,2)
1410 GOTO 1700
1500 LET G = 65 * P(K,1) + 55 * P(K,2) + (S - 120)*P(K,3)
1700 LET G = INT (100 * G + .5)/100
1710 RETURN

```

Comentário:

O programa é tão lindo que fala por si só.

15. MÉDIA E DESVIO PADRÃO



A Estatística é muito importante na avaliação do desempenho de uma turma.

Você sabia disso?

Professores frequentemente precisam da média aritmética (μ) e do desvio padrão (σ) para poder fazer uma análise comparativa sobre o comportamento das diferentes turmas de alunos para as quais lecionam e às quais foi aplicada a mesma prova.

Aí vai o programa que permite saber se as notas dos alunos (dadas na faixa de 0 a 100 pontos) estão na faixa $\mu \pm \sigma$ ou na faixa $\mu \pm 2\sigma$.

Aí vai o programa:

```

10 PRINT "MÉDIA E DESVIO PADRÃO"
20 FOR J = 1 TO 32
25 PRINT "*";
30 NEXT J
32 PAUSE 300
35 CLS
40 PRINT "VAI SE OBTER PARA N ALUNOS A □";

```

```

42 PRINT "NOTA MÉDIA E O DESVIO PADRÃO"
45 PRINT
50 PRINT
52 PRINT "ENTRE COM O NÚMERO DE ALUNOS ";
55 INPUT N
58 PRINT "N= "; N
60 DIM N$(N,7)
70 DIM N(N)
80 FOR I = 1 TO N
90 INPUT N$(I)
100 INPUT N(I)
110 NEXT I
120 GOSUB 1000
130 PRINT "VOCÊ QUER QUE EU (TK-85) IMPRIMA OS NOMES E AS
    NOTAS (S/N)?"
140 INPUT R$
150 IF R$ = "S" THEN GOTO 200
160 GOTO 2000
200 PRINT "NOME", "NOTA"
205 PRINT
210 FOR I = 1 TO N
220 PRINT N$(I), N(I)
230 NEXT I
235 PAUSE 333
240 GOTO 2000
1000 LET T = 0
1005 LET S2 = 0
1010 FOR J = 1 TO N
1020 LET T = T + N(J)
1030 LET S = N(J) ** 2
1040 LET S2 = S2 + S
1050 NEXT J
1060 LET M = T/N

```

O tamanho máximo de cada nome é de 7 caracteres



```

1070 LET M = INT (M * 100 + .5) / 100
1075 PRINT
1080 PRINT "A MÉDIA DA CLASSE E : "; M
1090 LET D = SQR (S2/N - M**2)
1100 LET D = INT(D*100 +.5)/100
1110 PRINT
1120 PRINT "O DESVIO PADRÃO E: "; D
1130 PRINT
1140 LET D1 = M + D
1150 LET D2 = M - 2*D
1160 LET E1 = M - D
1170 LET E2 = M - 2*D
1175 IF D1 > 100 THEN LET D1 = 100
1180 IF D2 > 100 THEN LET D2 = 100
1185 IF E1 < 0 THEN LET E1 = 0
1190 IF E2 < 0 THEN LET E2 = 0
1200 PRINT "A FAIXA QUE DEVE TER QUASE SESSENTA E NOVE
    PORCENTO DOS ALUNOS É:"
1210 PRINT
1220 PRINT "DE "; E1; " ATÉ "; D1
1230 PRINT
1240 PRINT "A FAIXA QUE DEVE TER QUASE NOVENTA E SEIS
    PORCENTO DOS ALUNOS E: "
1250 PRINT
1260 PRINT "DE "; E2; " ATÉ "; D2
1270 RETURN
2000 PRINT "VAI ENTRAR COM OUTRO CONJUNTO DE DADOS (S/N)?"
2010 INPUT R$
2020 IF R$ = "S" THEN GOTO 35
2030 STOP

```



Esta é uma fórmula aproximada. Veja porque, no livro "Probabilidades e Estatística para Engenharia" - vol. 1 de Victor Mirshawka

Isto impede que se tenham notas negativas ou maiores que 100 pontos

Teste o programa "MÉDIA E DESVIO PADRÃO" para os seguintes dados (Tabela 8).

Nome	Nota
Victor	95
Sergio	85
Sacha	80
Nilza	75
Teteu	45
Nippa	95
Fafá	49
Tito	70
Poti	63
Thais	98
Dulce	74
Vicky	83
Altemar	59

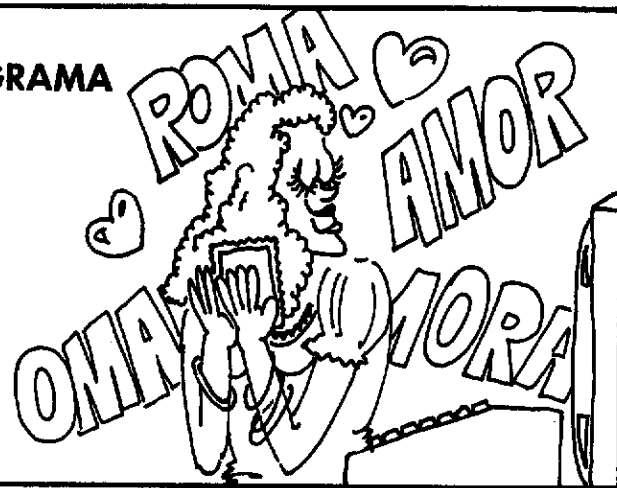
Tabela 8

O.I. - É muito importante saber colocar em ordem alfabética uma lista de clientes, amigos, fornecedores ou porque não alunos.

Na FEFAAP por exemplo, não existe nenhuma turma com mais de 110 alunos e com o programa "Ordenador alfabético" do Renato Degiovani que saiu no Nº 17 da Micro Sistemas (fevereiro/1983) você consegue o objetivo de ordenar palavras de até 20 letras.

Aliás o programa de Renato Degiovani permite ordenar até 300 nomes de não mais que 20 caracteres.

16. ANAGRAMA



a) Vamos agora apresentar um programa que manipule letras ou seja que permuta de posição as letras todas distintas de uma palavra de apenas 4 letras de todas as formas possíveis.

Obteremos dessa forma todos os anagramas possíveis.

Como teste do programa aplique o mesmo numa das mais lindas palavras que é

AMOR

E podia ter teste melhor?

Aí vai o particular e interessante programa:

```

5 CLS
7 DIM L$(4)
10 REM ANAGRAMA PARA QUATRO LETRAS
20 PRINT "FORNEÇA QUATRO LETRAS QUAISQUER:"
30 PRINT
40 INPUT L$(1)
42 INPUT L$(2)
44 INPUT L$(3)
46 INPUT L$(4)

```

```

50 PRINT
60 FOR I = 1 TO 4
70 FOR J = 1 TO 4
80 IF J = I THEN GOTO 150
90 FOR K = 1 TO 4
100 IF K = I THEN GOTO 140
110 IF K = J THEN GOTO 140
120 LET L = 10 - (I + J + K)
130 PRINT L$(I); L$(J); L$(K); L$(L); " ";
140 NEXT K
150 NEXT J
160 NEXT I
170 STOP

```

b) Será que você pode obter o número total de anagramas ou seja permutações distintas que se pode ter com as letras de uma palavra de N letras todas diferentes entre si?

Resposta:

Se você não pode, será então ajudado nisto!!!

Aí vai o programa que permite obter a resposta:

```

10 INPUT P$
20 SCROLL
25 LET A = 1
30 FOR J = 2 TO LEN P$
35 LET A = A * J
40 NEXT J
45 PRINT AT 19,0; "EXISTEM";A;"PERMUTAÇÕES DIFERENTES";

```

```

50 PRINT AT 20,0; "COM AS LETRAS DA PALAVRA"; P$
60 FOR S = 1 TO 5
70 SCROLL
80 NEXT S
90 GOTO 45

```

} Linda forma de saltar linhas e abrir um espaço entre as mensagens consecutivas. Você não acha?

c) Vamos agora apresentar um programa no qual é dada uma palavra (P\$) e a seguir sorteiam-se algumas letras da mesma constituindo-se uma nova palavra N\$ que é impressa em duas colunas distintas.

Além disso imprime-se a palavra original

Você deve observar a impressão e no momento que P\$ coincidir com N\$ o programa pára automaticamente.

Não convém entrar com palavra de mais de 8 letras pois irá demorar muito para ocorrer a coincidência e a saída na tela fica prejudicada...

```

10 PRINT "ENTRE COM UMA PALAVRA"
20 INPUT P$
30 DIM N$(LEN P$)
40 FOR J = 1 TO LEN P$
50 LET A = INT (RND * LEN P$ + 1)
60 IF N$(A) <> " " THEN GOTO 50
70 LET N$(A) = P$(J)
80 NEXT J
90 SCROLL
100 PRINT AT 19,0; N$; TAB 11; P$; TAB 23; N$
110 IF N$ = P$ THEN GOTO 200
120 GOTO 30
200 STOP

```

Comentário:

Será que você consegue introduzir um contador para saber quantos sorteios foram feitos até ocorrer a desejada coincidência entre N\$ e P\$?

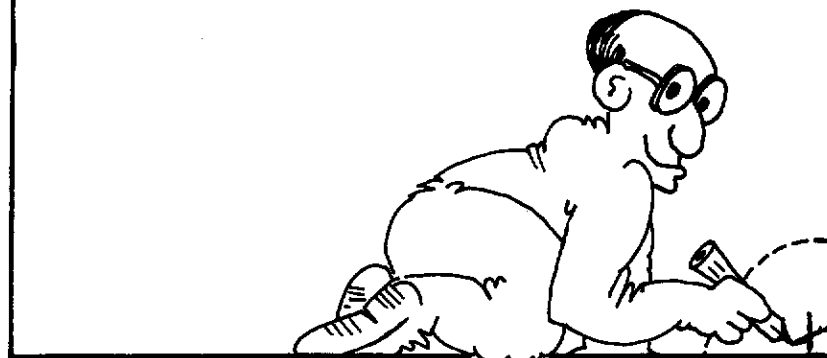
Resposta:

Essa antes de mais nada é uma boa sugestão para se criar um jogo a ser apresentado na televisão e quanto mais "linhas" aparecerem maior será o prêmio atribuído ao participante.

Para essa contagem introduza as instruções

```
5 LET L = 0
85 LET L = L + 1
200 PRINT AT 21,10; "L = "; L; " □ LINHAS"
210 STOP
```

17. CONVERSÃO DE ÂNGULOS



a) No primeiro programa que vamos apresentar o ângulo é dado em radianos e é convertido para graus, minutos e segundos.

Aliás este programa é muito útil para o programa que vem a seguir e que se chama "INCÓGNITAS DE UM TRIÂNGULO".

```
5 CLS
10 PRINT "CONVERSÃO ANGULAR: RADIANOS PARA GRAUS"
15 FOR K = 1 TO 4
20 PRINT "RAD-GRA*";
25 NEXT K
28 PRINT
30 PRINT "ENTRE COM O ÂNGULO EM RADIANOS"
40 INPUT R
42 PRINT "CONVERSÃO DO ÂNGULO EM RADIANOS PARA SEGUNDOS"
45 LET A = 648000 * R/PI
50 PRINT "A= "; A
60 PRINT "CÁLCULO DO NÚMERO TOTAL DE GRAUS"
70 LET T = INT(A/3600)
80 PRINT "T= "; T
90 PRINT "CÁLCULO DO NÚMERO DE VOLTAS COMPLETAS DESCRITO"
100 LET V = INT(T/360)
```

```

110 PRINT "V="; V
120 PRINT "CÁLCULO DO ÂNGULO EM GRAUS DENTRO DE 360 GRAUS"
125 PRINT
127 LET G = T - 360 * V
130 PRINT "GRAUS="; G
140 PRINT
145 PRINT "CÁLCULO DOS MINUTOS"
150 LET M = INT((A - T * 3600) / 60)
155 PRINT "MINUTOS ="; M
160 PRINT
165 PRINT "CÁLCULO DOS SEGUNDOS"
170 LET S = A - 3600 * T - (INT((A - T * 3600) / 60)) * 60
175 LET S = INT(100 * S + .5) / 100
180 PRINT "SEGUNDOS ="; S
185 PRINT
190 PRINT "BEM, AÍ VAI A CONVERSÃO FINAL"
200 PRINT "UM ÂNGULO DE"; R; "RADIANOS É IGUAL A:"
210 PRINT
215 PRINT G; "GRAUS"; M; "MINUTOS"; S; "SEGUNDOS"
220 PRINT
230 PRINT
235 PRINT "VOCÊ QUER OUTRA CONVERSÃO (SIM/NÃO)?"
240 INPUT R$
250 IF R$ = "SIM" THEN GOTO 5
260 STOP

```

b) No programa que vem imediatamente a seguir converte-se um ângulo dado em graus, minutos e segundos para um em radianos.

```

5 CLS
10 PRINT "CONVERSÃO ANGULAR: GRAUS PARA Radianos"
18 FOR J = 1 TO 2
20 FOR K = 1 TO 2

```

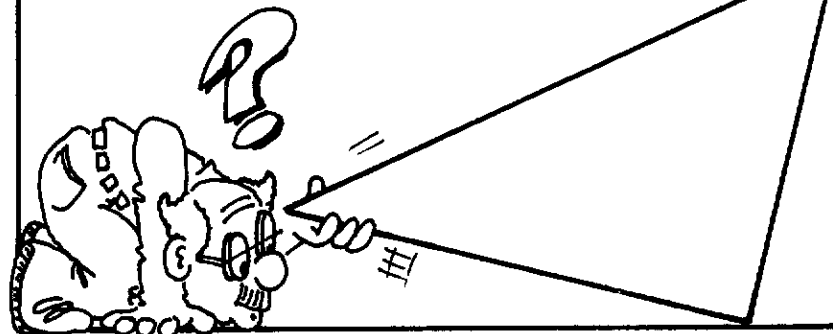
```

25 PRINT "GRAU-RAD*";
28 NEXT K
30 NEXT J
40 PRINT
45 PRINT "ENTRE COM UM ÂNGULO EM GRAUS (G), MINUTOS(M)
      SEGUNDOS(S)"
50 INPUT G
60 INPUT M
70 INPUT S
80 LET A = G + M/60 + S/3600
85 PRINT
90 PRINT "CÁLCULO DO NÚMERO COMPLETO DE CÍRCULOS"
100 LET V = INT (A/360)
105 PRINT
110 PRINT "CÁLCULO DO ÂNGULO DENTRO DE 360 GRAUS"
115 LET R = A * .01745329 - V*6.2831853
120 PRINT "RADIANOS"; R
125 PRINT
130 PRINT
135 PRINT "PORTANTO"; G; "GRAUS"; M; "MINUTOS";
      S; "SEGUNDOS";
140 PRINT "VALEM"; R; "RADIANOS"
142 PRINT
145 FOR J = 1 TO 2
150 FOR K = 1 TO 2
155 PRINT "GRAU-RAD*";
160 NEXT K
165 NEXT J
167 PRINT
170 PRINT "VOCÊ QUER OUTRA CONVERSÃO (SIM/NÃO)?"
180 INPUT R$
190 IF R$ = "SIM" THEN GOTO 5
200 STOP

```

O programa está tão explicado nos "PRINT" que não exige nenhum comentário adicional, não é?

18. INCÓGNITAS DE UM TRIÂNGULO



No programa "INCÓGNITAS DE UM TRIÂNGULO" calculam-se as três "partes" de um triângulo, desde que sejam dadas as outras três.

Para que se possa resolver o problema sabemos da Geometria e da Trigonometria que ao menos um dos três dados deve ser um lado.

Existem dessa maneira cinco possibilidades para os dados de entrada

- 1) ângulo, lado, ângulo $\rightarrow$ ALA
- 2) lado, ângulo, lado $\rightarrow$ LAL
- 3) ângulo, ângulo, lado $\rightarrow$ AAL
- 4) lado, lado, ângulo $\rightarrow$ LLA
- 5) lado, lado, lado $\rightarrow$ LLL

Os dados devem sempre entrar na ordem em que aparecem nos "agrupamentos" indicados acima ou no sentido horário ou no sentido anti-horário.

Os ângulos devem entrar em radianos e as respostas serão também em radianos (rad).

Aí vai o "programão".

```

5 CLS
10 PRINT "PARTES DE UM TRIÂNGULO"
15 PRINT
20 FOR J = 1 TO 4
25 PRINT "*TRIAN**";
30 NEXT J
40 DIM A(3)
50 DIM L(3)
60 PRINT
65 PRINT "SÃO RESOLVIDOS OS SEGUINTE PROBLEMAS  "
70 PRINT
75 PRINT "1-ALA, 2-LAL, 3-AAL, 4-LLA, 5-LLL"
80 PRINT
85 PRINT "ENTRE COM O TIPO (T) DE PROBLEMA QUE QUER
    RESOLVER"
90 INPUT T
100 IF T = 5 THEN GOTO 450
110 IF T = 4 THEN GOTO 330
120 IF T = 3 THEN GOTO 290
130 IF T = 2 THEN GOTO 220
140 IF T = 1 THEN GOTO 160
150 IF T < 1 OR T > 5 THEN GOTO 90
160 PRINT "ENTRE COM ÂNGULO, LADO, ÂNGULO"
170 INPUT A(1)
173 INPUT L(3)
175 INPUT A(2)
180 LET A(3) = PI - A(1) - A(2)
190 LET L(1) = L(3) * SIN A(1) / SIN A(3)
200 LET L(2) = L(3) * SIN A(2) / SIN A(3)
210 GOTO 500
220 PRINT "ENTRE COM LADO, ÂNGULO, LADO"
230 INPUT L(3)
233 INPUT A(1)
237 INPUT L(2)

```

```

240 LET L(1) = SQR (L(3) * L(3) + L(2) * L(2) - 2*L(3)*
    L(2)* COS A(1))
250 LET X = SIN A(1) / L(1) * L(2)
260 LET A(2) = ASN X
270 LET A(3) = PI - A(1) - A(2)
280 GOTO 500
290 PRINT "ENTRE COM ÂNGULO, ÂNGULO, LADO"
300 INPUT A(3)
303 INPUT A(2)
307 INPUT L(3)
310 LET A(1) = PI - A(2) - A(3)
320 GOTO 190
330 PRINT "ENTRE COM LADO, LADO, ÂNGULO"
340 INPUT L(1)
343 INPUT L(2)
347 INPUT A(1)
350 LET Y = L(2) * SIN A(1)
360 IF L(1) < Y THEN GOTO 580
365 LET L(3) = SQR (L(2) * L(2) - Y*Y)
370 LET Z = SQR (L(1) * L(1) - Y*Y)
380 PRINT "VOCÊ QUER O ÂNGULO A(2) AGUDO (A) OU OBTUSO(O)?"
390 INPUT R$
400 IF R$ = "A" THEN GOTO 430
410 LET L(3) = L(3) - Z
414 LET W = SIN A(1) / L(1) * L(2)
416 LET A(2) = PI - ASN W
420 GOTO 270
430 LET L(3) = L(3) + Z
440 GOTO 250
450 PRINT "ENTRE COM LADO, LADO, LADO"
460 INPUT L(1)
463 INPUT L(2)
467 INPUT L(3)

```



Esta é a forma de
escrever arcoseno
no BASIC do TK-85

```
470 LET W = (L(2)*L(2) + L(3)*L(3) - L(1)*L(1))/(2*L(2)*
  L(3))
```



```
480 LET A(1) = ACS W
```

```
490 GOTO 250
```

```
500 PRINT
```

```
505 FOR I = 1 TO 3
```

```
510 IF A(I) < 0 THEN GOTO 580
```

```
520 PRINT "LADO "; I; "="; INT(L(I) * 1000 + .5)/1000
```

```
530 PRINT "ÂNGULO OPOSTO ="; INT (A(I) * 1000 + .5)/1000;
  "° RADIANS"
```

```
540 NEXT I
```

```
545 GOTO 650
```

```
550 FOR J = 1 TO 4
```

```
560 PRINT "*TRIANGULO*";
```

```
570 NEXT J
```

```
580 FOR K = 1 TO 32
```

```
590 PRINT "■";
```

```
600 NEXT K
```

```
610 PRINT "NÃO TEM SOLUÇÃO"
```

```
620 FOR K = 1 TO 32
```

```
630 PRINT "■";
```

```
640 NEXT K
```

```
650 PRINT "VOCÊ QUER ENTRAR COM OUTROS DADOS (SIM/NÃO)?"
```

```
660 INPUT R$
```

```
670 IF R$ = "SIM" THEN GOTO 5
```

```
680 STOP
```

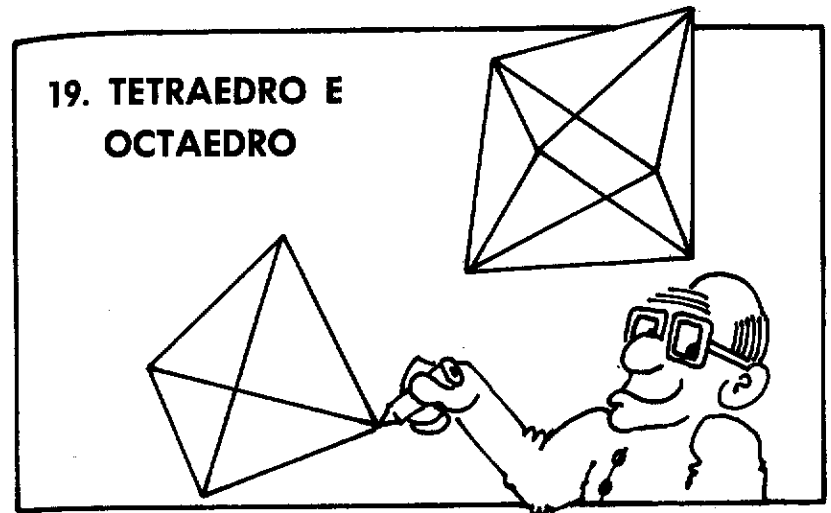
Essa é a forma de escrever arco cosseno no BASIC do TK-85

Sugestão:

Aplique esse programa para as seguintes situações particulares.

- 1) ALA → A(1) = 0.57, L(3) = 795, A(2) = 0.43
- 2) LAL → L(3) = 289, A(1) = 1.62, L(2) = 601
- 3) AAL → A(3) = PI/3, A(2) = PI/4, L(3) = 350
- 4) LLA → L(1) = 309, L(2) = 360, A(1) = 0.36 (com A(2) agudo)
- 5) LLL → L(1) = 5, L(2) = 4, L(3) = 3.

19. TETRAEDRO E OCTAEDRO



a) Vamos fazer inicialmente um programa que permita obter a área da superfície e o volume de um tetraedro regular desde que se conheça o comprimento da aresta (A).

Quer-se que estes dois números sejam indicados com três casas decimais e para isto deve-se ter no programa uma subrotina que permita esse arredondamento.

Lembre que a área da superfície (S) e o volume do tetraedro (V) são dados pelas fórmulas

$$S = \sqrt{3} a^2 \quad \text{e} \quad V = \frac{\sqrt{2}}{12} a^3$$

Entre com $A = 10$ para obter uma solução particular.

O.I. Não esqueça que existe o livro "TK-2000 na Matemática" do mesmo autor onde todos os problemas matemáticos são "destrinchados" no maravilhoso TK-2000.

```

10 INPUT A
20 LET X = SQR 3 * A ** 2
30 GOSUB 1000
40 PRINT "A ÁREA DA SUPERFÍCIE É:";X
50 LET X = SQR 2 / 12 * A ** 3
60 GOSUB 1000
70 PRINT "O VOLUME DO TETRAEDRO REGULAR É : "; X
80 STOP
1000 LET Z = ABS (X * 10 ** 3 + 0.5)
1010 LET X = INT Z / 1000
1020 RETURN

```

Caso você execute o programa para A = 10
obterá:

A ÁREA DA SUPERFÍCIE É :173.205
O VOLUME DO TETRAEDRO REGULAR É : 117.851

b) Agora além do tetraedro queremos também a área da superfície e o volume do octaedro regular.

As respostas devem vir com quatro casas decimais e as fórmulas para o octaedro são:

$$S = 2 \sqrt{3} a^2 \quad \text{e} \quad V = \frac{\sqrt{2}}{3} a^3$$

Aí vai o programa:

```

10 INPUT A
15 PRINT "A ÁREA DO TETRAEDRO É :";
20 LET C = 1
30 GOSUB 1000
35 PRINT "O VOLUME DO TETRAEDRO É :";
40 LET D = 12
50 GOSUB 2000

```

```

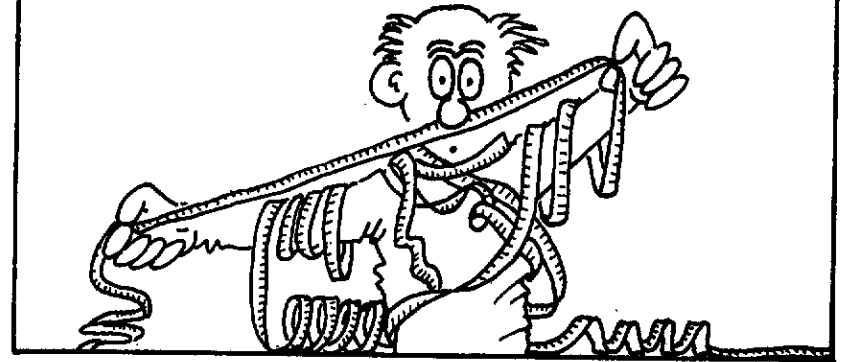
55 PRINT "A ÁREA DO OCTAEDRO É :";
60 LET C = 2
70 GOSUB 1000
80 LET D = 3
85 PRINT "O VOLUME DO OCTAEDRO É :";
90 GOSUB 2000
100 STOP
1000 LET X = C * SQR 3 * A ** 2
1010 GOSUB 3000
1020 RETURN
2000 LET X = SQR 2 / D * A ** 3
2010 GOSUB 3000
2020 RETURN
3000 LET Z = ABS(X * 10 ** 4 + .5)
3010 LET X = INT Z / 10000
3020 PRINT X
3025 PRINT
3030 RETURN

```

Comentário:

Com o mesmo "estilo" você pode obter os programas que executem os cálculos da área lateral e do volume de outros sólidos de interesse como por exemplo o cone, a esfera, o toro, o elipsóide, etc.

20. ÁREA DE UM POLÍGONO



Com o programa "ÁREA DE UM POLÍGONO" calcula-se, como não poderia deixar de ser a área de um polígono.

Você já viu um programa com um nome que "caia" melhor"

É evidente, que você deve fornecer as coordenadas (x,y) de todos os vértices (veja a Figura 5).

As coordenadas devem entrar todas em ordem sucessiva dos vértices, isto é obedecendo a lei de formação indicada na fórmula (1)

ÁREA =

$$= \left| \frac{(x_1+x_2)(y_1-y_2)+(x_2+x_3)(y_2-y_3)+(x_3+x_4)(y_3-y_4)+\dots+}{2} \right. \\ \left. \frac{(x_n+x_1)(y_n-y_1)}{2} \right| \longrightarrow (1)$$

Aí vai o programa:

```
10 PRINT "ÁREA DE UM POLÍGONO"
20 FOR I = 1 TO 3
30 PRINT "**POLÍGONO";
40 PRINT
```

```

50 PRINT "ENTRE COM O NÚMERO DE VÉRTICES"
60 INPUT N
70 LET M = N + 1
80 DIM X(M)
90 DIM Y(M)
100 FOR I = 1 TO N
110 INPUT X(I)
120 INPUT Y(I)
130 NEXT I
140 PRINT "NÃO ESQUEÇA QUE NA FÓRMULA DADA O ÚLTIMO VÉRTICE
    SERVE COMO PRIMEIRO"
150 LET X(N+1) = X(1)
160 LET Y(N+1) = Y(1)
170 LET A = 0
180 FOR I = 1 TO N
190 LET A = A + (X(I) + X(I+1)) * (Y(I) - Y(I+1))
200 NEXT I
210 PRINT "ABSCISSA", "ORDENADA"
220 FOR I = 1 TO N
225 PRINT "X(";I;") ="; X(I), "Y(";I;") ="; Y(I)
230 NEXT I
240 PRINT
250 PRINT "ÁREA="; ABS(A/2)
260 FOR I = 1 TO 16
270 PRINT "■";
280 NEXT I
290 PRINT "VOCÊ QUER ENTRAR COM OUTROS DADOS (S/N)?"
300 INPUT R$
310 IF R$ < >"S" THEN STOP
320 GOTO 50

```

Sugestão:

Aplique o programa para o polígono da Figura 6.

Note que nesse caso $N = 8$ e não esqueça que você deve entrar primeiro com a abscissa e depois com a ordenada!!!

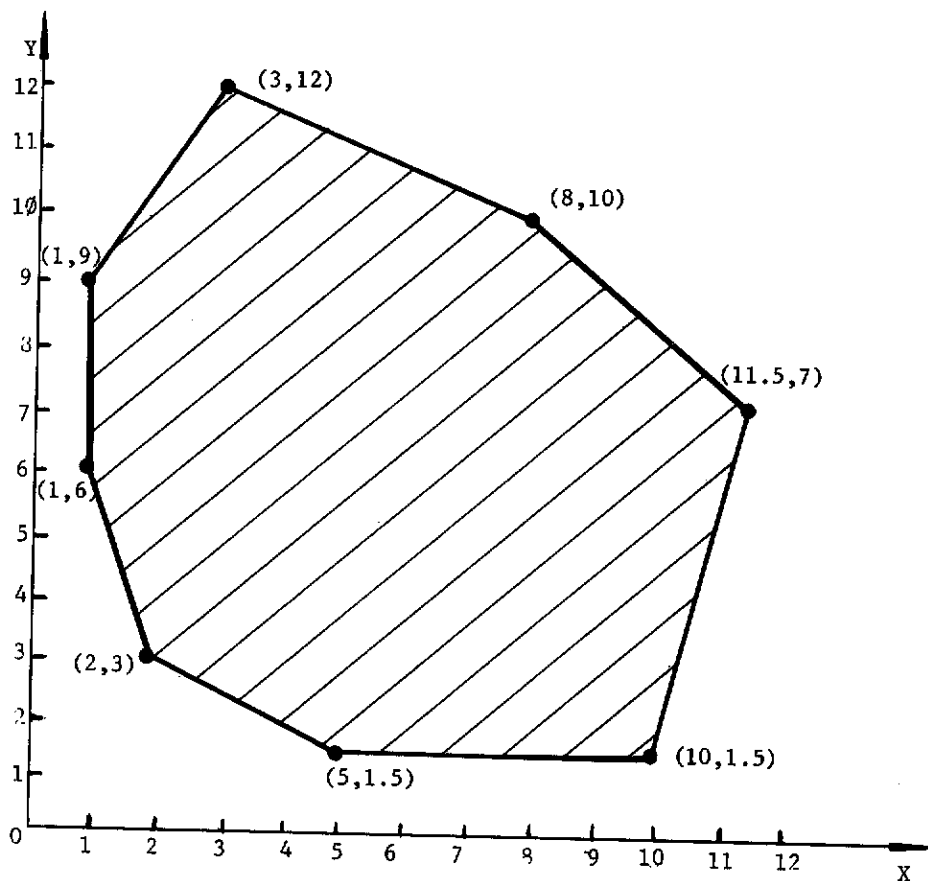


Figura 6

21. INTERPOLAÇÃO



A interpolação é muito útil e aqui apresentaremos um simples programa para a interpolação linear.

Porém nos cursos universitários é imprescindível conhecer a interpolação polinomial (algébrica) e muitas vezes até a interpolação trigonométrica.

No nosso caso específico, dados dois pontos $P_1(x_1, y_1)$ e $P_2(x_2, y_2)$ vamos obter o valor de y para um dado valor de x sendo que $x_1 < x < x_2$ (veja a Figura 7).

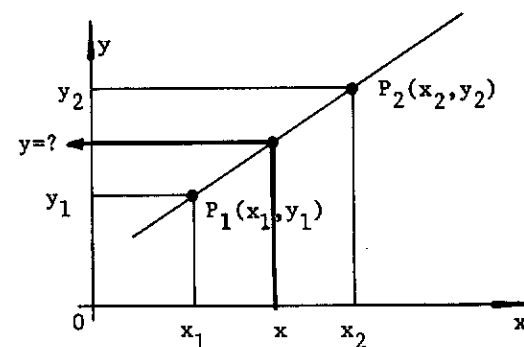


Figura 7

Para se obter y deve-se aplicar a fórmula

$$y = y_1 + \frac{(y_2 - y_1)(x - x_1)}{x_2 - x_1} \quad (1)$$

```

5 CLS
10 PRINT "INTERPOLAÇÃO LINEAR"
20 FOR J = 1 TO 8
25 PRINT "X?Y?";
30 NEXT J
35 PRINT
40 PRINT "ENTRE COM O PRIMEIRO PONTO"
45 INPUT X1
50 INPUT Y1
55 PRINT "ENTRE COM O SEGUNDO PONTO"
60 INPUT X2
65 INPUT Y2
70 PRINT "ENTRE COM O VALOR (X) PARA O QUAL QUER O VALOR
   INTERPOLADO"
80 INPUT X
90 IF X1 <> X2 THEN GOTO 120
100 PRINT "NÃO BRINQUE COMIGO, ENTRE COM VALORES CORRETOS"
110 GOTO 45
120 LET Y = Y1 + ((X-X1) * (Y2-Y1))/(X2-X1)
130 LET Y = INT (Y*1000 + .5)/1000
140 PRINT "O VALOR QUE SE QUER É Y = "; Y
150 FOR K = 1 TO 8
160 PRINT "OBA*";
170 NEXT K
180 PRINT "VOCÊ QUER MAIS INTERPOLAÇÕES ENTRE OS MESMOS
   PONTOS (S/N)?"
190 INPUT R$
200 IF R$ = "S" THEN GOTO 70

```

```

210 PRINT "VOCÊ QUER INTERPOLAR ENTRE OUTROS PONTOS
   (SIM/NÃO)?"
220 INPUT N$
230 IF N$ = "SIM" THEN GOTO 5
240 STOP

```

Sugestão:

No nosso livro "Exercícios de Cálculo Numérico" encontra-se uma tabela que relaciona a solubilidade x da água no óleo mineral em partes por milhão à temperatura y (em graus centígrados).

x	30	130	230	330	430	530
y	15	50	66	76	82	87

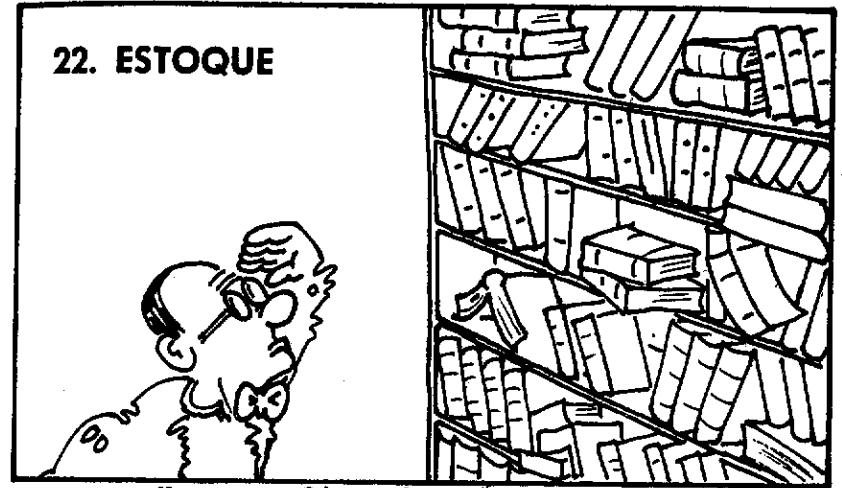
Tabela 9

Com o auxílio do programa "INTERPOLAÇÃO" preencha a Tabela 10.

x	78	110	245	415	508
y	?	?	?	?	?

Tabela 10

22. ESTOQUE



No nosso livro Pesquisa Operacional (vol.1) fazemos a análise de vários modelos de estoque.

Naquele livro procuramos tornar bem evidente que para entender um modelo de estoque é necessário ter entre outras coisas o conhecimento do valor do capital investido, o lucro marginal sobre um dado produto, ter uma idéia sobre o futuro modelo do fornecimento de matéria prima e principalmente a demanda sobre os bens.

Além disso você deve lembrar que qualquer sistema que você use para obter informação para controlar estoque custará "algo" para poder ser posto em prática.

O meu amigo Ary da Livraria Nobel que o diga!?!

Embora existam três tipos distintos de análise de estoques no mundo dos negócios - o da matéria prima, o de produtos componentes e o de produtos acabados - todos têm algumas características semelhantes.

Em todos os casos há necessidade de renovação, que nem sempre é imediata.

O restabelecimento de estoques através de pedidos custa dinheiro e além disto quando se incorre em falta de estoque aparecem grandes custos de penalização ou seja de falta.

No programa "ESTOQUE" apresentamos um modelo muito simples e aplicado para o caso de compra de matéria prima.

Esse programa entretanto capacita você para construir e entender modelos de estoque bem mais complicados.

Suponhamos que o estoque inicial é de $E = 84$ unidades, que a demanda no decurso de uma semana é de $D = 8$ unidades, que o período de renovação é $P = 7$ semanas quando se encomendam sempre $R = 36$ unidades.

Com o programa "ESTOQUE" veremos o que ocorre a medida que se vai consumindo o estoque pois o mesmo nos mostra se é ou não é necessário renovar o estoque, se temos falta ou não de estoque e qual é a nossa situação em cada semana.

O programa dá essa previsão para 48 semanas ou seja quase para o ano todo.

Bem aí vai o programa:

```

10 LET E = 84
20 LET D = 8
30 LET P = 7
40 LET R = 36
50 FOR T = 1 TO 48
60 LET E = E - D
70 IF INT(T/P) = T/P THEN GOTO 90
80 GOTO 100
90 LET E = E + R

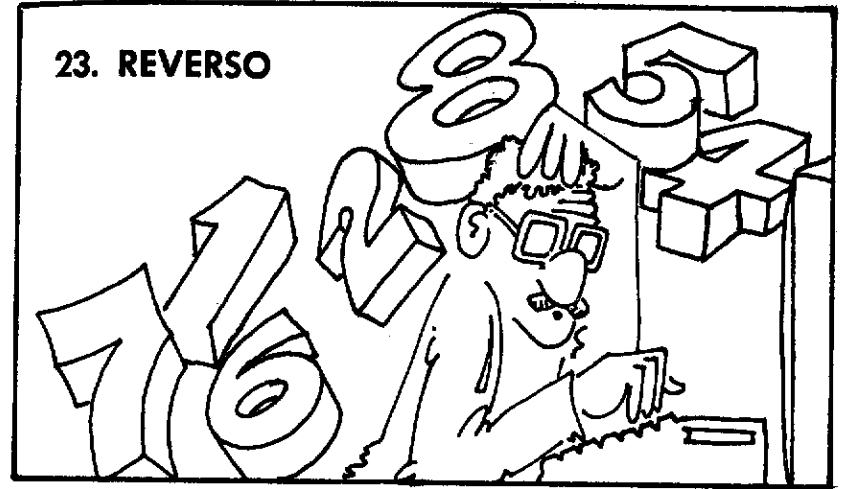
```

```

100 GOSUB 400
110 NEXT T
120 STOP
400 IF E < -16 THEN GOTO 420
410 GOTO 440
420 PRINT "<-16"; "E"
430 GOTO 660
440 IF E > 64 THEN GOTO 480
450 GOTO 480
460 PRINT TAB 5; "E "; ">64"
470 GOTO 660
480 IF E < 0 THEN GOTO 493
490 GOTO 530
493 LET I = INT (ABS(E/4))
495 FOR K = I TO 1 STEP -1
500 PRINT TAB (5 - K); "*";
505 NEXT K
510 PRINT TAB 5; "E"
520 GOTO 660
530 PRINT TAB 5; "E";
540 LET I = INT (E/4)
545 IF I = 0 THEN GOTO 660
550 FOR K = 1 TO I
560 PRINT "*";
570 NEXT K
660 RETURN

```

23. REVERSO



Neste programa o seu TK-85 irá imprimir um número escolhido aleatoriamente com nove algarismos todos distintos entre si (excluído o zero) e você deve se comunicar com o TK-85 dando-lhe instruções para inverter a ordem digamos dos cinco primeiros algarismos que estão a esquerda para se obter no menor "tempo" possível ou melhor com o menor número de trocas o número todo escrito na forma

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Se por exemplo o seu TK-85 imprimir inicialmente

385197642

e caso você entre com 5, ele irá inverter a ordem dos cinco primeiros algarismos da esquerda para a direita e você terá o número

915837642

Agora entrando com o 9 obter-se-á

246738519

e dessa forma o 9 já está na posição final.

Agora deve-se fazer a mesma coisa com o 8 e assim por diante.

No programa sairá impresso o número de tentativas feitas por você até chegar a posição final.

É, como você está vendo caro(a) leitor(a) um programa de distração.

Mas no meio de tantos cálculos bem que você merece um pouco de lazer se bem que é um "lazer numérico".

```
10 PRINT "***REVERSO***"
```

```
15 DIM A(10)
```

```
20 DIM B(10)
```

```
25 PRINT
```

```
30 FOR K = 1 TO 9
```

```
35 LET A(K) = INT(RND*9) + 1
```

```
40 IF K = 1 THEN GOTO 80
```

```
50 FOR J = 1 TO K-1
```

```
60 IF A(K) = A(J) THEN GOTO 35
```

```
70 NEXT J
```

```
80 NEXT K
```

```
90 LET M = 0
```

```
100 PRINT "QUANTOS ALGARISMOS VOCÊ QUER INVERTER?"
```

```
105 PRINT "TECLE UM NÚMERO INTEIRO DE 1 ATÉ 9"
```

```
108 PRINT "AÍ VAI O NÚMERO ATUAL"
```

```
110 FOR J = 1 TO 9
```

```
115 PRINT A(J);
```

```
120 NEXT J
```

```
122 PRINT
```

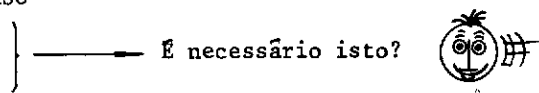
```
125 PRINT "O SEU NÚMERO JÁ É 123456789 (S/N)?"
```

```
130 INPUT R$
```

```
135 IF R$ = "S" THEN GOTO 300
```

```
140 INPUT N
```

```
150 IF N < 1 OR N > 9 THEN GOTO 140
```



```
160 LET T = N
```

```
170 LET U = 1
```

```
180 LET B(U) = A(T)
```

```
190 LET U = U+1
```

```
200 LET T = T-1
```

```
210 IF T < > 0 THEN GOTO 180
```

```
220 FOR L = 1 TO N
```

```
230 LET A(L) = B(L)
```

```
240 NEXT L
```

```
250 LET M = M + 1
```

```
260 PRINT
```

```
270 PRINT "VOCÊ JÁ FEZ □"; M; "□INVERSÕES"
```

```
280 PAUSE 299
```

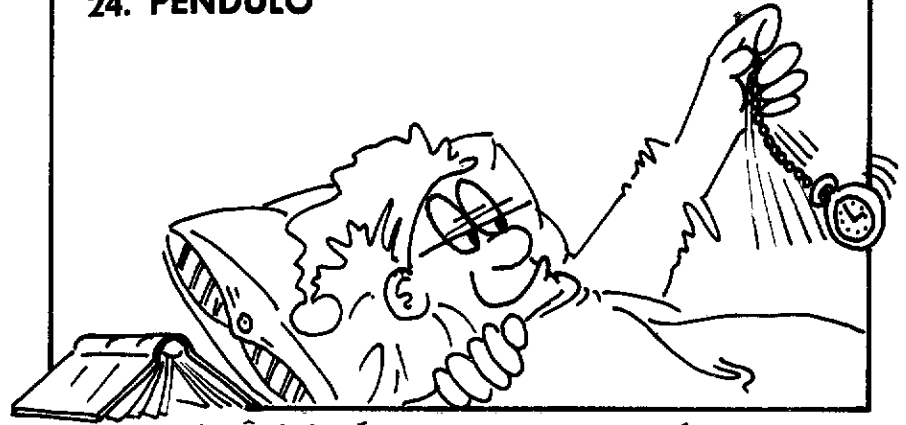
```
290 CLS
```

```
295 GOTO 105
```

```
300 PRINT "DEMOROU, MAS VOCÊ CONSEGUIU APÓS □"; M;  
"□INVERSÕES"
```

```
310 STOP
```

24. PÊNDULO



O pêndulo é um corpo pesado, móvel em torno de um eixo fixo horizontal, eixo de suspensão, que não passa pelo centro de gravidade do corpo pesado.

Este é o pêndulo dos antigos relógios de parede que valeu o nome de "pêndulo" a esses instrumentos.

O prumo, ou o travessão de uma balança são também pêndulos.

Um *pêndulo simples* seria um ponto material a oscilar, suspenso a um ponto fixo e o pêndulo ideal seria aquele que oscila no vácuo e o ponto material é ligado ao centro de suspensão por um fio de peso desprezível e inextensível.

Na prática, realiza-se aproximadamente um pêndulo simples suspendendo-se uma esfera, pequena mas muito densa em relação ao peso do fio.

Qualquer outro tipo de pêndulo chama-se de composto como é o caso da balança.

A primeira aplicação do pêndulo foi na construção de relógios.

Foi Huyghens o primeiro a empregar o pêndulo simples para regular o movimento dos relógios.

Uma segunda aplicação do pêndulo foi o cálculo da aceleração da gravidade.

Foucault em 1851 realizou uma experiência no Panthéon de Paris na qual se confirmava a rotação da Terra de oeste para o leste.

No convite que formulava aos membros da Academia de Ciência para assistirem a experiência Foucault escrevia

"Estais convidados a ver a Terra girar"

Eu os convido a ver um pêndulo balançar na tela do seu vídeo ou do aparelho de T.V. conectado ao TK-85.

Execute para isso o seguinte programinha:

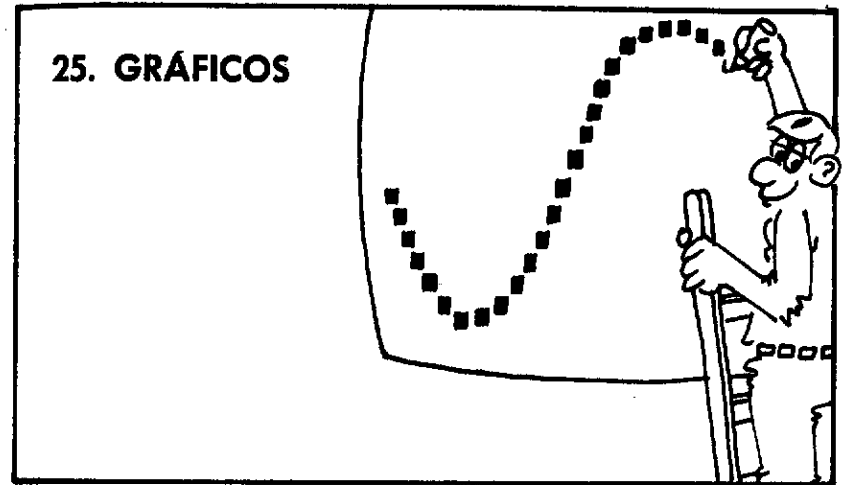
```
5 REM PÊNDULO
10 LET K = 10
15 FOR J = 0 TO 3 STEP .1
20 FOR I = PI + .5 + J TO 2*PI -.5 - J STEP .2
30 LET L = SIN I * K - 10
40 LET C = COS I * K - 15
50 CLS
60 PRINT AT 10, 14; "+"
70 PRINT AT 21, 5; "-----"
80 PRINT AT L, C; "O"
90 NEXT I
100 FOR V = 2*PI -.5 - J TO PI + .5 + J STEP -.2
110 LET L = SIN V * K - 10
120 LET C = COS V * K - 15
125 CLS
```

```
130 PRINT AT 10, 14; "+"
140 PRINT AT 21, 5; "-----"
150 PRINT AT L,C;"O"
160 NEXT V
170 NEXT J
180 STOP
```

Comentário:

Pode-se notar que o aumento progressivo da variável J faz com que ocorra o *amortecimento progressivo* das oscilações, de forma que depois de um certo tempo o pêndulo simples para.

25. GRÁFICOS



Permita-me caro(a) leitor(a) expressar o meu entusiasmo pela ROM do seu TK-85 e isto se comprovará no lindo programa "GRÁFICOS".

Com este programa pode-se manipular o gráfico de uma ou de duas funções.

Com este programa manipulando convenientemente o mesmo você poderá ver os dois ramos da parábola $y = x^2$ ou a reta $y = -x-2$ que não está no primeiro quadrante e além disso ter vários pontos locados.

O programa "GRAFICOS" permite:

- . desenhar uma primeira função
- . desenhar uma segunda função
- . desenhar as duas funções ao mesmo tempo e estudar inclusive as intersecções
- . deslocar o eixo horizontal (Ox) para baixo ou para cima
- . deslocar o eixo vertical (Oy) para a esquerda ou para a direita
- . trocar a escala do eixo Ox (abscissas) para um fator 2 ou para um fator 1/2
- . trocar a escala do eixo Oy (ordenadas) para um fator 2 ou para um fator 1/2
- . não fugir dos limites da "página" ou seja da tela do vídeo

- . não atender a comando errado
- . visualizar em qualquer momento os eixos e os fatores de escala para O_x e O_y

Você estimado(a) leitor(a) deve no caso geral enviar a sua função $y = f(x)$ escrita da seguinte forma:

$$Y = D * (f(\overbrace{(X-A)}^x / H)) + B$$

Assim por exemplo se tiver a função $y = 4x - 5$ no BASIC do seu TK-85 ela será

$$Y = D * (4 * (\overbrace{(X-A)}^x / H - 5) + B$$

Caso você tenha a função $y = x \cdot \sin x$ ela em BASIC do seu TK-85 torna-se:

$$Y = D * (\overbrace{\text{SIN}((X-A)/H)}^x * \overbrace{(X-A)/H}^x) + B$$

Caso você tenha uma função potência $y = x^n$ o seu TK-85 não aceitará valores com $x < 0$ e nesse caso para garantia se tiver por exemplo $y = x^2$ escreva $D * (\text{ABS}(X-A)/H) ** 2 + B$ e caso tenha $y = x^3$ escreva $D * (\text{SGN}(X-A) * (\text{ABS}(X-A)/H) ** 3) + B$.

Já para a parábola completa do 2º grau

$$y = x^2 - 4x - 7$$

deve-se escrever

$$Y = D * ((\text{ABS}(X-A)/H) ** 2 - 4 * (X-A)/H - 7) + B$$

Fica a critério do leitor o uso dessas funções e de outras mais simples como $y = 7$, $x = 4$ ou ainda mais complexas que saiam da "cuquinha" de cada um(a) e elas devem entrar nas linhas 720 e 820 sendo o REM substituído pelo LET.

Não esqueça então que o nosso programa é geral e você pode ser criativo ao máximo.

Alguma coisa mais vai atormentá-lo(a) porém tente por conta própria depois de embutido todo o programa "mexer" um pouco nos valores de A, B, D e H.

Eles não precisam ter sempre os valores indicados no programa!!! Precisam?

Uma última "explicaçãozinha"

Se você teclar:

"1" obtém apenas a função Y1;
 "2" obtém apenas a função Y2;
 "3" obtém as funções Y1 e Y2 ao mesmo tempo;
 "X*" multiplica por 2 a escala O_x ;
 "X:" divide por 2 a escala O_x ;
 "Y*" multiplica por 2 a escala O_y ;
 "Y:" divide por 2 a escala O_y .

Bem o resto fica por sua conta "destrinchar".

Aí vai o "super-programinha":

```
10 LET A = 0
20 LET B = 0
30 LET D = 1
40 LET H = 1
50 CLS
60 PRINT "QUAL É A FUNÇÃO QUE VOCÊ QUER? <1> <2> <3>"
70 INPUT G$
80 IF G$ = "1" THEN GOTO 125
90 IF G$ = "2" THEN GOTO 165
100 IF G$ = "3" THEN GOTO 205
110 IF CODE (G$) < 29 OR CODE (G$) > 31 THEN GOTO 70
com essa linha corrige-se eventuais erros de entrada
```

```

125 GOSUB 300
130 GOSUB 700
140 GOSUB 400
150 GOTO 125
165 GOSUB 300
170 GOSUB 800
180 GOSUB 400
190 GOTO 165
205 GOSUB 300
210 GOSUB 700
220 GOSUB 800
230 GOSUB 400
240 GOTO 205
300 REM DESENHO DOS EIXOS
310 CLS
320 PRINT AT 0,16; "X=X*"; H;"Y=Y*";D
330 FOR I = 0 TO 63
340 IF I > 41 THEN GOTO 360
350 PLOT A, I
360 PLOT I, B
370 NEXT I
380 RETURN
400 REM AQUI VÃO OS COMANDOS
410 INPUT A$
420 IF A$ = " " THEN GOTO 410
430 IF A$ = "X*" THEN LET H = H*2
440 IF A$ = "X:" THEN LET H = H/2
450 IF A$ = "Y*" THEN LET D = D*2
460 IF A$ = "Y:" THEN LET D = D/2
470 IF A$ = "F" THEN STOP
480 IF A$ = "C" THEN GOTO 50
490 LET L = LEN A$
500 LET A$ = A$ (1 TO 1)

```

```

510 IF A$ = "D" THEN LET A = A + 4*L
520 IF A$ = "E" THEN LET A = A - 4*L
530 IF A$ = "A" THEN LET B = B + 4*L
540 IF A$ = "B" THEN LET B = B - 4*L
550 IF A < 0 OR B < 0 OR A > 63 OR B > 41 THEN GOTO 570
560 RETURN
570 LET A = 0
580 LET B = 0
590 GOTO 410
700 REM GRÁFICO DA FUNÇÃO F1
710 FOR X = 0 TO 63
720 REM Y1 = D*(F ((X-A)/H)) + B
730 IF Y1 < 0 OR Y1 > 41 THEN GOTO 750
740 PLOT X,Y1
750 NEXT X
760 RETURN
800 REM GRÁFICO DA FUNÇÃO F2
810 FOR X = 0 TO 63
820 REM Y2 = D*(F ((X-A)/H)) + B
830 IF Y2 < 0 OR Y2 > 41 THEN GOTO 850
840 PLOT X,Y2
850 NEXT X
860 RETURN

```

Entre aqui com as
suas funções

O.I. - No Micro Mundo de novembro de 1983 (Nº 9) na secção Fontes tem-se um programa simples para representar graficamente as funções e pronto para ser usado no seu TK-85.

O autor do programa é David Anderson e ele novamente destaca o perigo de se representar uma função como

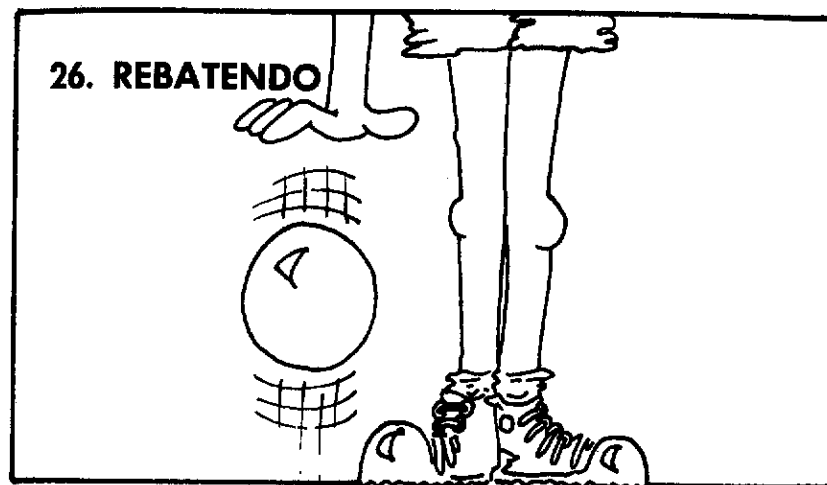
$$y = x^4 + x^3 + x$$

como LET Y = X**4 + X**3 + X

Você deve reescrevê-la como

$$\text{LET Y} = \text{X*X*X*X} + \text{X*X*X} + \text{X}$$

para evitar uma base negativa na exponenciação.



Realmente a grande dificuldade de um professor de Ciências é a parte prática.

Como tal, a Física não foge desse problema.

Na maior parte das Escolas os laboratórios são deficientes e existe uma grande dificuldade para realizar experiências.

Hoje devido ao pequeno custo dos microcomputadores é possível simular um experimento no mesmo e a um custo bem pequeno.

O uso do micro tornou-se também fundamental para o controle das experiências, permitindo a alteração dos parâmetros numéricos de uma forma extremamente rápida.

Aliás recentemente na 1ª Semana de Computação promovida pelas Faculdades Objetivo o nosso amigo prof. Gustavo Nars deu uma linda exibição desta simulação em problemas de Química (Lei de Boyle-Mariotte) de Física (choque central e não central) etc.

Aliás o choque central apesar de ser uma experiência clássica, é de difícil realização no Laboratório.

No programa "REBATENDO" fazemos a análise do amortecimento de uma esfera que é lançada contra o solo ou uma superfície horizontal.

Em função da elasticidade da esfera e do plano podem ocorrer saltos de mesma altura ou de alturas cada vez menores.

O parâmetro que caracteriza a elasticidade de um salto chama-se *coeficiente de restituição* e o seu valor R pode variar desde 0 (choque anelástico, no qual toda a energia cinética é dissipada na deformação) até no máximo 1 (colisão perfeitamente elástica).

Aliás um programa como este já foi lançado pelo prof. Pierluigi Piazzi no número de setembro (1982) da Micro Sistemas.

Hoje o prof. Pierluigi Piazzi dá uma contribuição muito grande aos "TK-maníacos" dirigindo a melhor e única mostra brasileira exclusiva para os usuários do TK-85 ou seja a Microhobby.

O coeficiente de restituição é dado pela expressão

$$R = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$$

É evidente que evitaremos no programa valores de $R > 1$ visto que isto fisicamente é impossível.

Aí vai o "programinha":

```
10 PRINT "REBATENDO"
```

```
20 PRINT "R=?"
```

```
30 FOR J = 0 TO 31
```

```
40 PRINT AT 21,J;"■";
```

```
50 NEXT J
```

```
60 INPUT R
```

```
70 PRINT AT 1,4; R
```

```
80 LET V0 = 82
```

```
90 LET K = 0
```

```
100 LET T = 9
```

```
110 GOTO 120
```

```
115 LET T = 0
```

```
120 LET X = K
```

```
125 IF X > 63 THEN STOP
```

```
130 LET Y = (20 + V0 * T - 4.9 * T ** 2) / 10
```

```
140 IF Y <= 1.5 THEN LET V0 = V0 * R
```

```
150 IF Y <= 1.5 THEN GOTO 115
```

```
160 PLOT X,Y
```

```
170 LET T = T + 1
```

```
180 LET K = K + 1
```

```
190 GOTO 120
```

Com estas linhas dá para desenhar a superfície horizontal



O.I.1 - Do meu antigo e o mais brilhante professor de Física que tive eng. Tore Nils Olof Folmer-Johnson aprendi que as equações do movimento balístico são:

Projeção horizontal

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ v_x = v_{0x} \\ x = x_0 + v_{0x}t \end{cases}$$

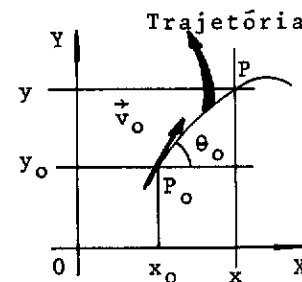


Figura 8

Projeção vertical

$$\begin{cases} a_y = -g \\ v_y = v_{oy} - gt \\ y = y_o + v_{oy}t - \frac{g}{2} \cdot t^2 \end{cases}$$

Em qualquer instante a velocidade $\vec{v}$ do projétil é a soma das componentes horizontal ($\vec{v}_x$) e vertical ($\vec{v}_y$) e tem-se que o módulo é igual a

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 = v_o^2 - 2gy$$

visto que

$$\begin{cases} v_{ox} = v_o \cos \theta_o \longrightarrow (\text{ângulo de lançamento}) \\ v_{oy} = v_o \cdot \sin \theta_o \end{cases}$$

No caso particular em que a origem do referencial (veja a Figura 8) coincida com o ponto ou seja a posição inicial do projétil ($O \equiv P_o$) a equação da trajetória se simplifica consideravelmente tornando-se:

$$y = x \operatorname{tg} \theta_o - \frac{g}{2v_o^2 \cos^2 \theta_o} x^2$$

Outras grandezas características do movimento balístico são:

A flecha da trajetória é:

$$f = \frac{v_o^2 \sin^2 \theta_o}{2g}$$

O alcance é:

$$a = \frac{v_o^2 \sin 2\theta_o}{g}$$

Para $\theta_o = 45^\circ$ tem-se o alcance máximo que vale

$$a_{\max} = \frac{v_o^2}{g}$$

O.I. 2 - O coeficiente de restituição dá o grau de aproximação da elasticidade perfeita de dois corpos que colidem e é definido como sendo a relação entre a velocidade relativa depois da colisão e a velocidade relativa antes da colisão.

Quando se deixa cair uma bola sobre uma chapa fixa que a rebate, a bola de fato chocou-se com a Terra.

A massa da Terra é tão grande que a sua velocidade fica na prática inalterada e pode-se adotar que o coeficiente de restituição é

$$R = - \frac{v_2}{v_1}$$

A velocidade relativa antes da colisão é simplesmente a velocidade adquirida em queda livre, de uma altura h_1 (ou y_1) valendo $\sqrt{2gh_1}$.

Se depois da colisão, a bola sobe a uma altura de h_2 (ou y_2) a velocidade relativa depois da colisão é $-\sqrt{2gh_2}$ (considerando-se como positivo o sentido para baixo).

Portanto o coeficiente de restituição é:

$$R = - \frac{-\sqrt{2gh_2}}{\sqrt{2gh_1}} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$$

e é bem simples obtê-lo, por meio da medida das

duas alturas. O valor obtido representa uma propriedade conjunta da bola e da superfície.

Eu sei, eu sei, eu sei...

Emocionei-me com a Física e o livro é de aplicações no TK-85 através do uso da linguagem BASIC.

Porém essas noções serão úteis também no programa seguinte que se chama "PROJÉTIL" (Nº 27).

Além do que é bom que todos saibam que podemos e devemos usar muito a linguagem BASIC na Matemática, na Física e na Química.

E aí vai um comercial...

O.I. 3 - Aguarde para bem breve o TK-2000 na Matemática, na Física e nas Ciências em geral.

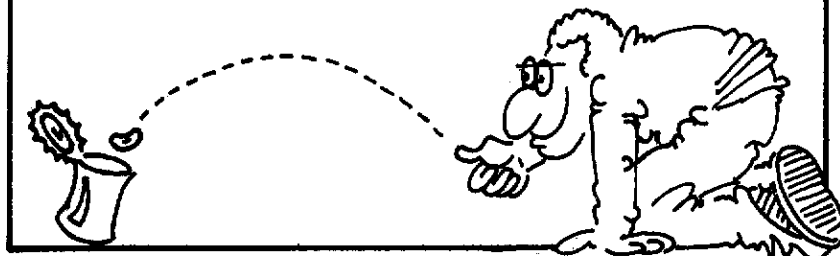
Sim será o próximo livro.

Se você vive a metade do ano de 1984 então ele já existe ou seja o TK-2000 e os livros correspondentes.

O.I. 4 - Na revista Microhobby, a única revista específica para os usuários do TK no número 1 encontra-se o programa "Desenho" de Luís Fernando B. P. Mello Barreto e com ele você pode também fazer desenhos incríveis.

O.I. 5 - Na Microhobby Nº 2 (junho de 1983) o estimado(a) leitor(leitora) encontra como programa do mês um que permite a obtenção de uma série de curvas isotérmicas de um gás ou seja desenha o diagrama de Clapeyron.

27. PROJÉTIL



Ao se desenhar as trajetórias de um projétil com o auxílio do fenomenal TK-85 torna-se simples a compreensão do movimento balístico e possibilita além do mais simular as seguintes situações sem a necessidade de atritos...

1º CASO:

O seu irmãozinho caçula (que promete ser um verdadeiro monstro) tem um canhão de brinquedo, de ângulo variável e que atira bolas de gude com velocidade 2 m/s.

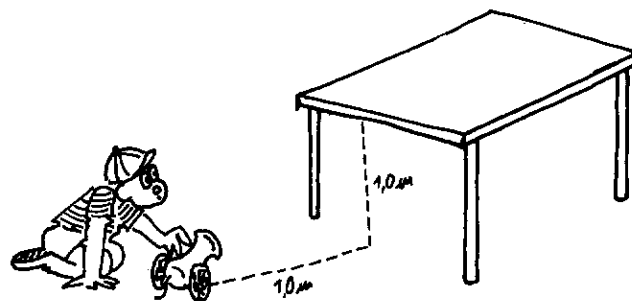


Figura 9

Ele armou o canhão em frente a sua mesa que tem um vidro em cima.

Conseguirá o seu super-irmão e herói quebrar o seu vidro?

2º CASO:

Você quando era criança nunca levou uma surra (entre tantas outras) por ter lançado uma bola com trajetória inconveniente e quebrou o vidro da janela da sua vizinha?

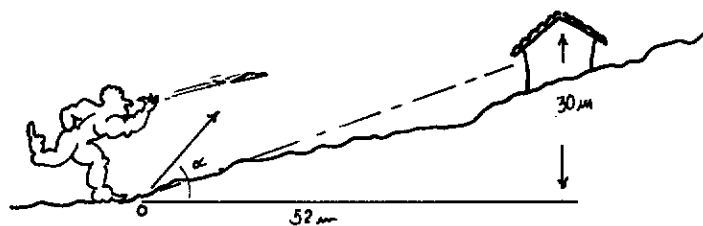


Figura 10

3º CASO:

Você já não viu os bombeiros colocarem as mangueiras na posição correta para atingirem com precisão "milimétrica" a janela onde está o fogo?



Figura 11

Bom chega de exemplos e de recordações e vamos a uma aula completa de Física via TK-85 com o seu programa "PROJÉTIL"

10 CLS

20 LET V = 175 ————— Velocidade inicial

30 LET F = 57.29578 ————— Fator para transformar o ângulo que entra em graus em radianos

40 LET A = 45

50 LET C = V*SIN(A/F) ————— lançamento inicial a 45°

60 LET C1 = V*COS(A/F)

80 FOR T = 0 TO 30 STEP .5

90 LET X = C1*T

100 LET Y = C*T - 4.905*T*T

180 LET X = X/50

190 LET Y = Y/50

200 PLOT X,Y

220 NEXT T

Veja as explicações dadas no fim do programa "REBATENDO"

O.I. - Você já sabe que com $A = 45^\circ$ você tem o alcance máximo!!!

Caso você não acredite, pegue uma mangueira no jardim e comprove na prática, porém cuidado com a "pressão" da água e as dimensões do seu jardim (caso ele exista)!!!

Vamos fazer algumas mudanças nesse programa permitindo o ajuste do ângulo de tiro.

Introduza no programa as seguintes instruções que permitem ir de 1 até 90° .

10 LET G = 9.81

40 PRINT "QUAL É O ÂNGULO DE TIRO?"

45 INPUT A

```

47 PRINT "A=";A
70 LET T1 = 2*C/G
80 FOR T = 0 TO T1 STEP .5
230 GOTO 50

```

Ufa, ufa, o programa funciona e bem!!!

Vamos transformá-lo em um jogo e para tanto mudaremos a velocidade inicial para $V = 1000$ e iremos supor que temos 32000 m para percorrer na direção horizontal adotando para cada 1000 m uma posição horizontal na tela.

Embora se tenha 64 posições ou seja 64 pixels na tela do vídeo ligado ao TK-85, o alvo é um "T" e ocupará duas posições e você poderá acertar à esquerda ou à direita dele, de maneira que o número efetivo de posições horizontais é reduzido a metade.

O novo programa torna-se agora:

```

10 LET G = 9.81
20 LET V = 1000
40 LET K = INT (20000 * RND) + 12000
50 CLS
53 PRINT "AMPLITUDE = 32000 METROS"
60 PRINT AT 21, INT(K/1000); "T"
70 PRINT AT 1,0; "QUAL É O ÂNGULO DE TIRO?"
80 INPUT A
90 IF A < 1 OR A > 90 THEN GOTO 90
95 PRINT "A="; A
120 LET C = V * SIN(A/57.3)
130 LET C1 = V * COS(A/57.3)
140 LET T1 = 2 * C/G

```

```

150 FOR T = 0 TO T1 STEP .5
160 LET X = C1 * T / 1631
170 LET Y = T * (C - G*T/2)/1631
180 PLOT X, Y
190 NEXT T

```

Precisamos também introduzir algumas instruções que permitam ao TK-85 detectar a destruição ou não do alvo.

Para tanto acrescente no programa acima as seguintes linhas:

```

200 IF INT (X/2) = INT (K/1000) THEN GOTO 300
250 GOTO 50
300 PRINT AT 21,INT(K/1000) - 6; " ACERTOU "
310 PAUSE 200
340 GOTO 30  →  ainda não temos esta linha viu?

```

Vejamos agora como se deve proceder para introduzir a parte do programa que permite indicar o quanto o seu tiro está afastado do alvo à esquerda ou a direita e como se pode permitir uma nova tentativa.

Introduza para isto as seguintes linhas:

```

210 LET E = INT(K - (32000 * SIN(.035 * A)))
220 IF E < 100 THEN PRINT AT 0,0; "DEPOIS DO ALVO";
    ABS E; "METROS"
230 IF E > 100 THEN PRINT AT 0,0;" ANTES DO ALVO";
    ABS E; "METROS"
240 PAUSE 200

```

Vamos agora introduzir a parte do programa que permite controlar a munição pois essa também tem limites e nesse jogo você pode dar no máximo 6 tiros sobre cada alvo.

Caso você não acerte o alvo em 6 tiros você perde.

Vamos também aumentar o número de alvos para 4.

Representamos por L o número de tiros por alvo, por L1 o número total de tiros e por Z o número total de alvos.

Introduza então nesse ponto as seguintes instruções:

5 LET Z = 0

7 LET L1 = 0

30 LET L = 0

55 IF L = 6 THEN GOTO 260

100 LET L1 = L1 + 1

110 LET L = L + 1

260 PRINT AT 0,0; "O INIMIGO VENCEU"


270 GOTO 370

320 LET Z = Z + 1

330 IF Z = 4 THEN GOTO 350

Lembra que você queria voltar para esse ponto na parte que detectava a destruição do alvo

ainda não temos essa linha


Finalmente você pode querer recomeçar o jogo após saber o que aconteceu no anterior.

Para isto acrescente as seguintes instruções.

```
350 PRINT AT 0,0; L1; "TIROS FORAM DADOS"
353 IF L1 < 9 THEN PRINT "BELA PONTARIA"
354 IF L1 < 9 THEN GOTO 360
357 IF L1 < 15 THEN PRINT "CUMPRIU A TAREFA DE FORMA
      REGULAR"
358 IF L1 < 15 THEN GOTO 360
359 PRINT "VOCÊ PODE TER PONTARIA MELHOR"
360 PRINT "VOCÊ QUER JOGAR NOVAMENTE (S/N)?"
370 INPUT A$
380 IF A$ = "S" THEN RUN
390 STOP
```

O.I. 1 - Na Micro Sistemas Nº 26 (novembro - 1983) aparece o artigo "O alvo atrás da montanha" de Rudolfo Horner Junior.

Ele já está quase pronto para o TK-2000.

Para o TK-85 as mudanças que devem ser feitas são muitas.

O interessante é que a idéia é a mesma do programa "PROJETIL" pois existe um alvo fixo atrás da montanha que deverá ser atingido por tiros de canhão disparados pelo usuário.

O.I. 2 - Ao se digitar um programa novo pela primeira vez deve-se tomar cuidado para deixar posições vazias entre o endereço de uma linha e o da linha seguinte.

Aliás assim tomamos uma atitude bem prudente em vista da conhecida lei de Murphy: "Se algo tem a possibilidade de dar errado, certamente dará errado".

Ao se rodar um programa é fatal descobrir erros, cuja eliminação exige a introdução de novas

linhas.

Um bom programador, e você caro(a) leitor (a) merecerá logo este título, se envergonha de numeração "estranha" ou sem lei de formação.

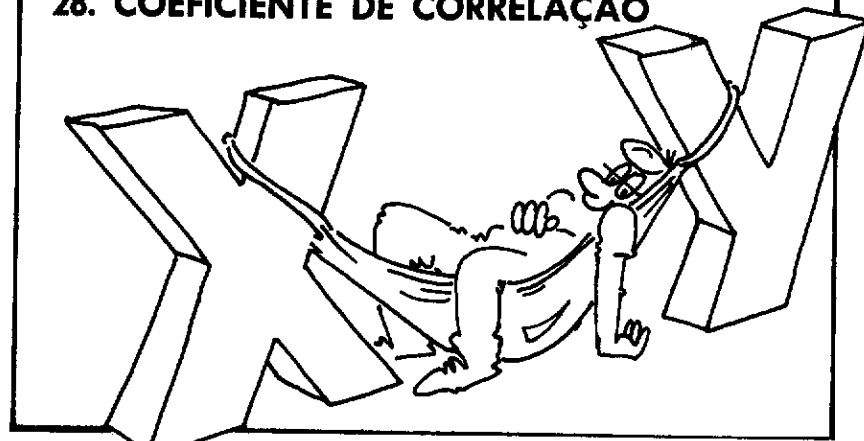
Para eliminar a numeração devida aos "re-mendos" é muito útil o programa "RENUMERANDO" que aparece como programa do mês da Microhobby Nº 1 - (maio - 1983).

Microhobby é a revista dos usuários do TK.

O.I. 3 - No Micro Mundo de agosto de 1983 (Nº 6) Sérgio Batista na secção TK-Mundo apresenta esclarecimentos muito úteis sobre as Artes Gráficas no seu TK-85.

É muito útil ler este artigo!!!

28. COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO



Com o programa "COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO" sem dúvida vamos obter o próprio entre duas variáveis X e Y.

É óbvio que supõe-se existir uma razoável relação linear entre as mesmas.

Você estimado(a) leitor(a) deve entrar com os valores aos pares, em primeiro lugar a variável que você chamou de X e em segundo lugar a que chamou de Y.

```
10 PRINT "CÁLCULO DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON"
15 PRINT
20 FOR K = 1 TO 8
30 PRINT " ■■■■ ";
40 NEXT K
50 PRINT "ENTRE COM O NÚMERO DE PONTOS:";
60 INPUT N
70 PRINT N
75 LET J = 0
80 LET K = 0
90 LET L = 0
100 LET M = 0
110 LET P = 0
```

```

120 PRINT "ENTRE AGORA COM AS COORDENADAS DOS PONTOS
      DADOS"
130 FOR I = 1 TO N
140 INPUT X
150 INPUT Y
160 PRINT "X,Y DO PONTO"; I; "(";X;",";Y;"")
180 REM NESTA PARTE DO PROGRAMA VAMOS ACUMULAR OS VALORES
      DADOS
190 LET J = J + X
200 LET K = K + Y
210 LET L = L + X * X
220 LET M = M + Y * Y
230 LET P = P + X * Y
240 NEXT I
250 LET R = (N*P - J*K)/SQR((N*L - J*J) * (N*M - K*K))
260 PRINT
270 PRINT "O COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO E=";R
280 FOR I = 1 TO 32
290 PRINT "■";
300 NEXT I
310 STOP

```

O.I.1 - No nosso livro "Probabilidades e Estatística para Engenharia" vol.2 no §8.7 está uma descrição detalhada sobre o coeficiente de correlação amostral cuja fórmula é

$$r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx} S_{yy}}}$$

onde:

$$\begin{cases} S_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n} \\ S_{xx} = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n} \\ S_{yy} = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n} \end{cases}$$

Portanto

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n}}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n} \right] \left[\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n} \right]}}$$

O.I.2- Aplique o seu programa para a Tabela 11

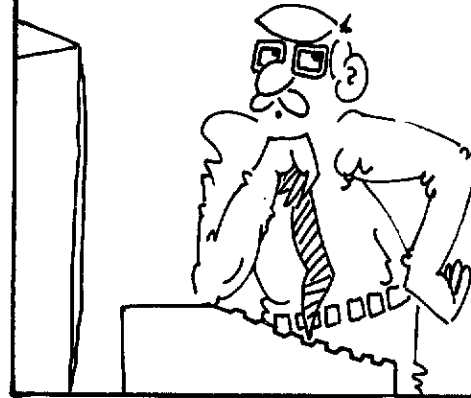
Escola de samba	Juiz 1 (X)	Juiz 2 (Y)
1	420	550
2	450	600
3	410	520
4	360	400
5	320	410
6	440	425
7	400	475

Tabela 11

na qual estão as pontuações que dois juizes deram a 7 diferentes escolas de samba.

Você obteve para o coeficiente de correlação o valor 0.68383284? Ótimo!!!!

29. AJUSTE DA RETA PELO M.M.Q.



Neste programa ajusta-se a um conjunto de dados (x,y) uma expressão algébrica do 1º grau comumente chamada de linha reta usando para isto o método dos mínimos quadrados (M.M.Q.)

Calculam-se os coeficientes da equação da reta e faz-se uma resumida *análise de regressão* calculando-se o coeficiente de determinação (cuja raiz quadrada é o coeficiente de correlação), o erro padrão da estimativa e imprime-se uma tabela comparativa entre os valores observados e os previstos.

Uma vez que a equação foi obtida pode-se "prever" qualquer valor de y para um dado x .

Cuidado porém com extrapolações muito fora do campo do experimento pois o seu valor prático é muito duvidoso!?!?!

```
13 FOR K = 1 TO 4
15 PRINT "***RETA**";
17 NEXT K
18 PRINT
19 PRINT "REGRESSÃO LINEAR"
20 PRINT
```

```

30 PRINT "ENTRE COM O NÚMERO DE PONTOS"
40 INPUT N
50 PRINT "N=";N
60 DIM X(N)
70 DIM Y(N)
80 LET J = 0
90 LET K = 0
100 LET L = 0
110 LET M = 0
120 LET P = 0
130 FOR I = 1 TO N
140 INPUT X(I)
150 INPUT Y(I)
160 LET J = J + X(I)
170 LET K = K + Y(I)
180 LET L = L + X(I) * X(I)
190 LET M = M + Y(I) * Y(I)
200 LET P = P + X(I) * Y(I)
210 NEXT I
220 LET B = (N * P - K * J) / (N * L - J * J)
230 LET A = (K - B * J) / N
240 PRINT
250 FOR I = 1 TO 4
260 PRINT "*GOSTOU*";
265 NEXT I
270 PRINT
280 PRINT "AÍ VAI A EQUAÇÃO DA RETA ....."
290 PRINT "Y="; A; "+"; B; "*X"
300 PRINT
302 PRINT "AÍ VAI UM RESUMO DE ANÁLISE DE REGRESSÃO"
310 LET J = B * (P - J * K / N)
320 LET M = M - K * K / N
330 LET K = M - J

```

```

340 PRINT
350 LET R2 = J / M
360 PRINT "COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO E R**2="; R2
370 PRINT
380 PRINT "O ERRO PADRÃO DA ESTIMATIVA E SY="; SQR(K /
      (N - 2))
388 PRINT
390 PRINT
392 PRINT
404 PRINT "COMPARAÇÃO ENTRE VALORES OBSERVADOS E PREVISTOS"
410 PRINT "X"; TAB 8; "Y OBS"; TAB 20; "Y PREVISTO"
420 FOR I = 1 TO N
430 PRINT X(I); TAB 8; Y(I); TAB 20; A + B * X(I)
440 NEXT I
450 PRINT
460 PRINT "VOCÊ QUER ALGUMA PREVISÃO FORA DOS PONTOS
      DADOS (S/N)?"
470 INPUT R$
480 IF R$ <> "S" THEN GOTO 600
490 INPUT X
500 PRINT "X="; X; " "; "Y ESTIM="; A + B * X
510 GOTO 450
600 FOR L = 1 TO 8
610 PRINT "    ";
620 NEXT L
630 STOP

```

O.I. - Aplique o programa para o seguinte problema do livro de "Probabilidades e Estatística para Engenharia" - vol. 2.

É justo se esperar que os custos de manutenção de um certo tipo de máquina aumentem com a idade da mesma.

Além disto, devido à inflação, o custo de mão de obra e peças aumentará.

Para se estudar o efeito da idade no custo de manutenção, um grupo de 12 máquinas da fábrica foi sorteado e os resultados estão na Tabela 12.

Idade da máquina (anos) X	1	1,5	2	3	3	3,5	4	4	5	5	6	7
Custo de manutenção do último ano (1000 u.m.) Y	22	20	22	21	23	25	24	27	25	27	26	29

Tabela 12

Obtenha a equação de regressão ($\hat{y} = a + bx$), o coeficiente de determinação (r^2), o erro padrão da estimativa

$$s_y = \sqrt{\frac{s_{yy} - b s_{xy}}{n-2}}$$

e o custo de manutenção para uma máquina de 8 anos de idade.

As respostas são:

$$\begin{cases} \hat{y} = 19.293706 + 1.3216783 x \\ r^2 = 0.75926202 \\ s_y = 1.4071496 \\ x = 8 \longrightarrow y_{\text{estim}} = 29.867133 \end{cases}$$

O.I. - Na Micro Sistemas Nº 20 (maio de 1983) aparece o artigo "Aplicação de Estatística no micro-computador" de autoria de Francisco Boratto.

É aplicado no programa apresentado, o método dos mínimos quadrados (M.M.Q.) e obtém-se para um conjunto de dados a estimativa do intercepto e da inclinação de uma reta do M.O. assim como os respectivos desvios padrões.

Sai também calculado o coeficiente de correlação.

30. REGRESSÃO EXPONENCIAL



Nas aulas práticas de microcomputadores de muitas Escolas você já pode observar experiências e fenômenos científicos.

Desta forma, você coloca os dados, o tipo de ajuste que deseja e obtém imediatamente na tela do aparelho de T.V. conectado ao seu TK-85 a resposta desejada.

É assim na Faculdade de Engenharia da Fundação Armando Álvares Penteado!!!!

Os alunos aprendem as disciplinas através de um método mais ativo e isto sempre com a orientação e auxílio constante dos professores.

O programa "REGRESSÃO EXPONENCIAL" dá os coeficientes para uma curva exponencial.

A equação aparece na forma mais usual

$$y = ae^{bx}$$

onde a e b são os coeficientes calculados.

Os coeficientes da equação, o coeficiente de determinação e o erro padrão da estimativa são também calculados.

```

10 PRINT "REGRESSÃO EXPONENCIAL"
20 FOR K = 1 TO 8
30 PRINT "EXP*";
40 NEXT K
50 PRINT
60 PRINT "ENTRE COM O NÚMERO DE PONTOS"
70 INPUT N
80 PRINT "N=";N
90 DIM X(N)
100 DIM Y(N)
110 LET J = 0
120 LET K = 0
130 LET L = 0
140 LET M = 0
150 LET P = 0
160 FOR I = 1 TO N
170 INPUT X(I)
180 INPUT Y(I)
190 LET Y = LN Y(I)
200 LET J = J + X(I)
210 LET K = K + Y
220 LET L = L + X(I) * X(I)
230 LET M = M + Y * Y
240 LET P = P + X(I) * Y
250 NEXT I
260 LET B = (N*P - K*J) / (N*L - J*J)
270 LET A = (K - B*J) / N
275 PRINT "AÍ VÃO OS PARÂMETROS "A" E "B" "
280 PRINT
290 PRINT "A=□"; EXP A
300 PRINT "B=□"; B
310 PRINT
320 FOR C = 1 TO 8

```

```

330 PRINT "EXP*";
340 NEXT C
350 PRINT "UMA RESUMIDA ANÁLISE DE REGRESSÃO"
360 PRINT
370 LET J = B * (P - J * K/N)
380 LET M = M - K ** 2/N
390 LET K = M - J
400 LET R2 = J/M
410 PRINT "O COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO É R**2=□"; R2
420 PRINT
430 PRINT "O ERRO PADRÃO DA ESTIMATIVA É SY=□";
      SQR(K/(N-2))
435 FOR I = 1 TO 4
440 PRINT
445 NEXT I
450 PRINT "COMPARAÇÃO ENTRE VALORES OBSERVADOS E PREVISTOS"
455 PRINT "X"; TAB 8; "Y"; TAB 20; "Y ESTIM"
460 FOR I = 1 TO N
470 PRINT X(I); TAB 8; Y(I); TAB 20; EXP A * EXP(B*X(I))
480 NEXT I
490 PRINT
500 PRINT "VOCÊ QUER ALGUMA PREVISÃO FORA DOS PONTOS DADOS
      (S/N)?"
510 INPUT R$
520 IF R$ <> "S" THEN GOTO 600
530 INPUT X
540 PRINT "X="; X; "□"; "Y ESTIM=□"; EXP A * EXP(B*X)
550 GOTO 490
600 FOR L = 1 TO 32
610 PRINT "■";
620 NEXT L
630 STOP

```

O.I.1- Que tal testar o programa "REGRESSÃO EXPO-
NENCIAL" para o seguinte problema.

x	10	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35
y	0,95	1,05	1,25	1,41	1,73	2,00	2,53	2,98	3,85	4,59	6,02

Tabela 13

Você obtém a expressão

$$y = 0.41486768e^{0,074165037x}$$

no seu TK-85?

Ótimo!!!

O coeficiente de determinação deve dar
0,99284016 e o erro padrão da estimativa é
0.05507336.

O.I. 2 - Na Micro Sistemas Nº 25 (outubro - 1983)
saíu o programa "Ajuste os dados e faça previsões"
de autoria de Armando Oscar Cavanha Filho e Maria
Beatriz de Campos Cavanha.

O programa está pronto para o seu TK-85 e
prevê seis opções para ajustar curvas a pontos da-
dos ou seja

- Linear
- Exponencial
- Logarítmica
- Potência
- Hiperbólica
- Parabólica (2º grau)

indicando inclusive o coeficiente de determinação
para cada caso, com o que é imediata a melhor esco-
lha entre as seis opções propostas.

31. REGRESSÃO GEOMÉTRICA



Com o programa "REGRESSÃO GEOMÉTRICA" ajus-
ta-se pelo M.M.Q. uma curva geométrica ou seja do
tipo $y = ax^b$ a um conjunto de dados numéricos en-
tre as variáveis X (variável independente) e Y (va-
riável dependente).

Além disso calcula-se também o coeficien-
te de determinação, o erro padrão da estimativa, po-
de-se obter a comparação entre a previsão e a ob-
servação para qualquer ponto dado assim como obter
extrapolações.

Bem aí vai o programa:

```
5 CLS
10 PRINT "REGRESSÃO GEOMÉTRICA"
20 PRINT
30 PRINT "ENTRE COM O NÚMERO DE PONTOS"
40 INPUT N
50 PRINT "N=";N
55 DIM X(N)
57 DIM Y(N)
60 LET J = 0
70 LET K = 0
```

```

80 LET L = 0
90 LET M = 0
100 LET P = 0
110 FOR I = 1 TO N
120 INPUT X(I)
130 INPUT Y(I)
140 LET Y = LN Y(I)
150 LET X = LN X(I)
160 LET J = J + X
170 LET K = K + Y
180 LET L = L + X * X
185 LET M = M + Y * Y
190 LET P = P + X * Y
200 NEXT I
210 LET B = (N*P - K*J)/(N*L - J*J)
220 LET A = (K - B * J)/N
230 PRINT
240 FOR C = 1 TO 32
250 PRINT "*";
260 NEXT C
270 PRINT "Y=□"; EXP A; "*X**"; B
280 FOR D = 1 TO 32
290 PRINT "*";
300 NEXT D
310 PRINT "UMA RESUMIDA ANÁLISE DA REGRESSÃO"
320 PRINT
330 LET J = B*(P - J*K/N)
340 LET M = M - K*K/N
350 LET K = M - J
360 LET R2 = J/M
370 FOR E = 1 TO 32
380 PRINT "■";
390 NEXT E

```

```

400 PRINT "O COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO É R**2=□"; R2
410 PRINT
420 PRINT "O ERRO PADRÃO DA ESTIMATIVA É SY=□"; SQR(K/(N-2))
430 PRINT "COMPARAÇÃO ENTRE VALORES OBSERVADOS E PREVISTOS"
435 PRINT "X"; TAB 8; "Y"; TAB 20; "Y ESTIM"
440 FOR I = 1 TO N
445 PRINT X(I); TAB 8; Y(I); TAB 20; EXP(A) * X(I) ** B
450 NEXT I
455 PRINT
460 PRINT "VOCÊ QUER ALGUMA PREVISÃO FORA DOS PONTOS DADOS
      (S/N)?"
470 INPUT R$
480 IF R$ <> "S" THEN GOTO 600
490 INPUT X
500 PRINT "X="; X; "□□□"; "Y ESTIM=□"; EXP(A)*X**B
510 GOTO 455
600 FOR E = 1 TO 32
610 PRINT "□";
620 NEXT E
630 STOP

```

O.I. - Aplique o programa "REGRESSÃO GEOMÉTRICA" para os dados da Tabela

x	5,8	6,3	6,5	6,8	7,6	8,0	8,0	8,5	8,7	8,6	9,0	9,1
y	48,8	58,2	59,9	62,7	72,3	82,1	82,5	93,5	99,1	100	114,6	115,2

esta é a nossa
"clássica" vir-
gula decimal

Tabela 14

Na Tabela 14 x é o número de empregados em indústrias de manufatura (em milhões) e y é a produção em milhões de u.m.

Ache para os dados uma lei do tipo $y=ax^b$, o coeficiente de determinação (r^2), o erro padrão da estimativa (s_y) e o valor de y para $x = 9,2$.

As respostas devem ser:

$$\begin{cases} \hat{y} = 1,9167784 x^{1,8295143} \\ r^2 = 0,97380796 \\ s_y = 0,048068121 \end{cases}$$

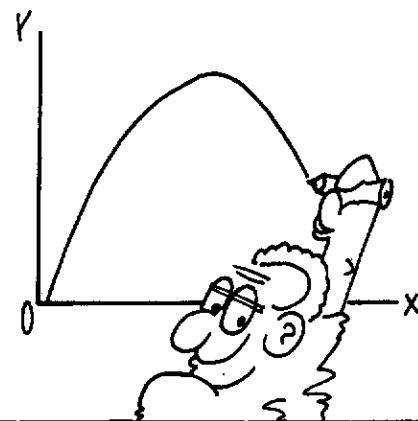
Para $x = 9,2$ obtém-se $y = 111,13108$.

Ótimo!!!

Note que este é mais um exercício do Capítulo 8 do nosso livro "Probabilidades e Estatística para a Engenharia" - vol. 2.

Consulte a página 119 e verá!!!

32. REGRESSÃO POLINOMIAL



No programa "REGRESSÃO POLINOMIAL" vamos obter os coeficientes de uma expressão (equação) algébrica de ordem N usando o M.M.Q.

A equação é colocada na forma

$$y = c + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n \longrightarrow (1)$$

sendo y a variável dependente, c o termo constante e independente e $a_1, a_2, \dots, a_n$ os coeficientes constantes das potências $1, 2, \dots, n$ da variável independente x .

Obtém-se também nesse programa o coeficiente de determinação (r^2), o erro padrão da estimativa (s_y) compara-se os valores observados com os previstos assim como permite-se obter previsões e extrapolações para valores de x distintos daqueles que aparecem na tabela de dados original.

```
10 PRINT "REGRESSÃO POLINOMIAL DE ORDEM N"
20 FOR K = 1 TO 6
30 PRINT "POLI*";
40 NEXT K
45 PRINT
```

```

50 PRINT "ENTRE COM O GRAU DA EQUAÇÃO:";
60 INPUT G
65 PRINT G
70 PRINT "ENTRE COM O NÚMERO DE PONTOS:";
80 INPUT N
85 PRINT N
87 PRINT
90 LET D = 2 * G + 1
100 LET E = G + 1
110 LET F = G + 2
120 DIM A(D)
130 DIM R(E,F)
140 DIM T(F)
145 DIM X(N)
148 DIM Y(N)
150 LET A(1) = N
152 FOR K = 1 TO F
154 LET T(K) = 0
156 NEXT K
158 FOR J = 2 TO D
160 LET A(J) = 0
162 NEXT J
165 PRINT "OBTENÇÃO DA MATRIZ DO SISTEMA NORMAL"
170 FOR I = 1 TO N
180 INPUT X(I)
190 INPUT Y(I)
210 FOR J = 2 TO D
220 LET A(J) = A(J) + X(I) ** (J-1)
230 NEXT J
240 FOR K = 1 TO E
250 LET R(K,F) = T(K) + Y(I) * X(I) ** (K-1)
260 LET T(K) = T(K) + Y(I) * X(I) ** (K-1)
270 NEXT K

```

```

280 LET T(F) = T(F) + Y(I) * Y(I)
290 NEXT I
300 PRINT "AGORA O SEU TK-85 VAI RESOLVER O SISTEMA
      LINEAR - SEJA PACIENTE"
302 FOR K = 1 TO 32
305 PRINT "?";
307 NEXT K
310 FOR J = 1 TO E
320 FOR K = 1 TO E
330 LET R(J,K) = A(J+K-1)
340 NEXT K
350 NEXT J
360 FOR J = 1 TO E
370 LET K = J
380 IF R(K,J) <> 0 THEN GOTO 430
390 LET K = K+1
400 IF K <= E THEN GOTO 380
410 PRINT "NÃO EXISTE UMA SOLUÇÃO ÚNICA"
420 GOTO 1000
430 FOR I = 1 TO F
440 LET Q = R(J,I)
450 LET R(J,I) = R(K,I)
460 LET R(K,I) = Q
470 NEXT I
480 LET Z = 1 / R(J,J)
490 FOR I = 1 TO F
500 LET R(J,I) = Z * R(J,I)
510 NEXT I
520 FOR K = 1 TO E
530 IF K = J THEN GOTO 580
540 LET Z = -R(K,J)
550 FOR I = 1 TO F
560 LET R(K,I) = R(K,I) + Z * R(J,I)

```

```

570 NEXT I
580 NEXT K
590 NEXT J
600 PRINT
610 PRINT "O TERMO INDEPENDENTE É: "; R(1,F)
620 FOR J = 1 TO G
630 PRINT "COEFICIENTE DE GRAU"; J; "É IGUAL A";
      R(J+1, F)
640 NEXT J
650 PRINT
660 PRINT "UMA ANÁLISE DE REGRESSÃO RESUMIDA"
665 PRINT
670 LET P = 0
680 FOR J = 2 TO E
690 LET P = P + R(J,F) * (T(J) - A(J) * T(1)/N)
700 NEXT J
710 LET W = T(F) - T(1) * T(1)/N
720 LET Z = W - P
730 LET L = N - G - 1
735 PRINT
740 LET R2 = P/W
750 PRINT "O COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO É R2="; R2
760 PRINT "O ERRO PADRÃO DA ESTIMATIVA É SY="; SQR(Z/L)
770 PRINT
780 PRINT "COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES OBSERVADOS E OS
      PREVISTOS"
790 PRINT "X"; TAB 8; "Y"; TAB 20; "Y ESTIM"
795 FOR I = 1 TO N
800 LET P = R(1,F)
810 FOR J = 1 TO G
820 LET P = P + R(J+1,F) * X(I)**J
830 NEXT J
840 PRINT X(I); TAB 8; Y(I); TAB 20; P

```

```

850 NEXT I
860 PRINT
870 PRINT "VOCÊ QUER ALGUMA PREVISÃO FORA DOS DADOS DO
      PROBLEMA (S/N)?"
880 INPUT R$
890 IF R$ <> "S" THEN GOTO 1000
900 LET P = R(1,F)
910 INPUT X
920 FOR J = 1 TO G
930 LET P = P + R(J+1, F)*X**J
940 NEXT J
950 PRINT "X="; X; "Y ESTIM="; P
960 GOTO 860
1000 STOP

```

O.I. Aplique o programa "REGRESSÃO POLINOMIAL" para obter para os dados da Tabela 15.

um ajuste do tipo $y = c + a_1x + a_2x^2$
e depois $y = c + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$

Qual é o melhor?

Resp.: Caso você consultar o nosso livro "Probabilidades e Estatística para Engenharia" no Capítulo 10 e mais precisamente nas páginas 255 e 256 verá que o coeficiente de determinação da parábola cúbica é maior que o da parábola do 2º grau e entre os dois ajustes o que melhor explica o fenômeno é a parábola cúbica.

Você concorda com isso?

x	temperatura em graus Fahrenheit											
y	kWh em dezenas de milhões											

x	28	34	35	37	40	40	43	45	47	50	53	54
y	62	60	58	55	52	51	47	45	42	40	41	39

x	56	59	63	66	67	71	74	77
y	36	34	37	38	37	40	41	43

Tabela 15

O.I. Na Microhobby Nº 5 (1983) o programa do leitor é a "Regressão de Ordem N" de autoria de Enio Eduardo Kranen.

O programa permite a pesquisa do grau da equação que melhor se ajusta aos dados pois dotou-se o programa da facilidade de novo processamento, com os mesmos pares de valores (x;y), sem a necessidade de reintroduzi-los, o que se torna extremamente vantajoso quando a quantidade de dados for grande.

33. REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA



Com o programa "REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA" obtêm-se os coeficientes de uma equação linear com várias variáveis usando o M.M.Q.

A forma da equação é:

$$y = c + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n \quad (1)$$

onde y é a variável dependente, c é o termo independente e $a_1, a_2, \dots, a_n$ são os coeficientes das variáveis independentes $x_1, x_2, \dots, x_n$.

O programa "REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA" permite obter os coeficientes $c, a_1, a_2, \dots, a_n$, o coeficiente de determinação múltipla (R^2), o erro padrão da estimativa e caso se queira qualquer previsão, dados os valores das variáveis independentes.

Aí vai o programa:

```
10 PRINT "REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA"
15 PRINT
20 FOR I = 1 TO 8
30 PRINT "RLM*";
40 NEXT I
45 PRINT
```

```

50 PRINT "ENTRE COM O NÚMERO DE PONTOS";
60 INPUT N
70 PRINT N
80 PRINT "ENTRE COM O NÚMERO DE VARIÁVEIS INDEPENDENTES";
90 INPUT V
100 PRINT V
110 DIM X(N+1)
120 DIM S(N+1)
130 DIM T(N+1)
140 DIM A(N+1, N+2)
150 LET X(1) = 1
152 FOR K = 1 TO V+1
154 FOR L = 1 TO V+2
156 LET A(K,L) = 0
158 NEXT L
160 NEXT K
162 FOR I = 1 TO N
165 PRINT "PONTO"; I
170 FOR J = 1 TO V
180 PRINT J; "VARIÁVEL ";
185 INPUT X(J+1)
187 PRINT X(J+1)
190 NEXT J
200 PRINT "VARIÁVEL DEPENDENTE";
210 INPUT X(V+2)
220 PRINT X(V+2)
230 PRINT
240 PRINT
250 PRINT "AGORA O SEU TK-85 FARÁ OS CÁLCULOS PARA OBTER
    OS ELEMENTOS DA MATRIZ QUE PERMITIRÃO AJUSTAR O
    HIPERPLANO"
260 PRINT
270 FOR K = 1 TO V+1

```

```

280 FOR L = 1 TO V+2
290 LET A(K,L) = A(K,L) + X(K) * X(L)
300 LET S(K) = A(K, V+2)
310 NEXT L
320 NEXT K
330 LET S(V+2) = S(V+2) + X(V+2)**2
340 NEXT I
350 PRINT
360 PRINT "TENHA UM POUCO DE CALMA, TÁ..."
370 PRINT "E AGORA QUE SERÁ RESOLVIDO O SISTEMA LINEAR"
375 PRINT
380 FOR I = 2 TO V+1
390 LET T(I) = A(1,I)
400 NEXT I
410 FOR I = 1 TO V+1
420 LET J = I
430 IF A(J,I) <> 0 THEN GOTO 480
440 LET J = J+1
450 IF J <= V+1 THEN GOTO 430
460 PRINT "NÃO EXISTE SOLUÇÃO ÚNICA"
470 GOTO 1000
480 FOR K = 1 TO V+2
490 LET B = A(I,K)
500 LET A(I,K) = A(J,K)
510 LET A(J,K) = B
520 NEXT K
530 LET Z = 1/A(I,I)
540 FOR K = 1 TO V+2
550 LET A(I,K) = Z*A(I,K)
560 NEXT K
570 FOR J = 1 TO V+1
580 IF J = I THEN GOTO 630
590 LET Z = - A(J,I)

```

```

600 FOR K = 1 TO V+2
610 LET A(J,K) = A(J,K) + Z*A(I,K)
620 NEXT K
630 NEXT J
640 NEXT I
650 PRINT
660 FOR K = 1 TO 8
670 PRINT "OBA*OBA*";
680 NEXT K
690 PRINT
700 PRINT "AÍ VÃO OS PARÂMETROS:"
710 PRINT "TERMO INDEPENDENTE="; A(1, V+2)
720 FOR I = 2 TO V+1
730 PRINT "□VARIÁVEL("; I-1; ") = "; A(I, V+2)
740 NEXT I
750 LET P = 0
760 FOR I = 2 TO V+1
770 LET P = P+A(I,V+2)*(S(I)-T(I)*S(1)/N)
780 NEXT I
790 LET R = S(V+2) - S(1)*S(1)/N
800 LET W = R - P
810 LET D = N - V - 1
820 PRINT
830 LET R2 = P/R
840 PRINT "O COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO É R2=□";R2
845 PRINT
850 PRINT "O ERRO PADRÃO DA ESTIMATIVA É SY =□";
      SQR(ABS(W/D))
855 PRINT
860 PRINT "VOCÊ QUER PREVER ALGUM VALOR (S/N)?"
870 INPUT R$
880 IF R$ < >"S" THEN GOTO 1000
890 LET P = A(1, V+2)
895 FOR J = 1 TO V

```

```

900 PRINT J; "□VARIÁVEL□";
910 INPUT X
920 PRINT X
930 LET P = P + A(J+1, V+2)*X
935 PRINT
940 NEXT J
950 PRINT "□A PREVISÃO É: Y ESTIM=□"; INT(P*1000 +.5)/1000
960 PRINT
970 GOTO 855
1000 STOP

```

O.I. - Você não pensa que agora que teclou tanto vai escapar de uma aplicação?

Hhum, ainda bem.

No nosso livro "Probabilidades e Estatística para Engenharia" - vol. 2 na página 204 temos o seguinte problema:

"É analisado em um país hipotético, o problema de prever o lucro líquido (y) em milhares de u.m. para supermercados localizados em área metropolitana.

Os "regressores" independentes são as vendas totais (x_1) em dezenas de milhares de u.m. de produtos alimentícios e as vendas totais (x_2) em dezenas de milhares de u.m.

Obtiveram-se num mesmo período os seguintes resultados:

Supermercado	Vendas de produtos alimentícios (x_1)	Vendas de produtos não alimentícios (x_2)	Lucro líquido (y)
1	305	35	20
2	130	98	15
3	189	83	17
4	175	76	9
5	101	93	16
6	269	77	27
7	421	44	35
8	195	57	7
9	282	31	22
10	203	92	23

Tabela 16

a) Obtenha a estimativa da equação do plano de regressão.

b) Qual é o erro padrão da estimativa?

c) Qual é o coeficiente de determinação múltipla?

Dica - As respostas você verá na tela ou então no livro de "Probabilidades..." supra citado.

d) Para o problema do supermercado (e tem algum supermercado com problema?) inclua um novo regressor ou seja uma variável adicional x_3 que é a área em milhares de metros quadrados para o estacionamento dos clientes (Tabela 17).

Supermercado	Área (x_3)
1	35
2	22
3	27
4	16
5	28
6	46
7	56
8	12
9	40
10	32

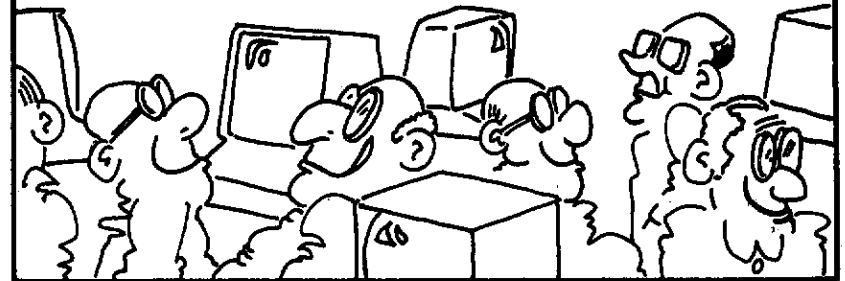
Tabela 17

Responda as perguntas a), b) e c) incluindo também a variável X_3 .

O modelo ajustado é mais complicado mas o seu poder de explicação do "fenômeno" - lucro líquido - é maior ou menor?

Resposta - Bem maior, e da ordem de 98,5%.

34. SISTEMA LINEAR



Recentemente (3 a 10 de janeiro de 1984) tivemos a oportunidade de transmitir alguma coisa sobre a Linguagem BASIC e a grande necessidade do seu uso mais frequente no ensino da Engenharia a um grande grupo de professores da Faculdade de Engenharia da Fundação Armando Álvares Penteado.

A finalidade do encontro tinha como meta "o melhor ensino só é possível juntando professores altamente qualificados e a mais avançada tecnologia".

Dentro da tecnologia de primeira linha encontra-se evidentemente o TK-85, o qual foi usado para se "passar" muitos programas.

Entre os muitos professores altamente qualificados estava o meu professor de Termodinâmica e Transmissão de Calor dos tempos ainda de Engenharia Mackenzie, o ilustre mestre Antonio de Oliveira.

Foi ele quem "bolou" e apresentou no curso este programa "SISTEMA LINEAR", tão importante para a sua disciplina e para outras que necessitam de resolução de sistemas lineares como por exemplo Eletromagnetismo, Estabilidade, etc.

Não é um programa difícil porém a conceituação teórica do mesmo não é tão simples.

Foi por isso que pedimos ao prof. Oliveira que indicasse para nós um resumo do que se quer obter no programa e inclusive fazer um teste numérico.

Aí vão as explicações e o programa propriamente dito, além do meu muito obrigado...

Definição do problema:

Determinar a distribuição de temperaturas em um duto de secção quadrada dadas as temperaturas das faces internas e externas pelo método dos elementos finitos.

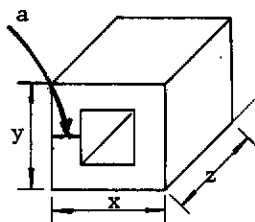


Figura 12

. Campo de temperaturas

$$T = f(x, y)$$

. Equação diferencial para o caso em foco

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0 \quad \longrightarrow \quad (1)$$

Para aplicação do método numérico o espaço deve ser discretizado e dada a geometria do problema torna-se conveniente dividir a peça mediante uma malha quadrada.

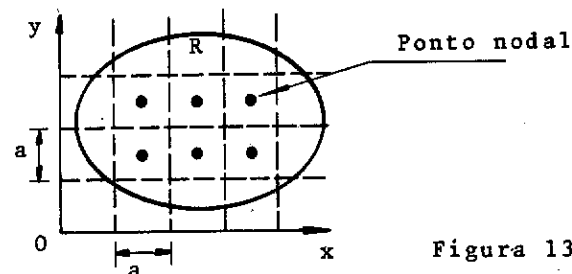


Figura 13

Na fase seguinte devemos obter o valor aproximado da derivada segunda para o ponto genérico 'P'

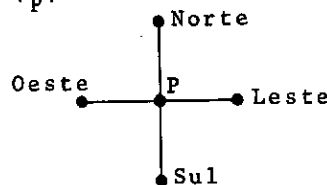


Figura 14

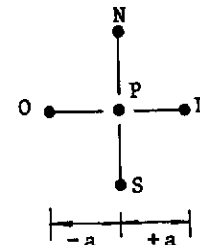


Figura 15

Valor aproximado para $\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$.

Aplicando a série de Taylor e tomando o ponto "P" como origem

$$T_L = T_P + a \frac{\partial T}{\partial x} + \frac{a^2}{2!} \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{a^3}{3!} \frac{\partial^3 T}{\partial x^3} + \dots (2)$$

$$T_O = T_P - a \frac{\partial T}{\partial x} + \frac{a^2}{2!} \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} - \frac{a^3}{3!} \frac{\partial^3 T}{\partial x^3} + \dots \longrightarrow (3)$$

Somando (2) e (3) teremos:

$$T_L + T_O = 2 T_P + a^2 \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \dots$$

$$\therefore \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \approx \frac{T_L + T_O - 2 T_P}{a^2} \quad \longrightarrow \quad (4)$$

Valor aproximado para $\partial^2 T / \partial y^2$

Procedendo da mesma forma que o caso anterior teremos:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \sim \frac{T_N + T_S - 2T_P}{a^2} \quad (5)$$

Substituindo (4) e (5) em (1) teremos a equação de diferença finita para o ponto genérico P

$$\frac{T_N + T_S - 2T_P}{a^2} + \frac{T_O + T_L - 2T_P}{a^2} = 0$$

Simplificando

$$T_N + T_S + T_L + T_O - 4T_P = 0$$

$$T_P = \frac{T_N + T_S + T_L + T_O}{4} \quad (6)$$

Aplicando para o problema proposto e dividindo o espaço em 12 partes iguais teremos:

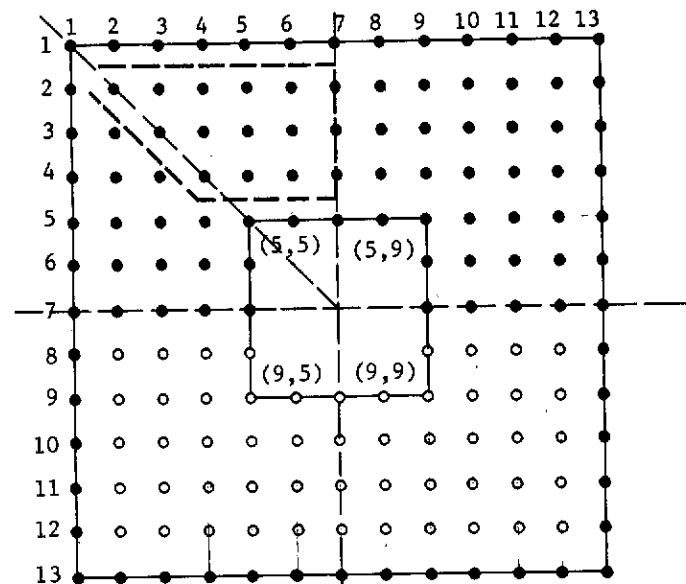


Figura 16

A equação (6) deverá ser aplicada a cada ponto nodal obtendo-se um sistema de equações lineares cuja solução nos dará as temperaturas pedidas.

Entretanto convém notar:

- . O sistema de equações pode ser resolvido com vantagem pelo método de Gauss-Seidel
- . O problema é simétrico

Quanto a simetria para diminuir o esforço de programação somente será considerada na direção x, e para acelerar a convergência o valor de cada ponto será atualizado duas vezes em cada ciclo de cálculo bem como será aplicado um fator de aceleração de convergência "over-relaxation" tal que:

$$1 \leq A < 2$$

O programa pãra nas seguintes condições:

- 1ª quando atingida uma precisão prẽfixada.
- 2ª quando atingido o nũmero de laços de iteraçãõ prẽfixada.

Para evitar repetições desnecessãrias se-rãõ exibidos apenas as temperaturas entre a diago-nal principal e o eixo Y - Y.

O tempo de execuçãõ para:

A = 1.43 e
precisãõ = 0.001

ẽ de aproximadamente 3 minutos.

```

10 PRINT "DUTO 13x13 R/1"
20 DIM A(13,13)
25 REM ENTRADA DE DADOS
30 PRINT AT 10, 10; "T. EXTERNA"
40 INPUT E
50 PRINT AT 10,10; "T. INTERNA"
60 INPUT W
70 PRINT AT 10,10; "PRECISÃO□□ "
80 INPUT R
90 PRINT AT 10,10; "ACELERAÇÃO"
100 INPUT A
110 CLS
120 FAST
125 REM PREPARAR INTERFACES EXTERNAS
130 FOR I = 1 TO 13
140 LET A(1,I) = E
150 LET A(13,I) = E
160 LET A(I,1) = E
170 LET A(I,13) = E

```

```

180 NEXT I
185 REM PREPARAR INTERFACES INTERNAS
190 FOR I = 5 TO 9
200 LET A(5,I) = W
210 LET A(9,I) = W
220 LET A(I,5) = W
230 LET A(I,9) = W
240 NEXT I
245 REM CÁLCULO
250 FOR D = 1 TO 100
260 LET K = 0
270 FOR I = 2 TO 12
280 FOR J = 2 TO 12
290 IF I < 5 OR I > 9 OR J < 5 THEN GOTO 310
300 IF J <= 9 THEN GOTO 360
310 LET Z = A*((A(I-1,J) + A(I+1,J) + A(I,J-1)
+ A(I,J+1))/4 - A(I,J))
320 LET A(I,J) = A(I,J) + Z
330 LET K = K + ABS Z
340 LET L = 14 - I
350 LET A(L,J) = A(I,J)
360 NEXT J
370 NEXT I
380 IF K >= R THEN GOTO 410
390 LET B = D
400 GOTO 440
410 NEXT D
420 PRINT AT 10,10; "SEM CONVERGÊNCIA"
425 SLOW
430 STOP
440 PRINT "ITERA=□";B
441 FOR I = 1 TO 30
442 PRINT CHR$ 128;

```

```

443 NEXT I
445 PRINT
450 PRINT TAB 10;"RESPOSTAS"
460 PRINT
465 LET N = 1
470 FOR I = 2 TO 4
480 LET N = N + 1
490 FOR J = N TO 7
500 PRINT TAB 10;"T(";I;"", ";J;"") = □"; A(I,J)
510 NEXT J
520 NEXT I
530 GOTO 425

```

O.I. Faça um teste para:

{	temperatura externa	E = 100°C
	temperatura interna	W = 300°C
	precisão	R = 0.001
	aceleração	A = 1.43

As respostas arredondadas para 2 decimais
que você deve obter são:

T(2,2) = 109,99	T(3,3) = 140,34	T(4,4) = 194,41
T(2,3) = 119,97	T(3,4) = 160,71	T(4,5) = 228,11
T(2,4) = 129,56	T(3,5) = 178,51	T(4,6) = 239,53
T(2,5) = 137,56	T(3,6) = 187,65	T(4,7) = 242,35
T(2,6) = 142,23	T(3,7) = 190,34	
T(2,7) = 143,70		

Tabela 18

BIBLIOGRAFIA

- 1) Bits
A Revista de quem usar o microcomputador
- 2) Campbell, J - Siminoff, J.D. - Yates, J.
The TIMEX Personal Computer Made Simple
A Signet Book - New York 1982
- 3) Charlton, M.
The Gateway Guide to the ZX81 and ZX80
Creative Computing Press - N.J. - 1981
- 4) Chin, Y. - Mullish, H.
Crunchers - L/ Simple Games for the TIMEX/
SINCLAIR 1000 2K
- 5) Daines, D.
26 BASIC Programs for Your Micro
Butterworth, and Co. Ltd. - 1983
- 6) Dwyer, T. - Critchfield, M.
Addison-Wesley Publishing Company - London-1983
- 7) Gee, S.M.
The Spectrum Programmer
Granada - London - 1983
- 8) Hamzo, T.
Coleção de Programas - vol. II
Editora Moderna - Micromega - São Paulo - 1983
- 9) Hergert, D.
Basic for Business
Sybex - Berkley - 1982
- 10) Hurley, L.
ZX81 / TS 1000
Programming for Young Programmers
Mc Graw-Hill Book Company - 1983

- 11) Hurley, R.
More Real Applications for the ZX81 and ZX Spectrum.
The Macmillann Press Ltd.- Great Britain-1982
- 12) Interface
Revista de Hardware- Software - Mini - Micro-computadores
Teleprocessamentos (1983-1984)
- 13) James, M. - Gee, S.M. - Ewbank, K.
The Spectrum Book of Games
Granada - London 1983
- 14) Lima, D.S.
30 Jogos para TK-82 e CP-200
Impresso por J.A.C. Editora Gráfica
São José dos Campos - S.P. - 1983
- 15) Lima, D.S.
Aplicações Sérias para TK-82C e CP-200
J.A.C. Editora Gráfica - São José dos Campos
1983
- 16) Microdigital
Manual de Programação BASIC TK-85
- 17) Microhobby
A Revista dos usuários do TK
- 18) Micro Mundo
A Revista dos usuários do microcomputador
- 19) Micro Sistemas
A primeira revista brasileira de microcomputadores
- 20) Mirshawka, V.
BASIC Sem Segredos
Livraria Nobel S.A. - São Paulo - 1983
- 21) Mirshawka, V.
Linguagem BASIC
Livraria Nobel S.A. - São Paulo - 1983
- 22) Mirshawka, V.
Dê um MAXXI a sua vida
Livraria Nobel S.A. - São Paulo - 1984

- 23) North, A.
101 ATARI Computer Programming Tips and Trick
ARC soft Publishers - 1983
- 24) Nevison, J.M.
Executive Computing
How to get it done on your own
Addison-Wesley Publishing Company
- 25) Page, E.
37-TIMEX 1000 - Sinclair ZX81
Programs for Home, School, Office
ARC soft Publishers - Woodsboro, Maryland-1981
- 26) Page, E.
101 TIMEX 1000/SINCLAIR ZX-81
Programming Tips and Tricks
ARC soft Publishers - Woodsboro - 1983
- 27) Page, E.
TIMEX/Sinclair
Computer Games Programs
ARC soft Publishers - Woodsboro, Maryland-1983
- 28) Parker, D. - Martin, H.
Computing is Easy
Newnes Technical Books
- 29) Pereira, A.F.
BASIC para computadores Pessoais
Livros Érica Editora Ltda. - 1983
- 30) Poole, L. - Borchers, M.
Some Common Basic Programs
Osborne / Mc Graw-Hill - Berkley - 1979
- 31) Rossi, C.J. De.
Making BASIC Work for You
Reston Publishing Company, Inc. - Reston-1979
- 32) Salvato, C.E.R.
Coleção de Programas
Editora Moderna - Micromega - S.P. - 1983
- 33) Sawush, M.
100 Things To Do With Your Personal Computer
TAB Books Inc.
Blue Ridge Summit, Pa - 1980

- 34) Sinclair, I.
The ORIC-I and how to get de most from it
Granada - London 1983
- 35) Toms, T.
The ZX-81 Pocket Book
Reston Publishing Company, In. - Reston- 1981

Nº 0556