Material de apoio para a oficina

CALCULADORAS COMO INSTRUMENTO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Apresentado na Bienal da SBM - BH - 14 a 18 de outubro de 2002
Laboratório de Ensino de Matemática - LEM / IMECC / UNICAMP
Caixa Postal 6065
13083-970 – Campinas - SP

Otília T. W. Paques
otilia@ime.unicamp.br

Maria Zoraide M. C. Soares
zoraide@ime.unicamp.br

Miriam S. Santinho
miriamss@ime.unicamp.br

Calculadoras no ensino de Matemática

De um modo geral as calculadoras dividem-se em dois grandes grupos as científicas e não científicas. O que distingue as calculadoras científicas das não científicas é a possibilidade de trabalhar com números em notação científica aumentando muito a capacidade numérica da máquina.

Geralmente associada à utilização de notação científica a calculadora científica traz a possibilidade de trabalhar com funções exponenciais, trigonométricas e outras. Ainda podem trazer fórmulas estatísticas incorporadas, gráficos de funções e outras especificações.

Atualmente há ainda calculadoras científicas ou não que trabalham com números na forma fracionária. Estas calculadoras trazem uma tecla do tipo $a\frac{b}{c}$.

Inicialmente trabalharemos com as calculadoras não científicas das mais simples e que estão no mercado por preços bem reduzidos. São as chamadas "calculadoras do feirante"(verifique que elas devem ter pelo menos, as teclas de memória, de apagar registros, da raiz quadrada, de porcentagem e de troca de sinais). Em seguida trabalharemos com as científicas, gráficas e não gráficas.

As questões que será apresentadas visam a descoberta da calculadora e não dispensam a consulta ao manual de instruções. Descobrindo o funcionamento da calculadora ela pode ser utilizada com muito mais segurança podendo ultrapassar algumas de suas limitações.

Apesar de indicarmos uma forma geral de descoberta da calculadora, há modelos que apresentam especificidades que não são aqui discutidas.

Descubra a sua calculadora!

Algumas razões para a utilização da calculadora

- A calculadora permite libertar o ensino e a aprendizagem da matemática do excessivo peso do cálculo.
- A calculadora permite estimular diversas formas de raciocínio.
- A calculadora permite encarar novas dimensões na resolução de problemas.
- A calculadora permite estimular a atividade matemática de investigação.
- A calculadora permite que o aluno seja mais autônomo.
- A calculadora permite criticar os resultados que a máquina fornece e de avaliar a sua razoabilidade.
- A calculadora permite trabalhar com dados reais.
- A calculadora aumenta a auto-confiança dos alunos.

O ambiente de aprendizagem pode ser mais estimulante para alunos e professor, pois a natureza das propostas de trabalho com calculadora pode ser mais diversificada, permitindo assim contemplar interesses e ritmos de trabalhos diferentes.

A calculadora é, nos nossos dias, um objeto de larga utilização em diferentes atividades práticas e profissionais como instrumento de cálculo. Nas escolas já é usada pelos alunos em disciplinas de natureza técnica e em cursos técnicos ou científicos.

A calculadora constitue para o ensino de Matemática, uma ferramenta com grandes potencialidades educativas. A sua utilização, pode contribuir para um ensino em que a ênfase esteja colocada na compreensão, no desenvolvimento de diversas formas de raciocínio e na resolução de problemas.

Referências

KUMAYAMA, H; Wagner E. "Vamos usar a calculadora?" RPM26
LOPES, A. J. "Explorando o uso da calculadora no ensino de Matemática para jovens e adultos". Alfabetização e Cidadania n^o 06
DINIZ, M. I.; Milani E. "Uma análise crítica do uso de calculadora nas aulas de Matemática-- VI-ENEM-julho de 1998
SILVA, A. Loureiro C; Veloso M. "Calculadora na Educação Matemática" APM-Associação de Professores de Matemática-1990
COBURN, T. "How to teach mathematics using a calculator" NCTM-1992

Atividades com a *Calculadora do Feirante*

Uma visão geral das teclas e funções

[C] ou [CE] - Clear - apaga o registro numérico do visor.
[AC] - em algumas calculadoras faz o papel de ligar a máquina. Em outras apaga todos os registros entrados, colocando o visor no zero.
[ON/C] - ON liga a calculadora, e C apaga o registro.
[OFF] - desliga a calculadora.

Memória

[M+] armazena um número para ser somado depois.
[M-] subtrai o número do visor do número na memória.
[MR] Memory Recall - devolve os valores acumulados na memória.
[MC] Memory Clear - apaga o que está guardado na memória.
[MRC] algumas calculadoras combinam MR e MC numa única tecla.

Exemplos:	1) $16 \times 4 + 14 \times 9$	2) $50 \div 2 - 20 \div 5$
	16 [×] 4 [M+] 14 [×] 9 [M+] [MR]	50 [÷] 2 [M+] 20 [÷] 5 [M-] [MR]

Arredonda ou trunca? Geralmente as calculadoras usam mais dígitos que os mostrados no visor, mas é claro que elas não podem armazenar todos os decimais na memória pois ela é finita. Para superar este problema, as calculadoras são programadas para optar por uma das duas possibilidades:

- Trunca ou corta o número
- Arredonda o número

Um dos perigos da truncagem é a utilização de cálculos em seqüência, por exemplo, raiz quadrada de 2 multiplicada por si mesma, pode ser igual a 1,9999998.

Veja isto:	2 [÷] 3	0.6666666 - trunca
		0.6666667 - arredonda

Constantes Nem todas as calculadoras têm as constantes para adição e subtração, usadas em muitas ativades. A constante de adição nos permite fazer a calculadora "contar"repetidamente pressionando a tecla [=]. Por exemplo, teclando 2 [+] [=] [=] [=], mostra os de 2 no visor. A constante de subtração nos permite contar para trás, 10 [–] 1 [=] [=] [=] [=] mostra 6. Muitas calculadoras possuem as constantes de multiplicação e divisão. Geralmente, o primeiro fator da multiplicação digitado, se transforma em constante. Exemplo 3 [×] [=] [=] [=] [=], mostra 243 no visor, e 6 [×] 4 [=] 7 [=] mostra 24, então 42. O divisor se transforma em constante: 24 [÷] 8 [=] 16 [=] 40 [=], mostra 3, 2 e 5, nessa ordem. Determinadas calculadoras trabalham com a parcela constante sendo a primeira ou a segunda. Veja na sua!

Lógica na calculadora: muitas calculadoras não científicas fazem as operações aritméticas na ordem em que elas entram. Nesse caso é preciso fazer o uso das teclas de memória. As calculadoras científicas conhecem a prioridade das operações.

Funções imediatas. As teclas [$\sqrt{\ }$] e [%] acionam imediatamente sem precisar recorrer à tecla [=]. 5 [$\sqrt{\ }$] 2.2350679 e 20 [×] 6 [%] 1.2.

A tecla [+/−] troca de sinal e permite trabalhar com números negativos.

Atividade 1

Objetivo: Explorar o sistema de numeração decimal.
Material necessário: Uma calculadora, quadriculado preenchido e lápis coloridos.

Problema:

1. Pergunte o que está acontecendo com a calculadora quando você tecla 0 $\boxed{+}$ 3 $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ ...
2. e teclando 0 $\boxed{+}$ 4 $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ ...
3. e teclando 0 $\boxed{+}$ 5 $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ ...
4. e com 1 $\boxed{+}$ 2 $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ ...
5. Faça os alunos trabalharem em grupos a fim de criarem seqüências com padrões repetidos, colorindo-os no quadriculado.
6. Faça os alunos criarem seqüências com padrões repetidos, começando por diferentes números.
7. Faça os alunos pensarem na diferença das seqüências obtidas quando começaram pelo zero e pelo 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Atividade 2

Objetivo: Explorar os conceitos de adição e subtração, e buscar padrões com a metodologia de resolução de problemas.
Material necessário: Folha de problemas ou fichas de problemas, uma calculadora e lápis.

Problemas:

1. Tecle $\boxed{+}$ 2 $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$... Pare quando aparecer o número 50. Quantas vezes foi apertada a tecla $\boxed{=}$?

2. Para obter o número 100, quantas vezes você deve teclar $\boxed{=}$?

3. Agora vamos fazer diferente, tecle $\boxed{+}$ 2 $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$... Pare quando aparecer o número 100. Quantas vezes foi apertada a tecla $\boxed{=}$?

4. Vamos contar de 5 em 5. Tecle $\boxed{+}$ 5 $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$... Quantas vezes deve ser apertada a tecla $\boxed{=}$ para aparecer o número 100?

5. Vamos contar de 10 em 10. Tecle $\boxed{+}$ 10 $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$... Quantas vezes deve ser apertada a tecla $\boxed{=}$ para aparecer o número 1000?

6. Tecle 5 $\boxed{+}$ 1 $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$... Pare quando aparecer o número 13. Quantas vezes foi apertada a tecla $\boxed{=}$?

7. Agora começe com o número 25, 25 $\boxed{+}$ 1 $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$... Pare quando alcançar o 35. Quantas vezes você apertou a tela $\boxed{=}$?

8. Vamos contar de trás para frente. Partindo do número 10. Tecle 10 $\boxed{-}$ 1 $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$... Pare quando aparecer o 0. Quantas vezes você teclou $\boxed{=}$?

9. Agora comece com o número 45, 45 $\boxed{-}$ 1 $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$... Pare quando alcançar o 35. Quantas vezes você apertou a tecla $\boxed{=}$?

10. Contando para trás de 5 em 5. Comece com o 30 e pare quando aparecer o 0. 30 $\boxed{-}$ 5 $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$... Quantas vezes você apertou a tecla $\boxed{=}$?

11. Para contar de 5 até 31 de 2 em 2, você tecla na calculadora 5 $\boxed{+}$ 2 $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$... Quantas vezes você apertou a tecla $\boxed{=}$? Verifique a sua resposta na calculadora: (*a sua resposta* $\boxed{\times}$ 2 $\boxed{+}$ 5 $\boxed{=}$. Deve aparecer na calculadora o número 31.

12. Para contar de 7 até 49 de 3 em 3, você tecla na calculadora 7 $\boxed{+}$ 3 $\boxed{=}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$... Quantas vezes foi apertada a tecla $\boxed{=}$? Verifique a sua resposta. *Número de vezes* $\boxed{\times}$ 3 $\boxed{+}$ 7 $\boxed{=}$ 49.

Atividade 3 - Jogo: Par ou ímpar

Objetivo do jogo: Fazer com que o número final do jogo seja par ou ímpar.
Material necessário: Pode ser disputado com uma calculadora, ou então cada jogador usa uma calculadora separadamente.
O jogo: O jogo é organizado com base nos dez dígitos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e nas quatro operações $+$, $-$, $\times$, $\div$. Um dos jogadores será par e o outro ímpar. Eles tentarão, respectivamente, fazer com que o número final do jogo seja par ou ímpar. Os jogadores decidem quem começa.

O jogador A escolhe par ou ímpar. Se escolher par, ele tentará fazer com que o número final do jogo seja par; se escolher ímpar, então tentará fazer com que o número final seja ímpar. (Não é permitido multiplicar ou dividir por zero.)

O primeiro jogador escolhe um dos números. O segundo jogador, então, joga um número e uma operação. Até aqui foram usados dois números e uma operação. Ainda restam oito números. Os jogadores devem calcular mentalmente como jogar os números que ainda restam para que o resultado final seja par ou ímpar.

Quando é feita uma divisão, o resultado pode não ser um número inteiro, neste caso, considera-se a primeira casa decimal. Se o dígito da primeira casa decimal for par, o número será par, caso contrário será ímpar. Por exemplo 7,25, o dígito 2 é par, então 7,25 será considerado par.

Se os jogadores acharem difícil lembrar os números que já foram jogados, eles podem fazer uma lista com os números de 0 a 9 e riscar cada número jogado.

Atividade 4 - Jogo: Dá e toma

Objetivo do jogo: Atingir um número superior a 999999.
Material necessário Cada jogador usa uma calculadora separadamente.
O jogo: Cada jogador digita um número de seis dígitos em sua calculadora. Os seis dígitos devem ser diferentes. Então, tira-se cara ou coroa para ver quem começa. O jogador A diz: "eu quero o seu 5"(apenas como exemplo: o jogador pode pedir qualquer número de 1 a 9). Lendo o visor de sua calculadora, o jogador B diz: "leva 500".

O "dá e toma"do número acima depende da localização do 5 no número do jogador B. Se sua calculadora mostra o número 12345, B diz: "leva 5"; se for 12354, B diz: "leva 50"; 12534, B diz "leva 500"; 15432, B diz: "leva 5000", etc.

O jogador que "toma"soma o valor do número. O jogador que "dá"subtrai o mesmo valor. Assim, quando o jogador A diz "eu quero seu 5", e o jogador B diz "leva 50", A soma 50 ao seu número e B subtrai 50 do seu.

Quando um jogador pede um número que o outro não tem, ele passa a vez (por exemplo: A pede 6 e B diz: "não tenho 6"), o jogo continua, e agora é a vez de B pedir um número para A.

O jogo termina quando um dos jogadores consegue um resultado superior a 999999. Nenhum jogador pode pedir zero. Quando um jogador tem dois ou mais dígitos iguais em seu número, ele "dá"o menor. (Por exemplo: 663790. O jogador dá 60000 e não 600000.)
Estratégia: Começar o jogo com um número muito grande ou muito pequeno pode ser muito arriscado. Durante o jogo, os números 5 e 6 são muito escolhidos.

Atividade 5 - Jogo: O jogo das adivinhações

Objetivo do jogo: Um jogador deverá adivinhar o número do outro jogador.
Material necessário: Cada jogador usa uma calculadora separadamente.
O jogo: O jogador A escolhe um número de três dígitos e o escreve em um papel, sem mostrá-lo ao jogador B. Este, então, diz um número de um dígito, enquanto o jogador A diz um operação ($+$, $-$, $\times$, $\div$). Com isto o jogador A está tentando orientar o jogador B até o número escolhido inicialmente. O jogador pode dizer operações, mais nada além disso. Ambos os jogadores lançam os números e as operação em suas calculadoras para o controle da partida. O jogador A é chamado de determinador do número e o jogador B de adivinhador do número. Quando a calculadora mostra o número que o determinador do número escreveu, ele deve dizer que o número foi adivinhado. Os dois jogadores revezam-se em suas funções.
Exemplo de um jogo: O jogador A é o determinador do número. Escolhe o número 764 e o escreve em um papel.

A diz:	B diz:	=
	6	6
$\times$	9	54
$\times$	7	378
$\times$	2	756
$+$	9	765
$-$	3	762
$+$	2	764

Versão complexa: Aumente o número escolhido para um número de cinco dígitos e utilize também números de dois dígitos em cada jogada, em lugar de números de um dígito. Os resultados serão mais imprevisíveis e, portanto, mais difíceis de planejar.

Atividade 6 - JOGO

Use o raciocínio para encontrar a resposta.
Objetivo do jogo: Reforçar as propriedades das operações.
O jogo: Você pode usar a calculadora para trabalhar com quaisquer três exercícos no jogo. Você recebe 10 pontos no começo do jogo. Você perde 5 pontos cada vez que você usar a calculadora além das três vezes que tem direito. Você não pode usar papel e lápis para calcular. Use o lápis somente para escrever as respostas. Você perde 2 pontos em cada resposta incorreta. Em cada jogo, primeiro estude cada um dos seis exercícios. Então escolha quais serão os três que você usará a calculadora.

Jogo 1
1. 328 vezes 684 é = _______
2. O produto de 849 e zero é = _______
3. Multiplique 815 por 9774 = _______
4. $684 \times 328 =$ _______
5. $9774 \times 815 =$ _______
6. Uma vez 3 milhões é = _______

Jogo 2
1. $357 \times 842 =$ _______
2. $42 \times 357 =$ _______
3. $800 \times 357 =$ _______
4. $358 \times 842 =$ _______
5. $357 \times 800 =$ _______
6. $357 \times 42 =$ _______

Jogo 3 (M=8473, N=972)
1. M mais N = _______
2. M vezes N = _______

Jogo 4 (M=473, N=2838)
1. N dividido por M = _______
2. M vezes N = _______

Atividade 7 - Jogo: Adivinhe o número (divisão)

Objetivo: reforçar o cálculo mental e estimativas num jogo.
Material necessário: para 2 jogadores 1 calculadora.
O jogo: Um jogador começa com o jogo entrando com um número secreto na calculadora. Feito isto ele divide o número por si mesmo. O visor mostra o número 1. O número secreto deve ser escrito longe dos olhos do segundo jogador.

O segundo jogador deve encontrar o número secreto.

Exemplo: O número secreto é 16

Chute	Resultado
50 $\boxed{=}$	3.1
30 $\boxed{=}$	1.8
10 $\boxed{=}$	0.6
15 $\boxed{=}$	0.9
16 $\boxed{=}$	1

Quando o resultado é 1, o número obtido é o número secreto. Faça o jogo com seu amigo.

Atividades com a calculadora científica

Atividade 1 - Notação científica - Uma viagem às estrelas.

Material necessário: uma calculadora para cada aluno.

Inicialmente vamos estudar os limites estabelecidos pela tela da sua calculadora, como também os princípios básicos da notação científica e as formas para fazer com que a calculadora mostre os números em notação científica, através das seguintes perguntas:
1) Qual é número máximo que pode mostrar na tela da sua calculadora, sem usar a notação científica?
2) Que sucede se você somar 1 a este número?
3) Qual é o maior expoente que pode ser mostrado na tela de sua calculadora?

A forma padrão para a notação científica é $a \times 10^n$, onde a é maior ou igual a 1 e menor que 10 , e n é um número inteiro. Inicialmente vamos praticar escrever na notação científica, usando lápis e papel.
Escrevam: a) 93 000 000, b) 384 000 000 000, c) 0.00000000000234, d) 0.0000000157.
Agora na calculadora: 1) introduza o número 12 000 000 000 000 2) pressione [ENTER] para exibir o número em notação científica, 1.2×10^{13}. 3) Digite 5.8 e pressione [EE]. Veja 5.8E.

4) Digite 7 e pressione [ENTER] e verá 5.8E7 que é 58000000.
5) Como pode mostrar 900 000 na notação científica?
6) Como pode mostrar 99 888 777 666 na calculadora?

A luz viaja a uma velocidade de 186 000 milhas por segundo. Em notação científica, este valor é 1.86 x 10 5 milhas por segundo. A distancia que percorre a luz em um ano se denomina um ano-luz. Responda as seguintes perguntas, com números de vários dígitos e em notação científica.
1) Que distância percorre a luz num segundo?
2) Que distância percorre a luz em um minuto?
3) Que distância percorre a luz em uma hora?
4) Que distância percorre a luz em um dia?
5) Que distância percorre a luz em um ano (365 dias)?
6) Escreva a sequência de teclas que permitirá obter o valor de um ano-luz.
7) Para obter um ano-luz, Pedro introduziu a seguinte sequência : $6 \times 6 \times 24 \times 365 \times 186$ e obteve 58656960. Porque Pedro fez isto?
8) A distância de sua casa até a sua escola é de 3 milhas. Quantas milhas o ônibus escolar fará, para ir e voltar, de sua casa até a sua escola, no final de 180 dias escolares?
9) Quantos anos terá que ir à escola para viajar 186 000 milhas?
10) Quantos dias terá que ir à escola para viajar um ano-luz?
11) Se a circunferência da Terra tem aproximadamente 24 000 milhas, quantas viagens ao redor do equador terá que fazer para percorrer 186 000 milhas?
12) Quantas viagens terá que fazer para percorrer um ano-luz?

13) Se cada viagem em torno do Equador leva 80 dias, quantos dias serão necessários para viajar um ano-luz?
14) Se uma espaçonave em órbita alcança uma velocidade de 17 500 milhas por hora, que distância terá percorrido em um ano?
15) A estrela mais próxima é Alfa Centauro, que se encontra aproximadamente a 4 anos-luz. Se você toma hoje uma espaçonave, que idade terá (em anos) quando chegar a Alfa Centauro?
16) A que velocidade teria que viajar uma super espaçonave (por hora) para chegar a Alfa Centauro em 65 anos? E em 18 anos?
17) Você é o comandante de uma espaçonave. Sua missão é ir até Alfa Centauro e chegar lá em 5 anos. A distância do sol até Alfa Centauro é $2,5 \times 10^{13}$ milhas. A distância da Terra ao sol é de aproximadamente $9,3 \times 10^{7}$ milhas. A sua espaçonave pode viajar à velocidade da luz. Você sabe que a luz pode percorrer uma distância de 6×10^{12} milhas em 1 ano-luz. Será que você consegue chegar a Alfa centauro a tempo?
18) Agora que você teve sucesso, pois a resposta á pergunta a acima é sim, faça uma outra viagem. A distância do sol até Delta Centauro é 9×10^{13} milhas. Quanto tempo você levará para chegar lá saindo da Terra? (dica: A Terra está aproximadamente $9,3 \times 10^{7}$ milhas do sol).

Atividade 2 - Funções trigonométricas

Problema: Você precisa construir uma rampa na sua porta da frente. A distância do chão até a base da porta é de 1,5 pés (45 cm). Você não deseja que o ângulo de inclinação seja superior a 6 graus. A distância da rua até a porta é de 20 pés (6 metros). Há espaço suficiente para construir a rampa?
Observações: Algumas calculadoras aceitam 3 unidades de medida de ângulos: graus, radianos e grados. Para escolher uma delas, aperte a tecla [DGR] e a tecla escolhida [Deg] para grau, [Rad], radiano e [Gra] para grados. Faça o seguinte exercício: quais os ângulos de um triângulo retângulo cujos lados têm 3, 4 e 5 unidades? Na solução encontramos o valor sen x = 4/5. Usando a tecla [sin^{-1}], obtemos em graus o valor 53.13010236.

Resolvido o problema acima, você pode apresentar outro aos estudantes: Desejo iniciar a rampa a 15 pés (4,5m) de distância da porta. Será que isso pode ser feito e o ângulo de inclinação ainda ser menor que 6 graus?

Calculadora gráfica TI-83 Plus

Faremos agora um breve resumo das teclas da calculadora TI-83 Plus para trabalhar com algumas atividades. Muitos tópicos em cálculo podem ser melhor elucidados através da utilização de calculadoras gráficas e computadores. Também, a cada ano é maior o número de estudantes que já adquiriram alguma experiência em calculadoras gráficas na escola. De qualquer maneira trabalhar com a calculadora gráfica é equivalente a trabalhar com software para o ensino de cálculo em salas de informática. A grande diferença é que a calculadora está na sua mão resolvendo os problemas no tempo real. Uma outra vantagem também está no preço das calculadoras comparado com os preços de computadores.

Alguns comandos

1) Para definir uma função: Pressione $\boxed{\text{Y=}}$ para obter a tela de edição Y=. Digite a expressão para a função (observação: pressione $\boxed{\text{X,T,}\theta\text{,n}}$ para exibir X.

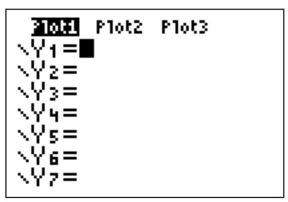

Figura 1: Janela **Y=**

2) Para especificar uma janela: Pressione $\boxed{\text{Window}}$ para abrir a tela que especifica janelas e edite os parâmetros como desejar.

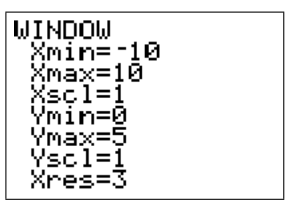

Figura 2: Definindo a janela de exibição do gráfico

3) Para obter coordenadas dos pontos sobre o gráfico Pressione $\boxed{\text{Trace}}$. (Figura 3)

4) Para exibir valores de $f(x)$ para valores de x igualmente espaçados Pressione $\boxed{\text{Y=}}$ e registre a função. Pressione $\boxed{\text{2nd}}$ $\boxed{\text{TblSet}}$ (Figura 4) . Selecione TblStart = primeiro valor de x. Selecione ΔTbl = incremento para os valores de x. Selecione ambos Indpnt e Depend para Auto. Pressione $\boxed{\text{2nd}}$ $\boxed{\text{Table}}$ (Figura 5) .

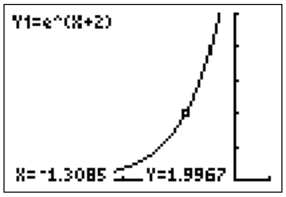

Figura 3: Janela **Trace**

Figura 4: Janela **Table Setup**

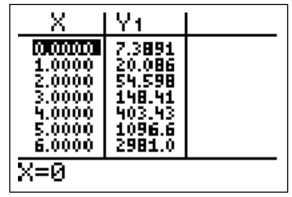

Figura 5: Tabela de valores das variáveis

5) Para obter a equação de regressão linear Considere os pontos (x_1, y_1), ... ,(x_n, y_n). Pressione $\boxed{\text{STAT}}$ $\boxed{1}$ (Figura 6) para a tela EDIT, e obtenha uma tabela utilizada para registrar dados (Figura 7) . Para registrar as coordenadas x dos pontos, movimente o cursor para a primeira linha em branco da coluna L1, registre o valor de x_1 e pressione $\boxed{\text{ENTER}}$. Repita com os demais.

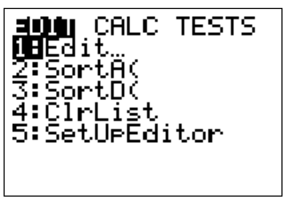

Figura 6: Opções da janela **Stat**

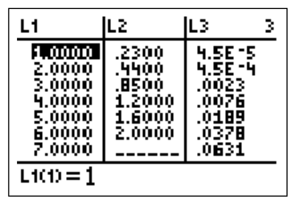

Figura 7: Editando as listas

Problemas

Atividade 1

Seja y a porcentagem da população mundial que vive em regiões urbanas x anos após 1980. De acordo com dados publicados recentemente, y tem sido uma função linear de x desde 1980. A porcentagem da população mundial que vive em regiões urbanas era de 39,5 em 1980 e 45,2 em 1995.

a) Determine y como função de x.

b) Obtenha o gráfico desta função em uma janela $[0, 40] \times [0, 100]$.

c) Determine graficamente a porcentagem da população mundial que viveu em regiões urbanas no ano de 1990.

d) Determine graficamente o ano em que 50% da população mundial estará vivendo em regiões urbanas.

e) Em quanto a porcentagem da população mundial que vive em áreas urbanas aumenta a cada 5 anos?

Atividade 2

Um dos contaminantes principais de um acidente nuclear, tal como o de Chernobyl, é o estrôncio-90, que decai exponencialmente a uma taxa aproximadamente 2,5 % ao ano.

a) Escreva a porcentagem de estrôncio-90 restante, P, como função dos anos t, desde o acidente nuclear (sugestão: ao tempo t=0, há 100% do contaminante presente).

b) Obtenha na calculadora o gráfico de P contra t.

c) Avalie a meia-vida do estrôncio-90.

d) Estimativas preliminares depois do desastre de Chernobyl sugeriam que se passariam 100 anos antes que a região ficasse novamente segura para habitação humana. Avalie a porcentagem do estrôncio-90 original restante a esse tempo.

Atividade 3

Em 1923, 18 ursos coala foram introduzidos em Kangaroo Island, junto à costa da Austrália. Os ursos coala se deram tão bem na ilha que a população era de cerca de 5000 em 1993. Supondo que a população vem crescendo exponencialmente, ache uma fórmula para o tamanho da população como função do número de anos desde 1923 e, avalie a população no ano 2010 se nada for feito para reduzir o crescimento.

Atividade 4

A tabela abaixo mostra a concentração de dióxido de carbono CO_2, na atmosfera (em ppm) no Hawai, entre 1960 (o primeiro ano que foi medida) e 1990.

a) Ache a taxa de variação média da concentração do dióxido de carbono entre 1960 e 1990. Dê unidades para a sua resposta e interprete-a em termos de dióxido de carbono.

b) Marque os dados e ache a reta de regressão para a concentração de carbono contra ano. Use a reta de regressão para prever a concentração de dióxido de carbono no ano de 2003.

ANO	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990
Dióxido de Carbono(ppm)	316,8	319,9	325,3	331,0	338,5	345,7	354,0

Os três últimos problemas foram tirados do livro “Cálculo e aplicações”de Hughes-Hallett, Deborah et al. Ed.Blucher,1998. O primeiro problema é do livro “Matemática Aplicada”de Goldstein, Lay e Schneider..ed.Bookman, 2000.

Perguntas que em geral os professores fazem quando ensinam com a calculadora

1. Quanto tempo leva para aprender a ensinar matemática usando a tecnologia? Ou: o quanto você deve saber antes de começar a ensinar Matemática usando tecnologia?
2. As habilidades algébricas/analíticas ficam obsoletas usando as calculadoras?
3. Quanto tempo leva na sala de aula para ensinar a usar a calculadora?
4. Como integrar tecnologias gráficas num texto tradicional?
5. Usar máquinas sofisticadas substitui o professor?
6. Como fazer questões não tiviais, quando estudantes estão usando tecnologia na classe?
7. Pode o curriculo tradicional ser coberto?
8. Existem pesquisas que mostram que o método de ensino com as calculadoras ensinam mais que o método tradicional?
9. Como criar boas questões?
10. Quanto tempo extra leva para preparar um curso baseado nas calculadoras, pela primeira vez?
11. Com a calculadora fazendo trabalho para os estudantes, eles ficarão menos estimulados a resolver problemas?
12. Se eu não necessitei da tecnologia para aprender matemática, por que os meus alunos precisarão?
13. Por que usar calculadoras se eu tenho na minha sala de aula um computador e no meu colégio um laboratório de informática?
14. As pessoas se tornarão dependentes das calculadoras e precisarão de ajuda quando não tiverem uma?
15. Devo pedir aos meus alunos que comprem calculadoras?
16. Como você lida com diferentes calculadoras?