

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
CADERNOS DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
SÉRIE B: TRABALHO DE APOIO DIDÁTICO

SUGESTÕES DE ATIVIDADES NO AMBIENTE LOGO
PARA A EXPLORAÇÃO DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS DOS
CURRÍCULOS ESCOLARES DE 1º E 2º GRAU

LOIVA CARDOSO DE ZENI
MARIA ALICE GRAVINA

SÉRIE B, Nº 17
PORTO ALEGRE, SETEMBRO DE 1993

ROTINA DE ACESSOS AOS MICROS

1. Coloque o disquete com o MAT343 (o qual contém o COMMAND.COM e o LOGO.COM) no drive e tecle ENTER.

2. Ligue o micro-computador.

3. Siga as instruções do quadro abaixo:

O COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
Enter new date (mm-dd-yy):	Tecla ENTER
Enter new time	Tecla ENTER
A>	Digite LOGO e tecla ENTER
WELCOME TO LOGO	
?	

4. Realize a SESSÃO DE TRABALHO indicada pela professora.

5. Finalizando a sessão de trabalho:

5.1. Siga as instruções do quadro abaixo:

O COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
?	Digite .DOS e tecla ENTER

5.2. Retire seu disquete do drive A.

Desligue o micro, o monitor e o estabilizador de voltagem.
Proteja-os com as capas correspondentes.

SESSÃO N.º 1:
EXPLORANDO O AMBIENTE LOGO

ATIVIDADES NO MICRO

ATIVIDADE 1

a) Digite ST (SHOW TURTLE) e tecla ENTER.

b) Utilize os comandos abaixo, seguidos de ESPAÇO e de um NÚMERO, e a sua criatividade para fazer a tartaruga desenhar na tela.

FD (FORWARD)

COMANDOS DE DESLOCAMENTO (

BK (BACK)

RT (RIGHT)

COMANDOS DE ORIENTAÇÃO (

LT (LEFT)

exemplos: FD 50 RT 90 BK 50 FD -50 RT -90 LT 90

c) Combine os COMANDOS DE ESTADO abaixo listados com os de DESLOCAMENTO e descubra seus efeitos.

PU (PEN UP)

PD (PEN DOWN)

PE (PEN ERASE)

exemplos: PD FD 50

PE BK 50

PD BK 50

PU BK 50

d) Digite CS (CLEAR SCREEN) e CT (CLEAR TEXT) e descubra seus efeitos.

ATIVIDADE 2

Provavelmente na exploração acima, você sentiu necessidade de simplificar rotinas. Utilize para isso o comando REPEAT de acordo com a sintaxe:

REPEAT número lista de instruções

Explore situações que necessitem esse comando.

exemplo: REPEAT 4[FD 50 RT 90]

OBS: A notação [] indica uma LISTA.

ATIVIDADE 3

Podemos "ensinar" a tartaruga a executar procedimentos através do comando TO ...END. Faça-o, observando a sintaxe:

TO NOME-DO-PROGRAMA

.....sequência de instruções

END

exemplo: TO QUADRADO

REPEAT 4[FD 50 RT 90]

END

OBS: 1. A partir disso, NOME-DO-PROGRAMA (escolhido por você) passa a ser um comando. Para tanto, você lerá a mensagem NOME-DO-PROGRAMA DEFINED. Digite o NOME-DO-PROGRAMA para ordenar a sua execução.

exemplo: QUADRADO DEFINED

QUADRADO (Digite)

2. Se você quiser aproveitar a estrutura de um programa feito para a criação de outro, digite ED [NOME-DO-PROGRAMA]. Tal conduta colocará você em outra tela chamada LOGO EDITOR. Faça as alterações necessárias e tecle ESC para retornar à tela original. Você receberá a mensagem NOME-DO-NOVO-PROGRAMA DEFINED. Digite o NOME-DO-NOVO-PROGRAMA para executá-lo.

ATIVIDADE 4

Os comandos criados na ATIVIDADE 3 podem ser bem versáteis, no sentido de admitirem variáveis na sua elaboração. Observe a sintaxe:

```
TO NOME-DO-PROGRAMA :x
..... sequência de instruções utilizando :x
END
```

Crie comandos com variáveis. Para rodá-los, digite NOME-DO-PROGRAMA seguido de um valor atribuído às variáveis.

```
exemplo: TO QUADRADO :x
          REPEAT 4[FD :x RT 90]
          END
```

QUADRADO DEFINED (mensagem lida na tela)

```
  Digite QUADRADO 50
  Digite QUADRADO 60
  Digite QUADRADO 70
```

OBS: O programa pode ter tantas variáveis quantas você desejar. No caso de haver mais de uma variável, atribua um valor a cada uma delas, na ordem em que aparecem listadas no título do programa, para executá-lo.

ATIVIDADE 5

DESAFIO 1: 'Ensine' a tartaruga a desenhar um RETÂNGULO com lados de medidas quaisquer.

DESAFIO 2: 'Ensine' a tartaruga a desenhar um PARALELOGRAMO com lados de medidas quaisquer.

ATIVIDADES EXTRA-MICRO

ATIVIDADE 1

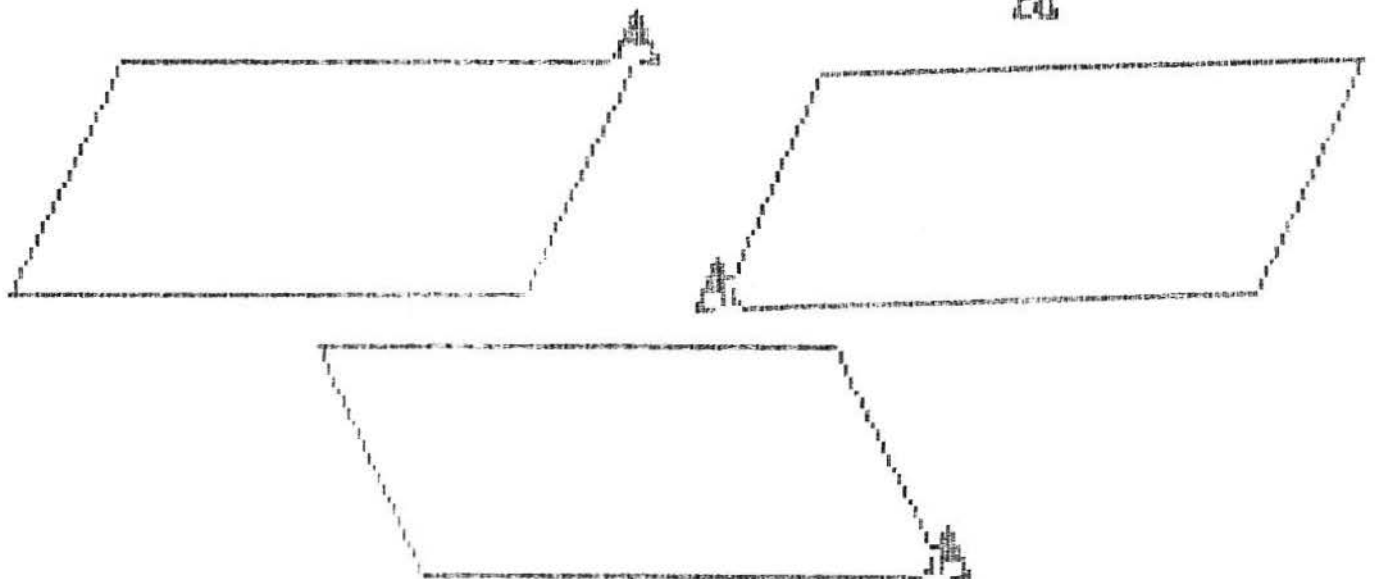
Supondo que a tartaruga se encontra em HOME (CENTRO DA TELA), dê as resoluções gráficas das seguintes sequências de instruções. Indique a posição e a orientação da tartaruga ao final da execução de cada uma das sequências.

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| a. FD 50 RT 30 FD 50 | b. FD 50 LT 30 FD 50 |
| c. FD 50 RT 120 FD 50 | d. FD 50 RT -30 FD 50 |
| e. BK 50 RT 30 BK 50 | f. FD 50 LT -120 FD 50 |
| g. BK 50 LT 30 BK 50 | h. BK 50 RT -30 BK 50 |

ATIVIDADE 2

Supondo que a tartaruga se encontra em HOME (CENTRO DA TELA), relacione os procedimentos A, B, C e D com as respectivas resoluções gráficas.

- a. TO A
REPEAT 2[RT 25 FD 50 RT 65 FD 100 RT 90]
END
- b. TO B
REPEAT 2[FD 50 RT 25 FD 100 RT 65 RT 90]
END
- c. TO C
REPEAT 2[LT 25 FD 50 LT 65 FD 100 LT 90]
END
- d. TO D
REPEAT 2[RT 25 BK 50 RT 65 BK 100 RT 90]
END



ATIVIDADE 3

Utilize o comando REPEAT para obter como resolução gráfica as figuras abaixo.

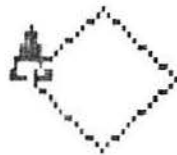
a. TRIÂNGULO DE LADO 50



b. RETÂNGULO DE LADOS 50 E 100



c. LOSANGO DE LADO 50 E ÂNGULO INTERNO MENOR IGUAL A 45 GRAUS



d. PENTÁGONO REGULAR DE LADO 50



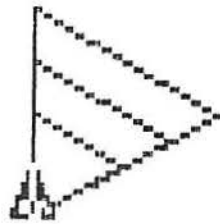
e. ESTRELA DE 5 PONTAS



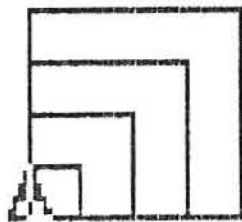
ATIVIDADE 4

Utilizando variáveis, elabore um procedimento TO que, ao ser executado para valores distintos da variável (sem usar o comando CS), tenha as seguintes resoluções gráficas:

a. SEQUÊNCIA DE TRIÂNGULOS EQUILÁTEROS



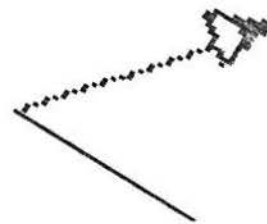
b. SEQUÊNCIA DE QUADRADOS



ATIVIDADE 5

Responda as questões:

a. Qual o maior dos ângulos?



b. Qual a relação entre os ângulos a e b, se:

1. $RT\ a = RT\ b$?

2. $LT\ a = LT\ b$?

3. $RT\ a = LT\ b$?

c. Qual a relação entre as medidas m e n, se:

1. $FD\ m = FD\ n$?

4. $FD\ m = BK\ -n$?

2. $BK\ m = BK\ n$?

5. $FD\ -m = BK\ n$?

3. $FD\ m = BK\ n$?

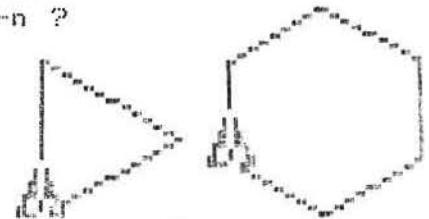
6. $FD\ -m = BK\ -n$?

d. O que cada par de figuras tem em comum:

1. ângulos internos iguais?

2. lados iguais?

3. número igual de lados?



- D -



- A -



- B -

6



- C -

SESSÃO N.º 3:
CONSTRUÇÃO DE POLÍGONOS REGULARES CONVEXOS QUAISQUER

ATIVIDADES NO MICRO

ATIVIDADE 1

Fixando a medida L do lado, construa polígonos regulares de n lados, com $n=3,4,5,\dots$

Elabore um procedimento TO POLI1 : n cuja resolução gráfica seja um polígono regular de n lados de medida L .

ATIVIDADE 2

Fixando o número n de lados, construa polígonos regulares de lados de medida L , com $L=30,40,50,\dots$

Elabore um procedimento TO POLI2 : L cuja resolução gráfica seja um polígono regular de n lados de medida L .

ATIVIDADE 3

Fixando a medida L do lado, construa polígonos regulares de n lados e "ângulo de giro" g (ângulo suplementar do ângulo interno), com $g=120,90,72,\dots$

Elabore um procedimento TO POLI3 : g cuja resolução gráfica seja um polígono regular de n lados de medida L e "ângulo de giro" g .

ATIVIDADE 4

Fixando a medida L do lado, construa polígonos regulares de n lados e "ângulo central" c , com $c=120,90,72,\dots$

Elabore um procedimento TO POLI4 : c cuja resolução gráfica seja um polígono regular de n lados de medida L e "ângulo central" c .

ATIVIDADE 5

Fixando a medida L do lado, construa polígonos regulares de n lados e "ângulo interno" i (ângulo interno), com $i=120,90,72,\dots$

Elabore um procedimento TO POLI5 : i cuja resolução gráfica seja um polígono regular de n lados de medida L e "ângulo interno" i .

ATIVIDADE 6

Nos procedimentos elaborados anteriormente, fixe valores de L e n de sua escolha. Descreva em termos geométricos os efeitos das seguintes trocas de comandos (uma de cada vez e após, simultaneamente) na resolução gráfica:

a) RT X LT

b) FD X BK

SESSÃO N.º 2:
CONSTRUÇÃO DE MOSAICOS

ATIVIDADES NO MICRO

ATIVIDADE 1

Ensine a tartaruga a desenhar:

- 1.1. Quadrados de lado L.
- 1.2. Mosaicos de quadrados de lado L (veja FIGURA 1 abaixo).

ATIVIDADE 2

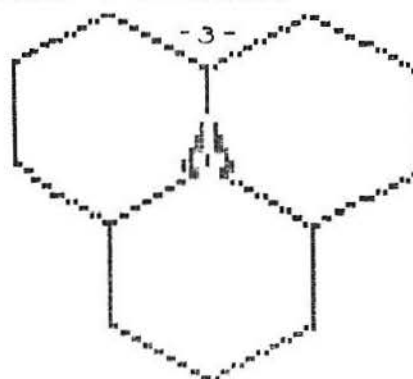
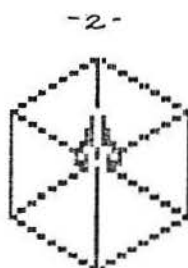
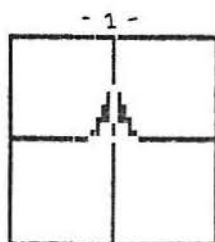
Ensine a tartaruga a desenhar:

- 2.1. Triângulos equiláteros de lado L.
- 2.2. Mosaicos de triângulos de lado L (veja FIGURA 2 abaixo).

ATIVIDADE 3

Ensine a tartaruga a desenhar:

- 3.1. Hexágonos de lado L.
- 3.2. Mosaicos de hexágonos de lado L (veja FIGURA 3 abaixo).



ATIVIDADE EXTRA-MICRO

TEOREMA: Os únicos mosaicos construídos a partir de polígonos regulares são:

1. mosaicos de quadrados
2. mosaicos de triângulos
3. mosaicos de hexágonos

TAREFA ÚNICA: Prove o TEOREMA acima.

ATIVIDADES EXTRA-MICRO

ATIVIDADE 1

Compare os procedimentos elaborados nas atividades anteriores cujas resoluções gráficas são polígonos regulares com número n de lados de medida L , ângulo de giro g , ângulo central c e ângulo interno i :

ATIVIDADE	n	L	g	c	i
1	*	*			
3		*	*		
4		*		*	
5		*			*

Existe alguma outra combinação possível dos INPUTS listados para elaboração de um procedimento de mesma resolução gráfica ? Em caso positivo, indique-a.

OBSERVAÇÃO: Chama-se de INPUT, a variável independente ou variável de entrada à qual o investigador "atribui" os valores ao longo do seu experimento. Os valores "resultantes" obtidos pelo experimentador são ditos OUTPUT. Os valores que permanecem "inalterados" ao longo do experimento são ditos CONSTANTES.

ATIVIDADE 2

Obtenha expressão analítica para as relações funcionais:

$g=g(n,L)$ =ângulo de giro g de um polígono regular de n lados de medida L

$c=c(n,L)$ =ângulo central c de um polígono regular de n lados de medida L

$i=i(n,L)$ =ângulo interno i de um polígono regular de n lados de medida L

$s=s(n,L)$ =ângulo suplementar s do ângulo interno i de um polígono regular de n lados de medida L

$Si=Si(n,L)$ =soma dos ângulos internos i de um polígono regular de n lados de medida L

O que você percebe quanto ao papel de L nas expressões analíticas encontradas ? O que isso significa ?

Dê as expressões gráficas das relações funcionais:

$g=g(n)$ =ângulo de giro g de um polígono regular de n lados

$c=c(n)$ =ângulo central c de um polígono regular de n lados

$i=i(n)$ =ângulo interno i de um polígono regular de n lados

$s=s(n)$ =ângulo suplementar s do ângulo interno i de um polígono regular de n lados

$Si=Si(n)$ =soma dos ângulos internos i de um polígono regular de n lados

ATIVIDADE 3

Considere as figuras abaixo.

Definindo L =medida do lado

n =número de lados

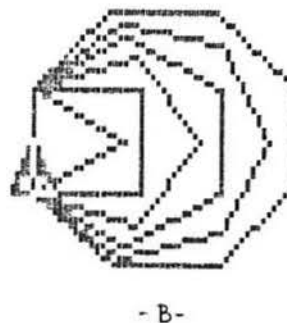
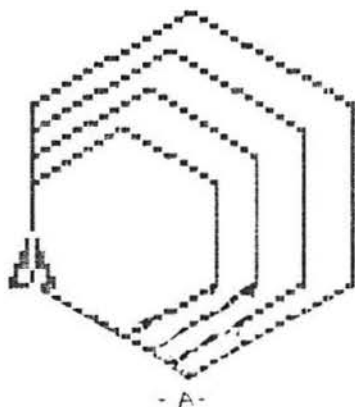
g =ângulo de "giro" ou ângulo central, responda as

questões relativamente às grandezas listadas:

3.1. O que os polígonos tem em comum ?

3.2. O que os polígonos NÃO tem em comum ?

3.3. Atribuindo valores numéricos às constantes e valores literais às variáveis, dê os procedimentos que, mediante a atribuição sucessiva de valores numéricos às variáveis, tem como resolução gráfica as figuras dadas.

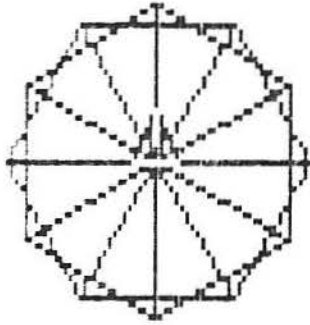


SESSÃO N.º 4:
CONSTRUÇÃO DE CATAVENTOS

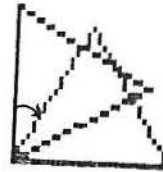
ATIVIDADES NO MICRO

ATIVIDADE 1

Dê os procedimentos que possibilitem as seguintes resoluções gráficas:

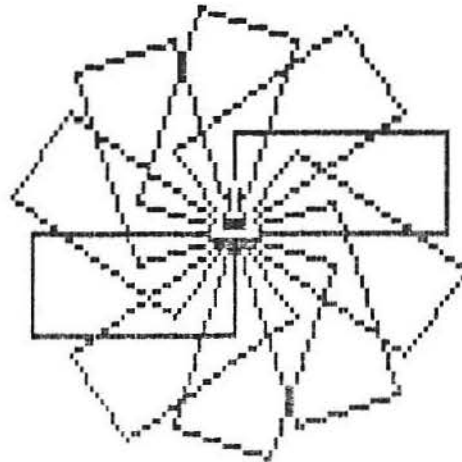
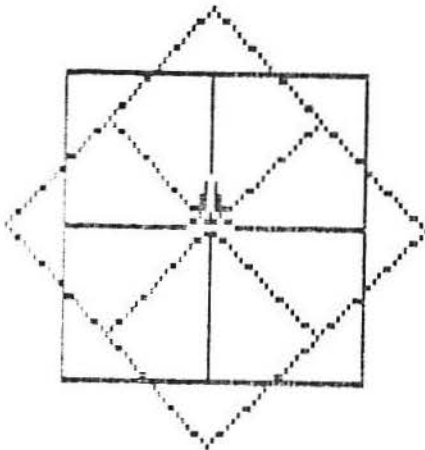


SUGESTÃO :



ATIVIDADE 2

Dê os procedimentos que possibilitem as seguintes resoluções gráficas:



ATIVIDADE 3

Exercite sua criatividade desenhando outros CATAVENTOS. Dê os procedimentos correspondentes.

ATIVIDADES EXTRA-MICRO

ATIVIDADE 1

Considere o CATAVENTO da ATIVIDADE 1 anterior, obtido pela rotação de ângulo a de n triângulos equiláteros com lado de medida L . Responda às questões:

1. Se o CATAVENTO é constituído de 20 triângulos, qual o valor de a ? E de L ?

Se o CATAVENTO é constituído de n triângulos, qual o valor de a ? E de L ?

2. Se o CATAVENTO é obtido via rotação de ângulo 12, quantos triângulos o formam? Quais os possíveis valores de L ?

Se o CATAVENTO é obtido via rotação de ângulo 13, quantos triângulos o formam? Quais os possíveis valores de L ?

Se o CATAVENTO é obtido via rotação de ângulo 14, quantos triângulos o formam? Quais os possíveis valores de L ?

3. V ou F? Justifique suas respostas:

3.1. Se duplicarmos o valor da medida do lado (mantendo os demais valores fixos), duplicaremos a distância percorrida pela tartaruga para completar o traçado do CATAVENTO.

3.2. Se duplicarmos o valor do ângulo de rotação (mantendo os demais valores - os que independem do ângulo de rotação - fixos), reduziremos à metade a distância percorrida pela tartaruga para completar o traçado do CATAVENTO.

3.3. Se duplicarmos o número de triângulos (mantendo os demais valores - os que independem do número de triângulos - fixos), duplicaremos a distância percorrida pela tartaruga para completar o traçado do CATAVENTO.

4. Se duplicarmos a distância percorrida pela tartaruga para completar o traçado do CATAVENTO, quais as correspondentes alterações nos valores de a , n e L , tomadas uma de cada vez?

ATIVIDADE 2

1. Quantos CATAVENTOS distintos podem ser obtidos, fixado o valor de L e tais que a rotação total (soma dos ângulos a) efetuada pela tartaruga seja de 360 graus? Identifique-os, listando os valores de n e de a possíveis.

2. Qual o valor de n de modo que a tartaruga "feche" o CATAVENTO (a soma dos ângulos a totalize 360 graus ou um múltiplo inteiro de 360 graus), sem repetir a trajetória, se:

$a=12$?

$a=13$?

$a=14$?

a qualquer ?

ATIVIDADE 3

Considere o seguinte procedimento:

```
TO FIGURA :L :N :M
```

```
  REPEAT :M [REPEAT :N [FD :L RT 360/:N] RT 360/:M]
```

```
END
```

Qual a resolução gráfica de FIGURA para:

L=30 N=6 M=6 ?

L=30 N=5 M=6 ?

L=30 N=6 M=5 ?

ATIVIDADE 4

Considere o seguinte procedimento:

```
TO FIGURA :L :N :M
```

```
  REPEAT 360/:M [REPEAT :N [FD :L RT 360/:N] RT :M]
```

```
END
```

Qual a resolução gráfica de FIGURA para:

L=30 N=6 M=12 ?

L=30 N=5 M=13 ?

L=30 N=6 M=14 ?

A tartaruga "completa" o CATAVENTO ?

DESAFIO:

Como você corrigiria o procedimento para que fosse completado o CATAVENTO, para qualquer valor de M ?

SUGESTÃO: Considere os casos: M=divisor de 360

M é relativamente primo com 360

M tem fatores comuns com 360 em sua

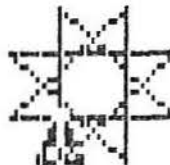
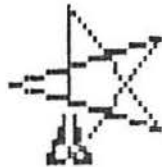
decomposição em fatores primos.

SESSÃO N.º 5:
CONSTRUÇÃO DE POLÍGONOS REGULARES CONVEXOS
E NÃO-CONVEXOS (ESTRELAS)

ATIVIDADES NO MICRO

ATIVIDADE 1

Obtenha os procedimentos TO ESTRELA1 e TO ESTRELA2 cuja resolução gráfica sejam as estrelas:



ATIVIDADE 2

Considere o procedimento abaixo:

```
TO POLI :L :K :N
FD :L RT :K/:N*360
POLI :L :K :N
END
```

ATENÇÃO: Para parar a execução do procedimento, teclie simultaneamente CTRL e BREAK (ou PAUSE)

1. Implemente-o com valores de :K e :N inteiros e :L quaisquer, para obter polígonos regulares convexos e não-convexos (estrelas).

2. Considere um círculo qualquer dividido em 5 partes iguais; numere os pontos da divisão, a partir de zero, no sentido horário. Obtenha com POLI:

a) o polígono regular convexo que tem como ordem de visitação dos vértices a seguinte sequência: 0,1,2,3,4,0.

b) o polígono regular convexo que tem como ordem de visitação dos vértices a seguinte sequência: 0,4,3,2,1,0.

c) a estrela de 5 vértices que tem como ordem de visitação dos vértices a seguinte sequência: 0,2,4,1,3,0.

d) a estrela de 5 vértices que tem como ordem de visitação dos vértices a seguinte sequência: 0,3,1,4,2,0.

Relacione as estrelas obtidas com a primeira estrela da ATIVIDADE 1.

3. a) Considere um círculo qualquer dividido em 8 partes iguais; numere os pontos da divisão, a partir de zero, no sentido horário. Obtenha com POLI a segunda estrela da ATIVIDADE 1.

b) Variando a ordem de visitação dos vértices, obtenha todos os polígonos regulares de 8 vértices.

4. Considere um círculo qualquer dividido em 7 partes iguais; numere os pontos da divisão, a partir de zero, no sentido horário. Obtenha com POLI a estrela de 7 vértices com ordem de visitação 0,3,6,2,5,1,4,0. O que a resolução gráfica lhe sugere?

ATIVIDADE 3

Responda as questões:

- Qual a relação entre os INPUTS :L :K :N de POLI e o número de vértices do polígono obtido com sua implementação?
- Qual a relação entre os INPUTS :L :K :N de POLI e a ordem de visitação dos vértices, se eles estão num círculo e numerados no sentido horário?
- Quantas implementações de FD e RT são necessárias em POLI para que o polígono se complete, sem repetir a trajetória?
- Acrescente no procedimento POLI uma "condição de parada" do tipo IF.....[STOP], tomando mais um INPUT :C e alterando a listagem de INPUTS e a chamada (interna ao programa) para POLI :L :K :N :C+1, isto é:

```
TO POLI :L :K :N :C
FD :L RT :K/:N*360
IF.....[STOP]
POLI :L :K :N :C+1
END
```

Observe que :C é um "contador" do número de implementações dos comandos FD e RT.

SUGESTÃO: Existe um comando no LOGO, o REMAINDER :X :Y que calcula o "resto da divisão de X por Y". Você seria capaz de utilizá-lo para resolver a questão?

ATIVIDADE 4

Com :L fixo, obtenha TODOS os polígonos regulares para:

número de vértices	5	6	7	8	9	10	11	12
número de polígonos distintos								
número de estrelas distintas								

ATIVIDADE 5

Utilizando o procedimento elaborado na ATIVIDADE 3, obtenha a estrela com ângulo interno de 48 graus.

Responda as questões:

- Quantos vértices tem essa estrela?
- Numerando seus vértices no sentido horário, a partir do zero, obtenha a sequência da ordem de visitação.
- Qual o valor do raio do círculo circunscrito à estrela?
- Qual o valor do raio do círculo inscrito à estrela?

ATIVIDADES EXTRA-MICRO

ATIVIDADE 1

- a) Mostre que os vértices de qualquer polígono regular estão em círculo. Fixados L, K e N , obtenha o raio desse círculo (círculo circunscrito ao POLI)
- b) Fixados L, K e N , obtenha o raio do círculo inscrito no POLI.

ATIVIDADE 2

- a) Fixando L e N , o que se pode dizer das resoluções gráficas de POLI L, K_1, N e de POLI L, K_2, N , se:
- $K_2 + K_1 = N$?
 - $K_2 - K_1 = N$?
 - $(\text{REMAINDER } K_1 \text{ } N) = (\text{REMAINDER } K_2 \text{ } N)$?
- b) Fixando L e N , o que se pode dizer da resolução gráfica de POLI L, K, N , se:
- $K=1, N+1, 2*N+1, 3*N+1, \dots$?
 - $K=N-1, 2*N-1, 3*N-1, \dots$?
 - $K=N/2, 3*N/2, 5*N/2, \dots$, para N par ?
 - K e N são primos entre si ?
 - K é divisor de N ?

ATIVIDADE 3

- a) Estabeleça condição necessária e suficiente sobre K e N para que POLI tenha como resolução gráfica um polígono com exatamente N vértices.

- b) Seja $\varphi(N)$ = quantidade de números que são relativamente primos com N e menores que N , dita FUNÇÃO DE EULER.

Se $N = p_1^{n_1} * p_2^{n_2} * p_3^{n_3} * \dots * p_j^{n_j}$ é a decomposição de N em fatores primos, então mostra-se que:

$$\varphi(N) = N * (1 - 1/p_1) * (1 - 1/p_2) * (1 - 1/p_3) * \dots * (1 - 1/p_j).$$

Determine qual a relação entre $\varphi(N)$ e a resolução gráfica de POLI L, K, N .

- c) Quantas voltas completas dá a tartaruga para completar as estrelas obtidas com POLI L, K, N ?
- d) O que as expressões analíticas abaixo determinam ?
1. $D(N) = (N-1) - \varphi(N)$
 $[D(N)-1]/2$, se N é par
 2. $\#(N) = \begin{cases} D(N)/2, & \text{se } N \text{ é ímpar} \\ N/2 - 1, & \text{se } N \text{ é par} \end{cases}$
 3. $\#(N) = \begin{cases} \text{parte inteira de } N/2, & \text{se } N \text{ é ímpar.} \end{cases}$

SESSÃO N.º 6:
REVISITANDO CATAVENTOS E ESTRELAS

ATIVIDADE 1

Considere o seguinte procedimento:

```
TO MDC1 :X :Y
MAKE *R REMAINDER :X :Y
IF :R=0 [PR :Y STOP]
MDC1 :Y :R
END
```

a) Implemente-o para diversos pares de números naturais (exemplos: MDC1 64 52, MDC1 45 80, etc.) e descubra o que ele calcula.

b) Existe alguma relação entre o procedimento dado acima e o ALGORITMO DAS DIVISÕES SUCESSIVAS para determinação do MÁXIMO DIVISOR COMUM entre dois números naturais ?

```
EXEMPLO:   MDC 64 52 = 4           | 1 | 1 | 4 | 3
                                         -----
                                         64 | 52 | 12 | 4
                                         -----
                                         12 | 4 | 0 |
```

c) Pesquise as atribuições do comando PR (PRINT).

d) Considere a modificação do procedimento MDC1 anterior:

```
TO MDC :X :Y
MAKE *R REMAINDER :X :Y
IF :R=0 [OP :Y STOP]
OP MDC :Y :R
END
```

Pesquise as atribuições do comando OP (OUTPUT).

e) Qual a resolução gráfica de POLI 50 10 1, POLI 50 10 2, POLI 50 10 3, POLI 50 10 4 e de POLI 50 10 5 no procedimento abaixo ?

```
TO POLI :L :N :K
IF :K=:N/2 [STOP]
IF :K=1 [GO *CONVEXO STOP] [GO *ESTRELA STOP]
LABEL *CONVEXO
REPEAT :N[FD :L RT :K/:N*360]
LABEL *ESTRELA
REPEAT :N/MDC :N :K [FD :L RT :K/:N*360]
END
```

Pesquise as atribuições da estrutura LABEL "... GO

ATIVIDADE 2

a) Utilizando a relação $MDC(X,Y) * MMC(X,Y) = X * Y$, obtenha um procedimento que calcule o MÍNIMO MÚLTIPLO COMUM entre X e Y. (MMC(X,Y) = MÍNIMO MÚLTIPLO COMUM entre X e Y.)

b) Reformule o procedimento POLI :N :K introduzindo MMC N K, de modo que a resolução gráfica obtida anteriormente seja mantida.

ATIVIDADE 3

Considere os procedimentos:

```
TO POLI :L :N
REPEAT :N[FD :L RT 360/:N]
END
```

```
TO FIGURA :L :N :A
REPEAT 360/:A[POLI :L :N RT :A]
END
```

a) Utilizando o MDC :X :Y e os procedimentos anteriores, elabore o que tem por resolução gráfica CATAVENTOS PERFEITOS, isto é, cataventos cuja soma dos ângulos A totaliza 360 graus ou um múltiplo inteiro de 360 graus, sem repetir a trajetória. Faça-o com a maior economia possível de texto.

b) Utilizando o MDC :X :Y e os procedimentos anteriores, elabore o que tem por resolução gráfica CATAVENTOS PERFEITOS.

CONSTRUÇÃO DO CÍRCULO VIA A GEOMETRIA DA TARTARUGA

ATIVIDADES NO MICRO

Considere o seguinte procedimento:

```

TO POLI :L :g
FD :L RT :g
POLI :L :g
END

```

ATENÇÃO: Para parar a execução do procedimento, teclie simultaneamente CTRL e BREAK (ou PAUSE).

ATIVIDADE 1

Fixando um valor de L de sua escolha (pequeno), tome valores de g (ângulo segundo o qual a tartaruga se movimenta) pequenos e cada vez menores. Execute o procedimento e responda:

1. Qual(is) a(s) figura(s) obtida(s) ?
2. Quanto(maior/menor) é o ângulo g,(maior/menor) é o comprimento C da figura.

ATIVIDADE 2

Fixando um valor de g de sua escolha (pequeno), tome valores de L (passo segundo o qual a tartaruga se movimenta) pequenos e cada vez menores. Execute o procedimento e responda:

1. Qual(is) a(s) figura(s) obtida(s) ?
2. Quanto(maior/menor) é o passo L,(maior/menor) é o comprimento C da figura.

ATIVIDADE 3

Tome valores da medida L do lado IGUAIS aos valores do ângulo de giro g. Execute o procedimento e responda:

1. Qual(is) a(s) figura(s) obtida(s) para valores GRANDES de L e g?
2. Qual(is) a(s) figura(s) obtida(s) para valores PEQUENOS de L e g?
3. Estabeleça o conjunto de valores de L e de g que determinam o tracado razoável de "círculos". (Procure entender o significado do uso de aspas junto à palavra "círculos" !)
4. Qual a relação entre L e g, de modo que se obtenham "círculos" grandes ?

ATIVIDADE 4

Considere "círculos" C_1 e C_2 com INPUTS :L₁ :g₁ e :L₂ :g₂ (pequenos) respectivamente e $L_1/g_1 = L_2/g_2$. Execute o

procedimento e responda:

1. C_1 e C_2 diferem na "circunferência" (=comprimento do "círculo") ? Calcule C_1 e C_2 .
2. Que informação geométrica nos dá a RAZÃO CONSTANTE L/g ?
3. Para $C_1 = C_2$, como atribuir os valores de L e de g, de modo que a resolução gráfica do "círculo" de comprimento C_1 seja mais rápida (a tartaruga se desloque com maior rapidez) do que a resolução gráfica do "círculo" de comprimento C_2 ?

4. Complete:

- a) Se $C_1 = C_2$ e $g_1 = g_2 / 2$ então $L_1 = \dots$
- b) Se $C_1 = C_2$ e $L_1 = 2 * L_2$, então $g_1 = \dots$

ATIVIDADE 5

Dado um "círculo" com INPUTS L e g , definem-se:
 $k = g/L = \text{CURVATURA do "círculo"}$

$r = 1/k = L/g = \text{RAIO DE CURVATURA do "círculo"}$.

5.1. Elabore um PROCEDIMENTO TO cuja resolução gráfica é um "círculo" e que tenha como INPUT:

SITUAÇÃO	L	g	k	r
1	+		*	
2		*	*	
3	+			*
4		*		*

5.2. Utilizando o procedimento elaborado em 5.1. acima, implemente-o para um valor fixo de L (de sua escolha) e diversos valores de k. Observe os resultados das "circunferências" C obtidas. Sintetize suas observações na expressão gráfica da relação funcional $C=C(k)$.

5.3. Utilizando o procedimento elaborado em 5.1. acima, implemente-o para um valor fixo de L (de sua escolha) e diversos valores de r. Observe os resultados das "circunferências" C obtidas. Sintetize suas observações na expressão gráfica da relação funcional $C=C(r)$.

5.4. Responda VERDADEIRO ou FALSO. Justifique suas respostas.

- Se $k_1 < k_2$, então $C(k_1) < C(k_2)$.
 Se $r_1 < r_2$, então $C(r_1) < C(r_2)$.
- Se $k \rightarrow +\infty$ (k é positivo e cada vez maior), então $C(k) \rightarrow +\infty$.
 Se $r \rightarrow +\infty$ (r é positivo e cada vez maior), então $C(r) \rightarrow +\infty$.
- Se $k \rightarrow 0^+$ (k é positivo e cada vez menor), então $C(k) \rightarrow 0^+$.
 Se $r \rightarrow 0^+$ (r é positivo e cada vez menor), então $C(r) \rightarrow 0^+$.

ATIVIDADES EXTRA-MICRO

ATIVIDADE 1

Considere os "círculos" com INPUTS $L:g=5$ e $L:g=6$.

Responda às questões: O que tais "círculos" tem em comum:

1. curvatura ?
2. raio de curvatura ?
3. "circunferência" ?
4. lugar geométrico ?
5. área do "disco" limitada por eles ?
6. admitem o mesmo CÍRCULO (verdadeiro círculo matemático) CIRCUNSCRITO ?
7. admitem o mesmo CÍRCULO (verdadeiro círculo matemático) INSCRITO ?

ATIVIDADE 2

Considere "círculos" C_1 e C_2 com INPUTS $L_1:g_1$ e $L_2:g_2$

(pequenos) respectivamente e $L_1/g_1 = L_2/g_2$.

Responda às questões: O que tais "círculos" tem em comum:

1. curvatura ?
2. raio de curvatura ?
3. "circunferência" ?
4. lugar geométrico ?
5. área do "disco" limitada por eles ?
6. admitem o mesmo CÍRCULO (verdadeiro círculo matemático) CIRCUNSCRITO ?
7. admitem o mesmo CÍRCULO (verdadeiro círculo matemático) INSCRITO ?

ATIVIDADE 3

Considere "círculos" com INPUTS $L:g$ tais que L/g é constante e $L \rightarrow 0+$ e $g \rightarrow 0+$ (L e g pequenos e cada vez menores).

Observe que a unidade de medida do raio de curvatura é "passo" da tartaruga/graus (aproximadamente: milímetros/graus).

3.1. Qual o RAI DO CÍRCULO (verdadeiro círculo matemático) do qual se aproximam tais "círculos" ?

+-----+
! Diz-se que o círculo de raio $R=360 \cdot L/(2 \cdot \pi \cdot g)$ é o LIMITE dos!
! "círculos" de raio de curvatura L/g ou que a família dos!
! "círculos" de raio de curvatura L/g CONVERGE ao círculo de!
! raio $R=360 \cdot L/(2 \cdot \pi \cdot g)$, quando $L \rightarrow 0+$ e $g \rightarrow 0+$.
+-----+

3.2. Qual a relação do raio R acima e o raio r de curvatura dos "círculos" considerados ?

ATIVIDADE 4

Considere "círculos" com INPUTS $L:g$ tais que L/g é constante e igual a 1, com $L \rightarrow 0+$ e $g \rightarrow 0+$ (L e g pequenos e cada vez menores e iguais entre si).

Qual o valor de r de tais "círculos"? Qual o valor do raio R de círculo-limite ?

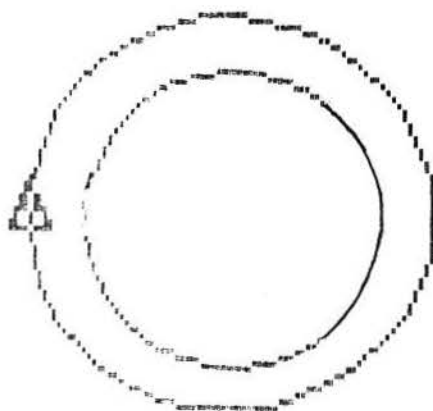
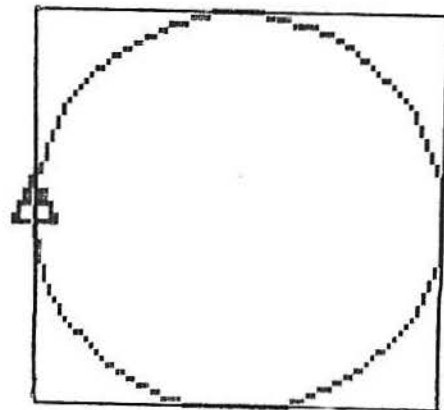
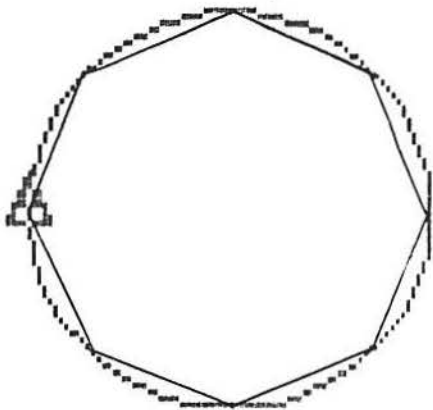
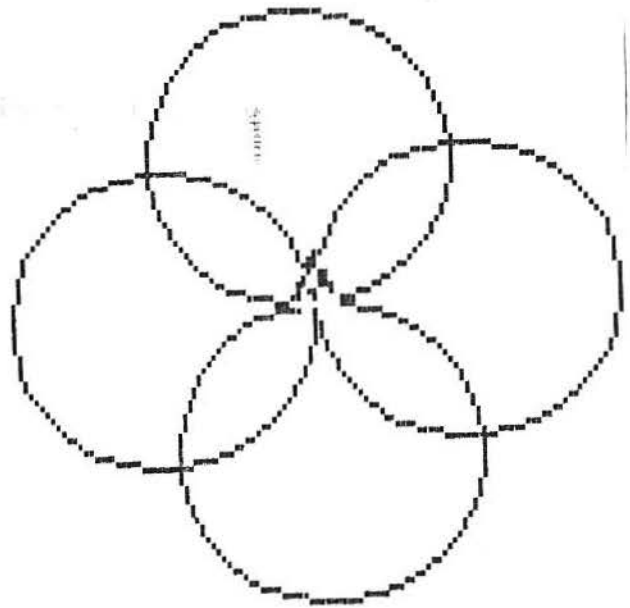
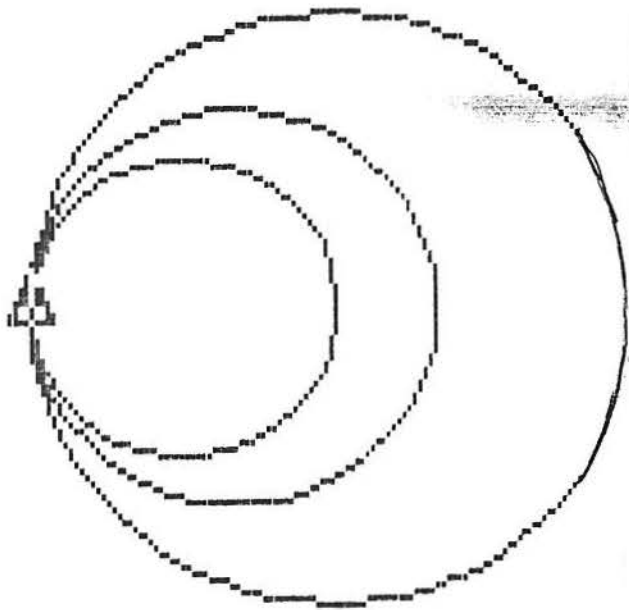
ATIVIDADE 5

Resolva as ATIVIDADE 3 e 4 para g é medido em radianos.

+-----+
! Diz-se que o círculo de raio R é o LIMITE dos "círculos" de!
! raio de curvatura r ou que a família dos "círculos" de raio de!
! curvatura r CONVERGE ao círculo de raio R , quando $L \rightarrow 0+$ e!
! $g \rightarrow 0+$.
+-----+

ATIVIDADE 7

Dê os procedimentos que permitem as seguintes resoluções gráficas:



SESSÃO N.º 8:

A CONSTRUÇÃO DE ESPIRAIS, MEDIANTE DIVERSOS MECANISMOS DE RECURSÃO

ATIVIDADES NO MICRO

ATIVIDADE 1

a) Execute o procedimento para **INPUTS :LADO :ÂNGULO :INCREMENTO**, respectivamente **:L :A :I**, inteiros positivos. (tome para **:I** valores pequenos). Teclie **CTRL+BREAK** quando julgar conveniente.

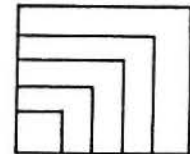
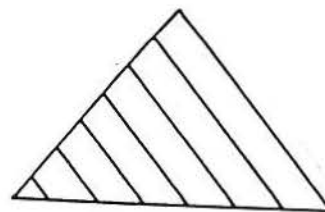
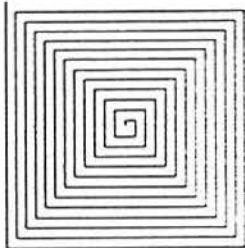
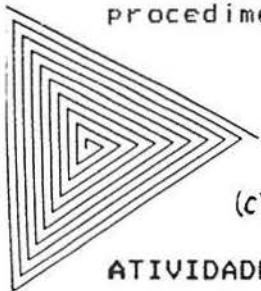
```
TO ESPIRAL1 :L :A :I
FD :L
RT :A
ESPIRAL1 :L+:I :A :I
END
```

b) Explique a função da chamada **ESPIRAL1 :L+:I :A :I** no procedimento apresentado.

c) Utilizando o procedimento acima, como você completaria a instrução **IF :L >.....[STOP]**, colocada no início do procedimento, de modo que as resoluções gráficas abaixo esgotem e não excedam a tela (dispensando , assim, de modo inteligente, a ativação do **CTRL+BREAK**) ?

d) No procedimento acima, troque os comandos **FD** e **RT** por **BK** e **LT** respectivamente (um de cada vez e, após, simultaneamente). Descreva em termos geométricos os efeitos dessas trocas.

e) Dê os procedimentos que possibilitam as seguintes resoluções gráficas, utilizando a estrutura recursiva do procedimento **ESPIRAL1**:



ATIVIDADE 2

a) Execute o procedimento para **INPUTS :LADO :ÂNGULO :INCREMENTO**, respectivamente **L :A :I**, inteiros positivos. (tome para **:I** valores pequenos).

```
TO ESPIRAL2 :L :A :I
IF :L>100 [STOP]
FD :L
RT :A
MAKE *L :L+:I
ESPIRAL2 :L :A :I
END
```

b) Explique a função do comando **MAKE** neste contexto.

c) Dê os procedimentos que permitam as resoluções gráficas do item e) da ATIVIDADE 1, utilizando o comando **MAKE**.

ATIVIDADE 3

a) Execute o procedimento para **INPUTS :LADO :ÂNGULO :INCREMENTO :NÚMERO DE VEZES**, respectivamente **L :A :I :N**, inteiros positivos. (tome para **:I** valores pequenos).

```
TO ESPIRAL3 :L :A :I :N
REPEAT :N [FD :L RT :A MAKE "L :L+:I]
END
```

b) Dê os procedimentos que permitam as resoluções gráficas do item e) da ATIVIDADE 1, utilizando o comando **MAKE** como na estrutura apresentada.

ATIVIDADE 4

a) Execute o procedimento para **INPUTS :LADO :ÂNGULO :INCREMENTO**, respectivamente **:L :A :I**, inteiros positivos. (tome para **:I** valores pequenos).

```
TO ESPIRAL4 :L :A :I
FD :L
RT :A
IF :L>100 [STOP] [ESPIRAL4 :L+:I :A :I]
END
```

b) Explique a função do comando **IF...[STOP][.....]** neste contexto. Observe a sua chamada no **final** do procedimento.

c) Dê os procedimentos que permitam as resoluções gráficas do item e) da ATIVIDADE 1, utilizando o comando **IF...[STOP][.....]**.

ATIVIDADE 5

a) Execute o procedimento para **INPUTS :LADO :ÂNGULO :INCREMENTO**, respectivamente **:L :A :I**, inteiros positivos. (tome para **:I** valores pequenos).

```
TO ESPIRAL5 :L :A :I
LABEL "REPETE
FD :L
RT :A
MAKE "L :L+:I
IF :L>100 [STOP] [GO "REPETE]
END
```

b) Explique a função do comando **LABEL "...GO "** neste contexto.

c) Dê os procedimentos que permitam as resoluções gráficas do item e) da ATIVIDADE 1, utilizando o comando **LABEL "...GO "**.

ATIVIDADES EXTRA-MICRO:
ATIVIDADE 1

Considere o procedimento **ESPIRAL1** com a condição de parada **IF :L.....[STOP]** que você criou na **ATIVIDADE1**, item (c). Para os valores de **INPUTS** dados, responda as questões:

1. **L=3, A=90 e I=2:**
 - 1.1. Quantas vezes a tartaruga executa a lista de instruções do procedimento?
 - 1.2. Qual o valor do maior **L** desenhado?
 - 1.3. Qual o comprimento total da trajetória?
 - 1.4. Qual o giro total da tartaruga?
2. **L=12, A=60 e I=3:**
 - 2.1. Quantas vezes a tartaruga executa a lista de instruções do procedimento?
 - 2.2. Qual o valor do maior **L** desenhado?
 - 2.3. Qual o comprimento total da trajetória?
 - 2.4. Qual o giro total da tartaruga?

ATIVIDADE 2

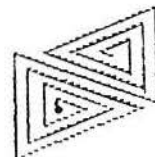
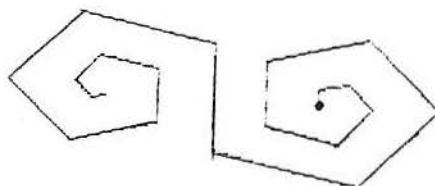
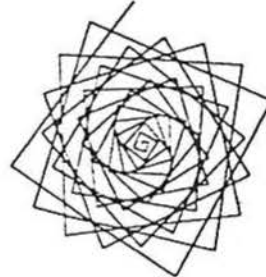
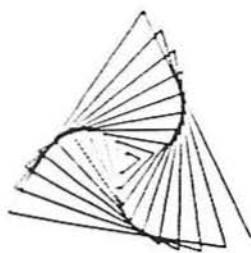
Qual a resolução gráfica do procedimento abaixo para:

- 2.1. **L=15, A=90 e I=10 ?**
- 2.2. **L=20, A=120 e I=5 ?**

```
TO FIGURA :L :A :I
LABEL *REPETE1
FD :L RT :A
MAKE *L :L+:I
IF :L>100 [GO *REPETE2] [GO *REPETE1]
LABEL *REPETE2
FD :L LT :A
MAKE *L :L-:I
IF :L<10 [STOP] [GO *REPETE2]
END
```

ATIVIDADE 3

De os procedimentos que possibilitam as seguintes resoluções gráficas:



SESSÃO N.º 9:
 CONSTRUÇÃO DE ESPIRAIS COM INCREMENTO EM ÂNGULO
 ATIVIDADES NO MICRO

Considere o seguinte procedimento:
 TO ESPIRALA :L :A :I
 FD :L RT :A
 ESPIRALA :L :A+:I :I
 END

ATIVIDADE 1

Implemente o procedimento acima para $L=10$ (fixo) e $A=I$, para os valores de I dados abaixo. Registre as resoluções gráficas obtidas.

I	FIGURA	I	FIGURA	I	FIGURA
120		45		10	
90		20		7	
60		13		2	

Você deve ter notado que a resolução gráfica é composta de diversas repetições de uma mesma figura, dita FIGURA BÁSICA, sendo uma para cada caso listado.

- Determine qual o valor do INPUT para RT quando a tartaruga recomeça a desenhar a FIGURA BÁSICA, isto é, quando a tartaruga desenha pela 2.ª vez a FIGURA BÁSICA, em cada um dos casos listados.
- Generalize o resultado do item anterior, para qualquer valor de I e para cada momento que a tartaruga reinicia a construção da FIGURA BÁSICA.
- Dê uma condição do tipo IF.....[PR :A WAIT 30], de modo que a tartaruga aguarde 30 "unidades de tempo" antes de reiniciar a construção da FIGURA BÁSICA e você seja informado do valor do ângulo de giro da tartaruga neste momento.

ATIVIDADE 2

No procedimento acima, vamos chamar de PASSO a sequência de comandos `FD :L RT :A`. Temos, então, no decorrer da sua execução para `L` qualquer e `A=:I`:

```
+-----+
| PASSO | INPUT para RT |
+-----+
| 1     | :I                   |
+-----+
| 2     | :I+:I                |
+-----+
| 3     | :I+:I+:I            |
+-----+
| ...   | ...                  |
+-----+
| N     | N*:I                 |
+-----+
```

Tome `N` o menor número natural tal que `N*:I` seja um múltiplo de 360.

a. Qual o valor de `N`, se `I` é divisor de 360? E em caso contrário?

b. Como são os INPUTS para RT nos passos `N+1`, `N+2`, ..., `2*N`?

c. Coloque no procedimento original mais um `INPUT :N` e uma condição do tipo `IF.....[PR :N WAIT 30]`, de modo que a tartaruga aguarde 30 "unidades de tempo" quando tal INPUT atinge o valor determinado no item a e você seja informado de tal valor.

ATIVIDADE 3

A sequência de comandos necessários para se desenhar uma figura básica é dita LOOP.

O ângulo `T`, entre a direção da tartaruga no início do LOOP e a direção da tartaruga ao reiniciar o LOOP (veja a figura) é dito o TOTAL TURNING do loop.

3.1. Em cada um dos exemplos da ATIVIDADE 1, obtenha o LOOP e o TOTAL TURNING correspondente.

3.2. Coloque no procedimento original condição do tipo `IF.....[PR :T WAIT 30]`, de modo que a tartaruga aguarde 30 "unidades de tempo" quando `T` for alcançado e você seja informado de tal valor.

ATIVIDADE 4

Quando `T=180`, dizemos que o ESQUELETO da espiral é um PONTO. Quando `T=0`, dizemos que o ESQUELETO é uma RETA.

No caso de `:A=:I` e `:I` é um número natural menor do que 180, que tipo de ESQUELETOS surgem na tela? Classifique as figuras.

ATIVIDADE 5

Se `:A=:I` e `:I=250`, em que passo do programa termina o LOOP? Qual é o TOTAL TURNING do LOOP? Qual o tipo de ESQUELETO desta ESPIRALA?

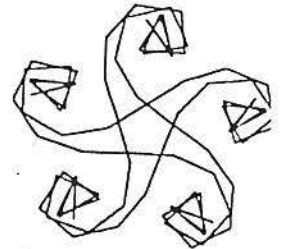
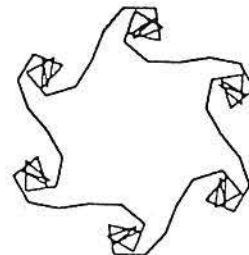
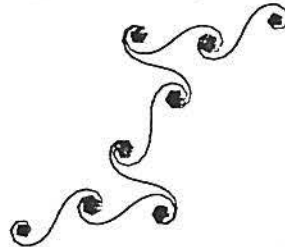
ATIVIDADE 6

Abaixo temos três figuras e nelas temos como ESQUELETOS respectivamente: um PONTO, um HEXÁGONO e um ESTRELA DE SEIS VÉRTICES.

6.1. Apenas observando as resoluções gráficas, determine em cada caso, o TOTAL TURNING do LOOP.

6.2. Observe agora:

PASSO	INPUT para RT
1	:A
2	:A+:I
3	:A+:I+:I
...	...
N	:A+(N-1)*:I



Tome N o menor número natural tal que $N \cdot I$ seja um múltiplo de 360.

- Se o LOOP i tem N PASSOS, qual o valor do TOTAL TURNING T ?
- Estabeleça uma relação entre o TOTAL TURNING observado nas figuras acima e o determinado no item a).
- Trabalhando com a condição sobre N e a relação do item b), obtenha os valores dos INPUTS :A e :I que permitam tais resoluções gráficas mediante a implementação do procedimento original.

ATIVIDADE 7

Tome $A=5$ e $I=13$ no procedimento original. Obtenha:

- O número N de PASSOS do LOOP 1.
- O INPUT para RT ao findar o LOOP 1.
- O TOTAL TURNING T de um LOOP.
- O ESQUELETO desta ESPIRALA.

Implemente o programa e confirme sua resposta.

ATIVIDADE 8

A partir dos resultados anteriores, encontre uma ESPIRALA que tenha como ESQUELETO:

- uma estrela de oito pontas, com vértices "pouco decorados".
- uma estrela de oito pontas, com vértices "muito decorados".
- um polígono de dez vértices "pouco decorados".
- um polígono de dez vértices "muito decorados".

ATIVIDADES EXTRA-MICRO

Considere o procedimento:

```
TO ESPIRALA :L :A :I :N :C
LABEL "CONTROLE
MAKE "X (:N-1)*:N/2*:I
MAKE "Y :N*:A
MAKE "T REMAINDER (:X+:Y) 360
MAKE "R REMAINDER (:N*:I) 360
IF :R=0 [GO "FIGURA] [MAKE "N :N+1 GO "CONTROLE]
LABEL "FIGURA
REPEAT :N[FD :L RT :A MAKE "A :A+:I]
MAKE "S REMAINDER (:C*:T) 360
IF :S=0 [STOP] [MAKE "C :C+1 GO "FIGURA]
END
```

ATIVIDADE 1

1.1. Revele o papel de cada uma das variáveis do procedimento.

1.2. Revele a função do LABEL "CONTROLE e do LABEL "FIGURA".

ATIVIDADE 2

Para os valores de A e de I dados abaixo, ESPIRALA tem como resolução gráfica uma figura onde:

NÚMERO N DE PASSOS DE CADA LOOP:.....
TOTAL TURNING T:.....
ESQUELETO:.....

2.1. A=10 e I=60

2.2. A=3 e I=40

2.3. A=3 e I=25

2.4. A=10 e I=225

ATIVIDADE 3

Dê alguns dos possíveis valores dos INPUTS do procedimento ESPIRALA, de modo que se obtenha como resolução gráfica:

a) uma figura cujo ESQUELETO é:

3.1. uma RETA:.....

3.2. um PONTO:.....

3.3. um QUADRADO:.....

3.4. uma ESTRELA DE 5 PONTAS:.....

b) uma figura cujo TOTAL TURNING T é:

3.5. T=30:.....

3.6. T=135:.....

SESSÃO N.º 10:
CONSTRUÇÃO DE "TÚNEIS"

ATIVIDADE 1

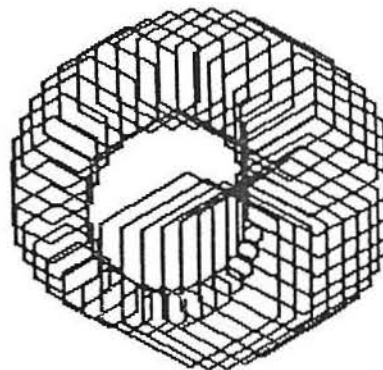
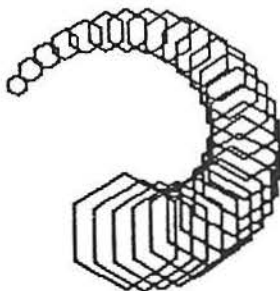
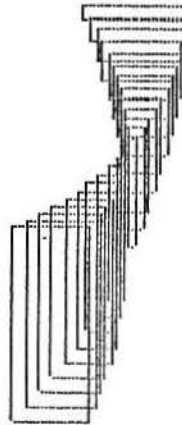
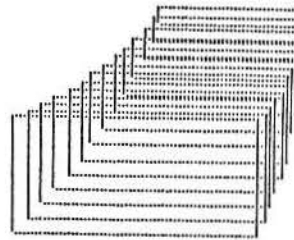
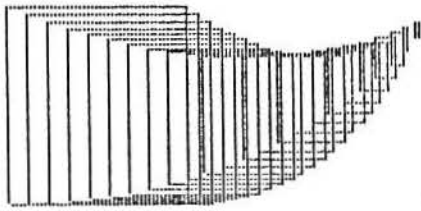
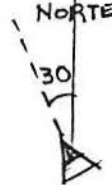
Dê os procedimentos que permitam as seguintes resoluções gráficas. Utilize o maior número possível de variantes dos PROCESSOS RECURSIVOS.

OBSERVAÇÃO: Poderá ser necessário o uso do comando SETH (SETHEADING), o qual orienta a tartaruga segundo um ângulo dado, medido a partir do Norte.

Exemplos: SETH 30



SETH -30



ATIVIDADE EXTRA-MICRO:

Considere os seguintes procedimentos:

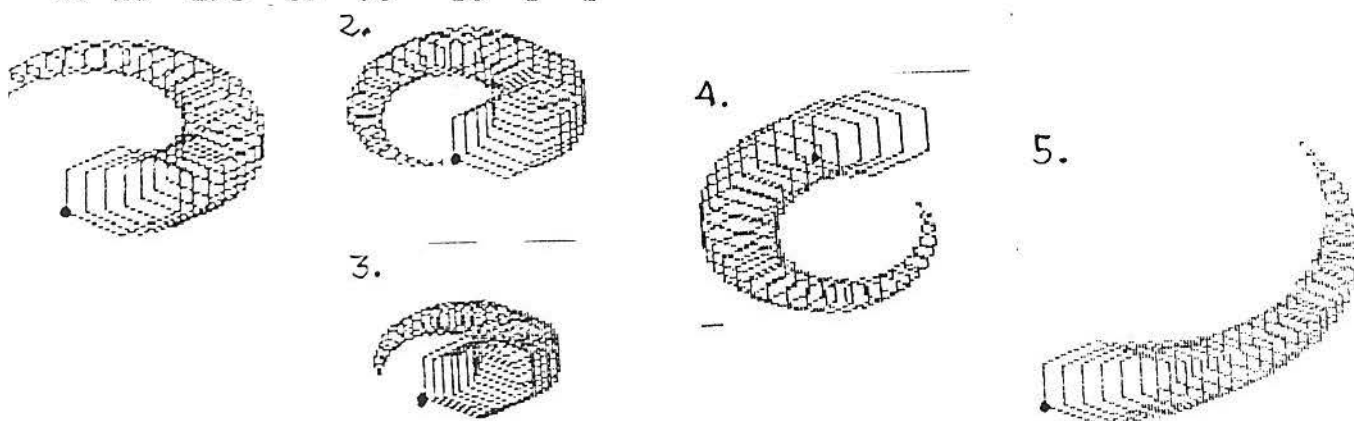
```

TO TUNEL :L :IL :A :G :IG :P :N
POLI :L :A
SETH :G PU FD :P PD
SETH 0
MAKE "L :L-:IL
MAKE "G :G-:IG
IF :N=30 [STOP]
TUNEL :L :IL :A :G :IG :P :N+1
END

TO POLI :L :A
REPEAT 360/:A[FD :L RT :A]
END
    
```

1. As figuras abaixo foram obtidas via os procedimentos apresentados. Associe as listas dos INPUTS dadas às figuras:

- a) 20 2/3 60 90 4 6 1
- b) 20 2/3 60 270 10 6 1
- c) 20 2/3 60 60 12 15 1
- d) 20 2/3 60 90 10 3 1
- e) 20 2/3 60 90 10 6 1



2. Qual a resolução gráfica de:

- 2.1. TUNEL 50 1 90 90 3 5 1 ?
- 2.2. TUNEL 50 3 90 90 3 5 1 ?
- 2.1. TUNEL 50 1 90 90 5 5 1 ?

3. Responda as questões:

3.1. Como você modificaria o procedimento, de modo que o túnel ficasse mais "comprido", isto é, tivesse um maior número de polígonos desenhados? E para obter um número ARBITRÁRIO de polígonos ?

3.2. Como você modificaria o procedimento, de modo que o túnel formasse um "círculo" de raio 30 ? E um semi-círculo de raio 30 ?

SESSÃO Nº 11

PROCESSOS RECURSIVOS GERAIS

ATIVIDADE N.º 1

a) Execute o procedimento abaixo, com INPUTS :LADO e :ANGULO de sua escolha. Observe que a resolução gráfica justifica o nome ESPIRAL para este procedimento.

```
TO ESPIRAL :LADO ANGULO
IF :LADO>100 [STOP]
FD :LADO
RT :ANGULO
ESPIRAL :LADO+5 ANGULO
END
```

b) Execute o procedimento abaixo, com INPUTS :LADO e :ANGULO de sua escolha. Compare com o procedimento do item a) e observe que sua resolução gráfica justifica o nome SURPRESA para este procedimento.

```
TO SURPRESA1 :LADO :ANGULO
IF :LADO>100 [STOP]
SURPRESA1 :LADO+5 :ANGULO
FD :LADO
RT :ANGULO
END
```

c) Observe o seguinte fluxograma de execução do SURPRESA1 90 90. Convença-se do sentido do percurso indicado. Explique com suas palavras a resolução do procedimento.

```

SORPRESA 90 90
IF 90>100 [STOP]
SORPRESA 95 90
FD 90 RT 90 ③
D

```

```

TO SORPRESA :LADO :ANG
IF :LADO>100 [STOP]
SORPRESA :LADO+5
FD :LADO RT :ANG
END

```

```

TO SORPRESA 95 90

```

```

IF 95>100 [STOP]

```

```

SORPRESA 100 90

```

```

FD 95 RT 90 ②

```

```

END

```

```

TO SORPRESA 100 90

```

```

IF 100>100 [STOP]

```

```

SORPRESA 105 90

```

```

FD 100 RT 90 ①

```

```

END

```

```

TO SORPRESA 105 90

```

```

IF 105>100 [STOP]

```

```

SORPRESA 110 90

```

```

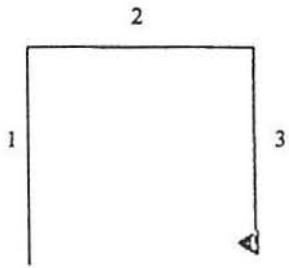
FD 105 RT 90

```

```

END

```



d) Execute o procedimento abaixo, com INPUTS :LADO e :ANGULO de sua escolha. Compare com o procedimento do item a) e observe que sua resolução gráfica justifica o nome SORPRESA para este procedimento.

```

TO SORPRESA2 :LADO :ANGULO
IF :LADO>100 [STOP]
FD :LADO
RT :ANGULO
SORPRESA2 :LADO+5 :ANGULO
BK :LADO
_T :ANGULO
END

```

e) Observe o fluxograma de execução do SORPRESA2 90 90. Convença-se do sentido do percurso indicado. Explique com suas palavras a resolução desse procedimento.

```

TO SORPRESA2 90 90
  IF 90 > 100 [STOP]
  FD 90 RT 90 ①
  SORPRESA 75 90
  BK 90 LT 90 ⑥
END

```

```

TO SORPRESA2 75 90
  IF 75 > 100 [STOP]
  FD 75 RT 90 ②
  SORPRESA 100 90
  BK 75 LT 90 ⑤
END

```

```

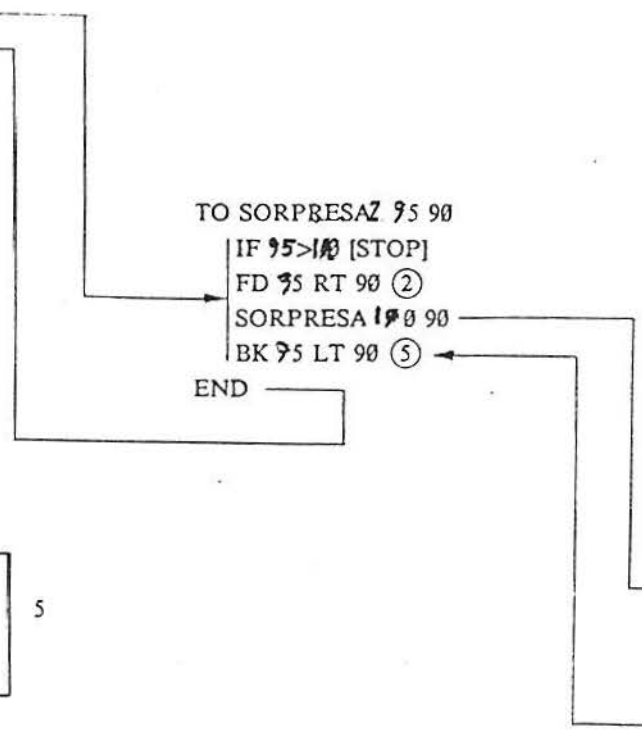
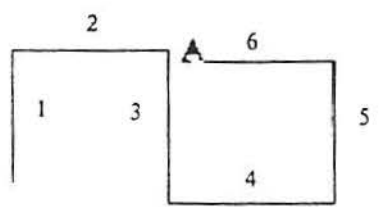
TO SORPRESA2 :LADO :ANGULO
  IF :LADO > 100 [STOP]
  FD :LADO RT :ANGULO
  SORPRESA2 :LADO+5 :ANGULO
  BK :LADO LT :ANGULO
END

```

```

TO SORPRESA2 100 90
  IF 100 > 100 [STOP]
  FD 100 RT 90 ③
  SORPRESA2 105 90
  BK 100 LT 90 ④
END

```



ATIVIDADE 2

a) Execute os procedimentos abaixo, para INPUTS :L de sua escolha e observe sua resolução na tela gráfica:

```
TO ESCADA1 :L
IF :L < 10 [STOP]
FD :L
RT 90
FD :L
LT 90
ESCADA1 :L-5
END
```

```
TO ESCADA2 :L
IF :L < 10 [STOP]
ESCADA2 :L-5
FD :L
RT 90
FD :L
LT 90
END
```

```
TO ESCADA3 :L
IF :L < 10 [STOP]
FD :L
RT 90
FD :L
LT 90
ESCADA3 :L-5
FD :L
RT 90
FD :L
LT 90
END
```

b) Faça o fluxograma de execução de ESCADA1 30, ESCADA2 30 e ESCADA3 30.

ATIVIDADE 3

Dê as resoluções gráficas dos procedimentos abaixo para L=40 e N=2 e faça os respectivos fluxogramas de execução.

```
TO FIGURA1 :L :N
IF :N=0 [STOP]
FIGURA1 :L/2 :N-1
FD :L RT 90 FD :L LT 90
END
```

```
TO FIGURA3 :L :N
IF :N=0 [STOP]
FIGURA3 :L/2 :N-1
FD :L RT 90 FD :L LT 90
FIGURA3 :L/2 :N-1
END
```

```
TO FIGURA2 :L :N
IF :N=0 [STOP]
FD :L RT 90 FD :L LT 90
FIGURA2 :L/2 :N-1
END
```

```
TO FIGURA4 :L :N
IF :N=0 [STOP]
FD :L RT 90 FD :L LT 90
FIGURA4 :L/2 :N-1
FD :L RT 90 FD :L LT 90
FIGURA4 :L/2 :N-1
END
```

ATIVIDADES EXTRA-MICRO:

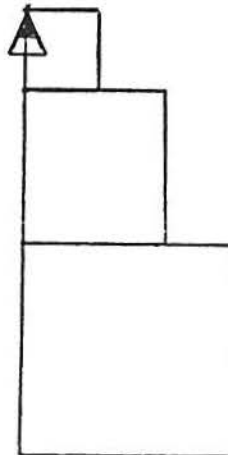
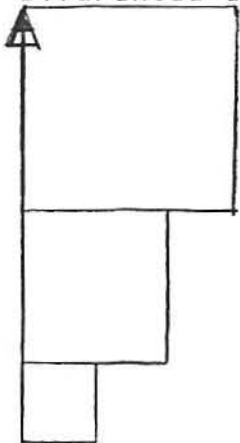
ATIVIDADE 1

Utilizando os procedimentos abaixo e os mecanismos de recursão, dê os programas cujas resoluções gráficas sejam as figuras abaixo:

```
TO PILHA :L
QUADRADO :L
FD :L
END
```

```
TO QUADRADO :L
REPEAT 4[FD :L RT 90]
END
```

OBSERVAÇÃO: Você utilizará a mesma lista de instruções e diferentes ordens nas chamadas de recursão.



ATIVIDADE 2

Dê as resoluções gráficas dos procedimentos abaixo para $L=40$ e $N=2$ e faça os respectivos fluxogramas de execução.

```
TO NUMERO1 :L :N
IF :N=0 [STOP]
NUMERO1 :L/2 :N-1
PR :L PR :L/2
END
```

```
TO NUMERO3 :L :N
IF :N=0 [STOP]
NUMERO3 :L/2 :N-1
PR :L PR :L/2
NUMERO3 :L/2 :N-1
END
```

```
TO NUMERO2 :L :N
IF :N=0 [STOP]
PR :L PR :L/2
NUMERO2 :L/2 :N-1
END
```

```
TO NUMERO4 :L :N
IF :N=0 [STOP]
PR :L PR :L/2
NUMERO4 :L/2 :N-1
PR :L PR :L/2
NUMERO4 :L/2 :N-1
END
```

SESSÃO Nº 12

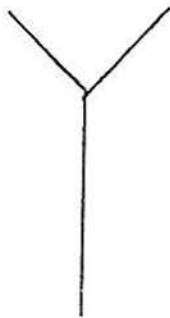
VISITANDO ÁRVORES "BINÁRIAS"

ATIVIDADE Nº 1

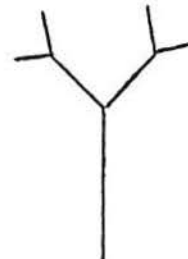
a) Implemente a execução das figuras abaixo, ditas ÁRVORES BINÁRIAS DE NÍVEL N.



Árvore Binária
Nível 1



Árvore Binária
Nível 2



Árvore Binária
Nível 3

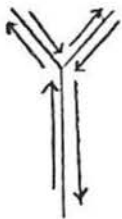
SUGESTÃO:

1. Utilize as seguintes medidas.

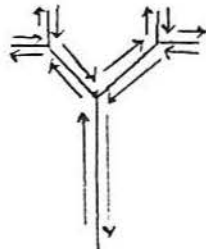
$L=50$

$A=45^\circ$

2. Conduza os comandos no sentido das setas.



Nível 2



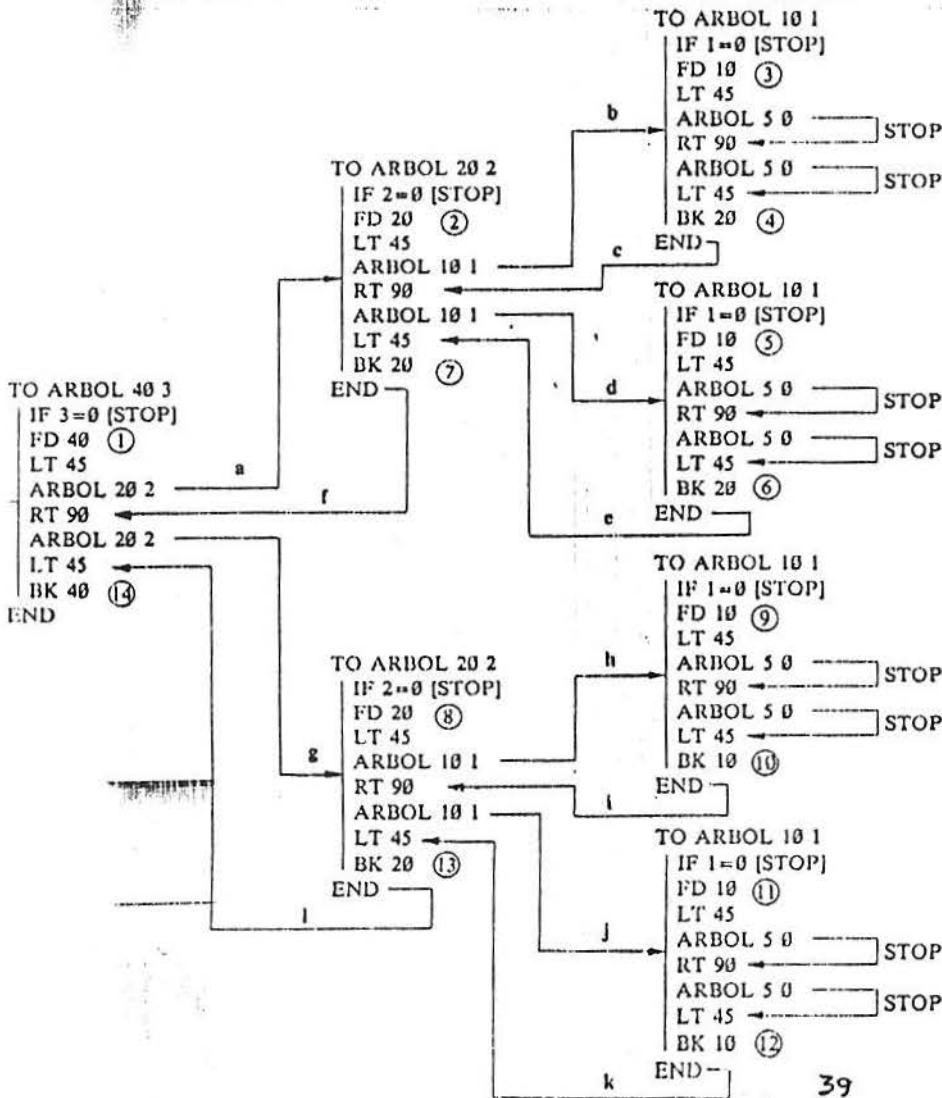
Nível 3

b) Execute o seguinte procedimento cuja resolução é uma ARVORE BINÁRIA DE NÍVEL :N para INPUTS :L (grandes), de sua escolha e N=1,2 e 3.

```

TO ARVORE :L :N
IF :N=0 [STOP]
FD :L
LT 45
ARVORE :L/2 :N-1
RT 90
ARVORE :L/2 :N-1
LT 45
BK :L
END
    
```

c) Observe o fluxograma de execução de ARVORE 99 3 abaixo. Convença-se do sentido do percurso indicado. Explique com suas palavras a resolução desse procedimento.



ATIVIDADE N.º 2

Considere o procedimento ARVORE :L :N apresentado na ATIVIDADE N.º 1.

a) Execute o procedimento para as seguintes situações.

INPUT FIXO	INPUT VARIÁVEL	OBSERVAÇÃO
1. :L	:N	Tome valores pequenos p/ :N, tais como: 3,4,5, 6, ...
2. :N	:L	Tome valores grandes p/ :L, tais como: 80,90, 100, ...

O que você conclui sobre o papel de :N na resolução gráfica de ARVORE :L :N?

O que você conclui sobre o papel de :L na resolução gráfica de ARVORE :L :N?

b) Fixada o INPUT :L, se $N_1 < N_2$, qual dentre ARVORE :L :N₁ e ARVORE :L :N₂ é a "maior"?

c) Fixado o INPUT :N, se $L_1 < L_2$, qual dentre ARVORE :L₁ :N e ARVORE :L₂ :N é a "maior"?

d) Fixados os INPUTS :L e :N, qual a soma dos comprimentos dos "ramos" (segmentos lineares) desenhados?

e) Quantos "nós" (encontro de três segmentos lineares) possui o procedimento?

f) Fixado INPUT :L, qual o menor valor do INPUT :N suficiente para desenhar uma ÁRVORE BINÁRIA :L :N que contorne o planeta Terra pelo Equador, alinhando-se todos os seus "ramos"?

g) Fixado INPUT :N, qual o menor valor do INPUT :L suficiente para desenhar uma ÁRVORE BINÁRIA :L :N que contorne o planeta Terra pelo Equador, alinhando-se todos os seus "ramos"?

h) Se tomarmos :N \rightarrow +oo no procedimento ARVORE :L :N. Qual o número total de "ramos"? Qual o número total de "nós"? Qual a soma dos comprimentos dos seus "ramos"?

ATIVIDADE N.º 3

a) Execute o procedimento abaixo cuja resolução é mais uma ÁRVORE DE NÍVEL :N para INPUTS :L (grandes) de sua escolha.

```
TO ARVORE2 :L :N
IF :N=0 [STOP]
FD :L
LT 45
ARVORE2 :L/3 :N-1
RT 90
ARVORE2 :L/3 :N-1
LT 45
BK :L
END
```

b) Fixados os INPUTS :L e :N, qual a soma dos comprimentos dos "ramos" desenhados?

c) Fixado o INPUT :L, existe INPUT :N suficiente para desenhar uma ARVORE2 :L :N que contorne o planeta Terra pelo Equador, alinhando-se todos os seus "ramos"?

d) Fixado o INPUT :N, qual o menor valor do INPUT :L suficiente para desenhar uma ARVORE2 :L :N que contorne o planeta Terra pelo Equador, alinhando-se todos os seus "ramos"?

e) Se tomarmos :N \rightarrow oo no procedimento ARVORE2 :L :N. Qual o número de "ramos"? Qual o número do comprimento de seus "ramos"? Qual o número de "nós"? Reflita sobre esses resultados, comparando-os com aqueles da ATIVIDADE N.º 2, item h)

ATIVIDADE N.º 4

Considere o seguinte procedimento:

```

TO ARVORE3      L      K      A      N
IF      :N=0 [STOP]
FD      :L
LT      :A
ARVORE3      L      K      A      N-1
RT 2* :A
ARVORE3      L      K      A      N-1
LT      :A
BK      :L
END
    
```

a) Execute o procedimento para as seguintes situações, tomando valores de L , K , A e N inteiros positivos (L grandes; K e N pequenos).

	INPUT FIXO	INPUTS VARIADOS
1.	L	K , A , N
2.	K	L , A , N
3.	A	L , K , N
4.	N	L , K , A

O que você observa na resolução gráfica quanto ao papel de L ?

O que você observa na resolução gráfica quanto ao papel de K ?

O que você observa na resolução gráfica quanto ao papel de A ?

O que você observa na resolução gráfica quanto ao papel de N ?

b) Fixados os INPUTS K , A e N se $L_1 < L_2$ qual dentre ARVORE3 L_1 , K , A , N e ARVORE3 L_2 , K , A , N é a "maior"?

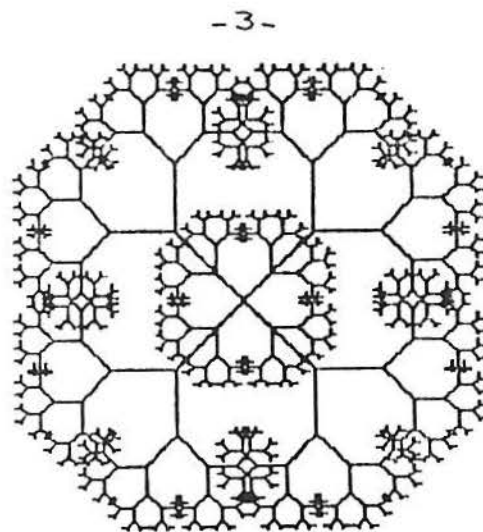
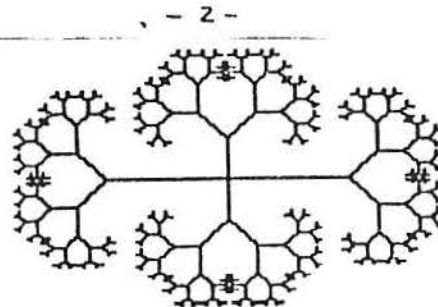
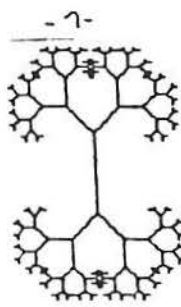
Fixados os INPUTS L , A , N , se $K_1 < K_2$ qual dentre ARVORE3 L , K_1 , A , N e ARVORE3 L , K_2 , A , N é a "maior"?

dentre ARVORE3 :L :K :A :N₁ e ARVORE3 :L :K :A :N₂ e a "maior"?

c) Fixados :L :K :A e :N, qual o número de "ramos" em ARVORE3 :L :K :A :N? Qual o número de "nós"? Qual o valor da soma dos comprimentos dos seus "ramos"?

d) Se em ARVORE :L :K :A :N tomamos :N → ∞, qual o número total de "ramos"? Qual o número total de "nós"? Qual a soma total dos comprimentos dos "ramos"?

e) Implemente a execução das figuras abaixo, utilizando o procedimento ARVORE3 :L :K :A :N .



SESSÃO Nº 13:
VISITANDO FRACTAIS

OBSERVAÇÃO: Os exemplos aqui trabalhados tem sua origem com Helge von Koch, que em 1904 apresentou as primeiras descrições do que atualmente é conhecido como fractal "flocos-de neve".

A técnica de desenhar o fractal de von Koch é simples e você é convidado a praticá-la nesse encontro.

ATIVIDADES NO MICRO

ROTINA DE CONSTRUÇÃO DOS FRACTAIS DE VON KOCH

PASSO 1: Escolha um segmento linear de medida L qualquer.

Tal segmento é dito o INICIADOR do fractal.

PASSO 2: Defina a "transformação" (sequência finita de comandos FD e/ou BK e RT e/ou LT) que deverá ocorrer sobre o INPUT INICIADOR em cada chamada da recursão.

O OUTPUT de tal "transformação" é dito o GERADOR do fractal.

PASSO 3: Trate cada segmento do OUTPUT GERADOR como se fosse um INPUT INICIADOR, aplicando-lhe a "transformação" definida no PASSO 2 anterior.

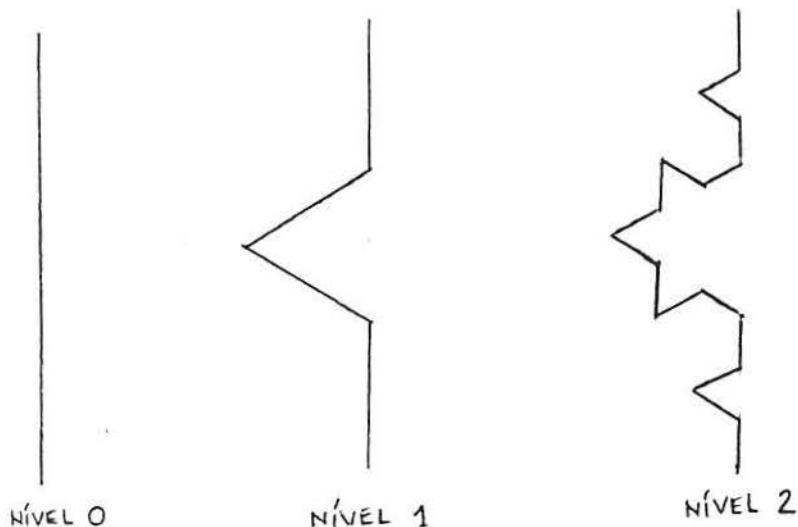
Cada reaplicação da "transformação" é dita um NÍVEL do fractal.

Faça-o tantas vezes quantas você tiver paciência e poder de marcar a tela com relevância gráfica.

ATIVIDADE 1

Experimente a ROTINA acima para definir um PROCEDIMENTO TO que construa o FRACTAL de von Koch apresentado abaixo.

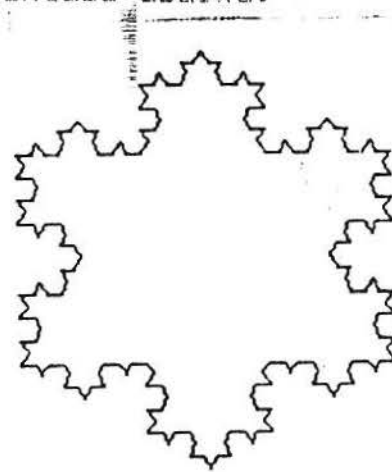
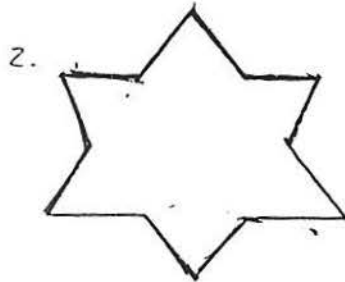
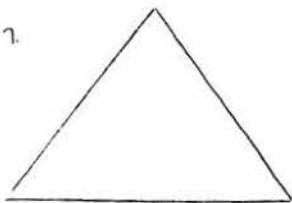
SUGESTÃO:



ATIVIDADE 2

Experimente a ROTINA acima para definir um PROCEDIMENTO TO que construa o FLOCO DE NEVE de Koch apresentado abaixo.

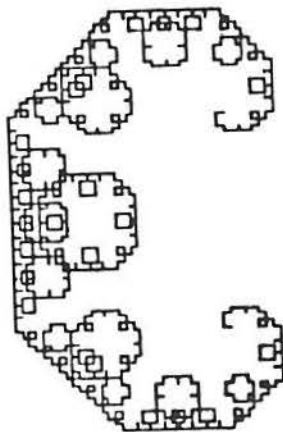
SUGESTÃO:



Snowflake

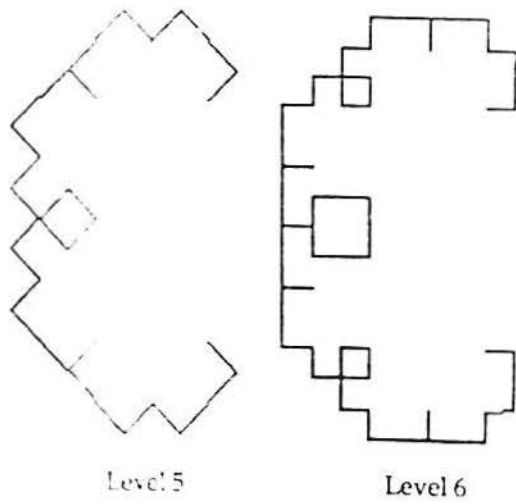
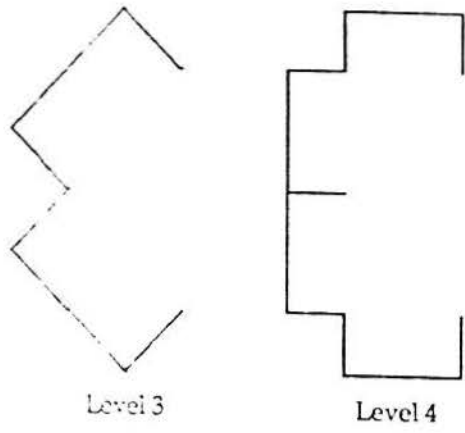
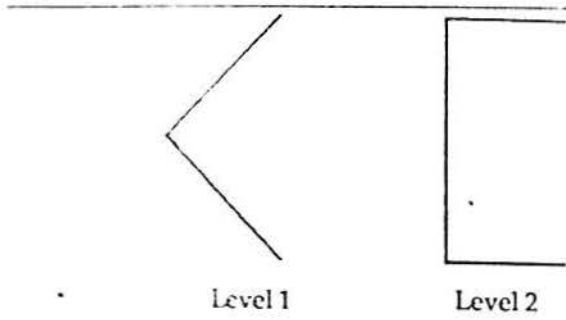
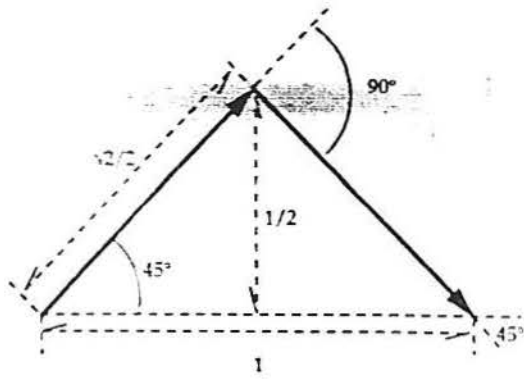
ATIVIDADE 3

Experimente a ROTINA acima para definir um PROCEDIMENTO TO que construa a CURVA C de Donald Knuth apresentada abaixo.



"C"

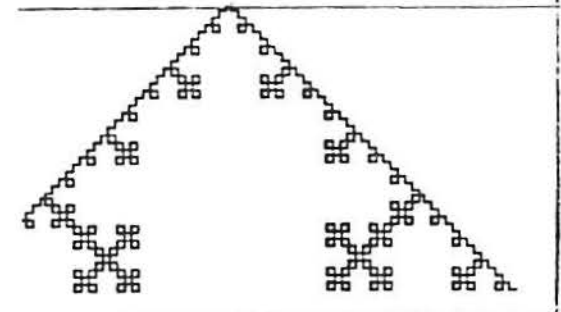
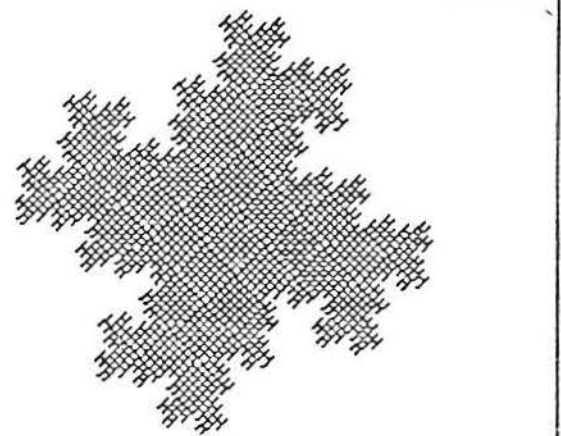
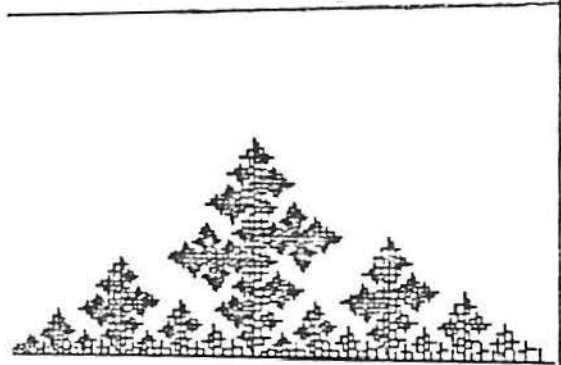
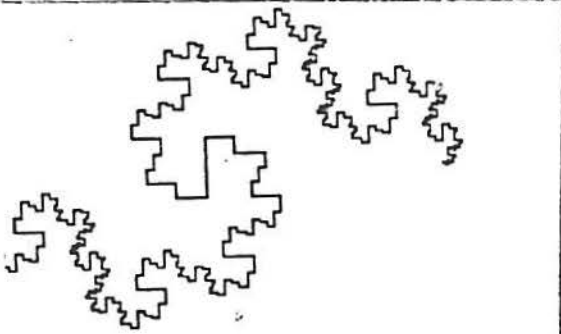
SUGESTÃO: página seguinte



ATIVIDADE 4

Relacione os FRACTAIS abaixo com os PROCEDIMENTOS TO listados.

Identifique, em cada FRACTAL, o INICIADOR e o GERADOR. Você seria capaz de identificar seu NIVEL ?



```
TO SPIKE :SIDE :LEVEL
IF :LEVEL = 0 [FORWARD :SIDE STOP]
SPIKE :SIDE * 0.45 :LEVEL - 1
LEFT 90
SPIKE :SIDE * 0.4 :LEVEL - 1
RIGHT 180
SPIKE :SIDE * 0.4 :LEVEL - 1
LEFT 90
SPIKE :SIDE * 0.55 :LEVEL - 1
END
```

```
TO DRAGONSKIN :SIDE :LEVEL
IF :LEVEL = 0 [FORWARD :SIDE STOP]
RIGHT 45
DRAGONSKIN :SIDE / ( 2 * SQRT 2 ) :LEVEL
- 1
LEFT 90
DRAGONSKIN :SIDE / SQRT 2 :LEVEL - 1
RIGHT 90
DRAGONSKIN :SIDE / ( 2 * SQRT 2 ) :LEVEL
- 1
LEFT 45
END
```

```
TO SNOWFLAKE :SIDE :LEVEL
IF :LEVEL = 0 [FORWARD :SIDE STOP]
SNOWFLAKE :SIDE / 3 :LEVEL - 1
LEFT 60
SNOWFLAKE :SIDE / 3 :LEVEL - 1
RIGHT 120
SNOWFLAKE :SIDE / 3 :LEVEL - 1
LEFT 60
SNOWFLAKE :SIDE / 3 :LEVEL - 1
END
```

```
TO RIVERTREE :SIDE :LEVEL
IF :LEVEL = 0 [FORWARD :SIDE STOP]
LEFT ARCTAN (1/2)
RIVERTREE :SIDE / SQRT 5 :LEVEL - 1
RIVERTREE :SIDE / SQRT 5 :LEVEL - 1
PU
BACK :SIDE / SQRT 5 PD
PD
RIGHT 90
RIVERTREE :SIDE / SQRT 5 :LEVEL - 1
LEFT 90
PU
BACK :SIDE / SQRT 5
PD
RIVERTREE :SIDE / SQRT 5 :LEVEL - 1
RIVERTREE :SIDE / SQRT 5 :LEVEL - 1
RIGHT ARCTAN (1/2)
END
```


ATIVIDADES EXTRA-MICRO

Nenhum dos resultados gráficos mostrados é na verdade um fractal. Os fractais são o seu LIMITE quando o NÍVEL tende a $+\infty$. Qualquer resolução gráfica de um fractal é somente uma aproximação (tão melhor quanto maior o nível) de sua real aparência.

Voce agora é convidado a trabalhar com os fractais reais.

ATIVIDADE 1

1.1. Considere a aproximação de NÍVEL N do FRACTAL de von Koch.

Responda as perguntas abaixo. Justifique suas respostas.

- Qual o número de segmentos lineares desenhados ?
- Qual o comprimento de cada segmento linear desenhado ?
- Qual a soma dos comprimentos ?

1.2. Considere o FRACTAL de von Koch.

Responda as perguntas abaixo. Justifique suas respostas.

- Qual o número de segmentos lineares desenhados ?
- Qual a soma dos comprimentos dos segmentos desenhados ?

ATIVIDADE 2

2.1. Considere a aproximação de NÍVEL N do FLOCO DE NEVE de von Koch.

Responda as perguntas abaixo. Justifique suas respostas.

- Qual o número de segmentos lineares desenhados ?
- Qual o comprimento de cada segmento linear desenhado ?
- Qual a soma dos comprimentos ?
- Qual a área da região plana limitada pela curva ?

2.2. Considere o FRACTAL FLOCO DE NEVE de von Koch.

Responda as perguntas abaixo. Justifique suas respostas.

- Qual o número de segmentos lineares desenhados ?
- Qual a soma dos comprimentos dos segmentos desenhados ?
- Qual a área da região plana limitada pela curva ?

ATIVIDADE 3

3.1. Considere a aproximação de NÍVEL N da CURVA C de Donald Knuth.

Responda as perguntas abaixo. Justifique suas respostas.

- Qual o número de segmentos lineares desenhados ?
- Qual o comprimento de cada segmento linear desenhado ?
- Qual a soma dos comprimentos ?

3.2. Considere o FRACTAL CURVA C de Donald Knuth.

Responda as perguntas abaixo. Justifique suas respostas.

- Qual o número de segmentos lineares desenhados ?
- Qual a soma dos comprimentos dos segmentos desenhados ?

ATIVIDADE 4

Considere o FRACTAL SPIKE.

Elabore perguntas a exemplo daquelas das ATIVIDADES EXTRA-MICRO 1, 2 e 3.

Proponha a seu colega suas questões e avalie as respostas dadas.

ATIVIDADE 5

Considere o FRACTAL SQUAREFLAKE.

Elabore perguntas a exemplo daquelas das ATIVIDADES EXTRA-MICRO 1, 2 e 3.

Proponha a seu colega suas questões e avalie as respostas dadas.

ATIVIDADE 6

Considere o FRACTAL DRAGONSKIN.

Elabore perguntas a exemplo daquelas das ATIVIDADES EXTRA-MICRO 1, 2 e 3.

Proponha a seu colega suas questões e avalie as respostas dadas.

ATIVIDADE 7

Considere o FRACTAL RIVERTREE.

Elabore perguntas a exemplo daquelas das ATIVIDADES EXTRA-MICRO 1, 2 e 3.

Proponha a seu colega suas questões e avalie as respostas dadas.

RESPOSTAS DAS ATIVIDADES EXTRA-MICRO ESCRITAS

SESSÃO 1

ATIVIDADE 5:

- a. são iguais. b. 1. $b=a+2*n*\pi$, para n =número inteiro;
2. $b=a+2*n*\pi$, para n =número inteiro;
3. $b+a=2*n*\pi$, para n =número inteiro.
c. 1. $m=n$; 2. $m=n$; 3. $m=-n$; 4. $m=n$; 5. $m=n$; 6. $m=-n$.
d. A. 1 e 3; B. 2 e 3; C. 1 e 3; D. nada.

SESSÃO 3

ATIVIDADE 1

Não; o valor de L deve ser sempre informado, pois é variável independente das demais.

ATIVIDADE 2

$$g=360/n, n=3,4,5,\dots$$

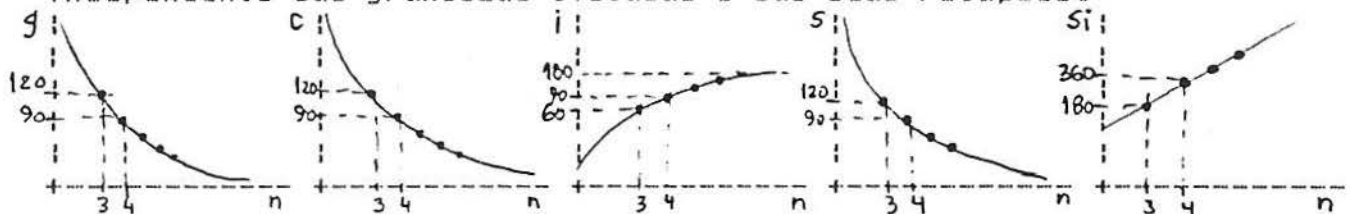
$$c=360/n, n=3,4,5,\dots$$

$$i=180-360/n, n=3,4,5,\dots$$

$$s=360/n, n=3,4,5,\dots$$

$$Si=180*n-360, n=3,4,5,\dots$$

L não aparece nas expressões analíticas, pois é variável independente das grandezas listadas e das suas relações.



ATIVIDADE 3

- FIGURA A: 3.1. número de lados e ângulos iguais;
3.2. medidas dos lados;
3.3. TO HEXAGONO :X
REPEAT 6[FD :X RT 60]
END

- FIGURA B: 3.1. medida dos lados;
3.2. número de lados e ângulos;
3.3. TO POLIGONO :X
REPEAT :X[FD 20 RT 360/:X]
END

SESSÃO 4

ATIVIDADE 1

- $a=18$ e L qualquer; $a=360/n$ e L qualquer.
- $n=30$ e L qualquer; $n=28$ e L qualquer (observe que o CATAVENTO não fica completo; por que?); $n=26$ e L qualquer.
- Distância percorrida= $n*3*L=1080*L/a$. Todas as afirmações são verdadeiras.
- L passa para $2*L$ ou n passa para $2*n$ ou a passa para $a/2$.

ATIVIDADE 2

1. Todos os valores de $n=360/a$, para a =divisor de 360:

a:	1:	2:	3:	4:	5:	6:	9:	10:	12:	15:	18:
n:	360:	180:	120:	90:	72:	60:	40:	36:	30:	24:	20:

-----+, e reciprocamente.

2. $n = (\text{MÍNIMO MÚLTIPLO COMUM entre } a \text{ e } 360) / a$; portanto:
para $a=12$, $n=30$; para $a=13$, $n=360$; para $a=14$, $n=180$.

ATIVIDADE 3

- CATAVENTO formado de 6 hexágonos de lado 30;
- CATAVENTO formado de 6 pentágonos de lado 30;
- CATAVENTO formado de 5 hexágonos de lado 30.

ATIVIDADE 4

- CATAVENTO formado de 30 hexágonos de lado 30;
- CATAVENTO formado de 28 pentágonos de lado 30;
- CATAVENTO formado de 26 hexágonos de lado 30.

```
DESAFIO: TO FIGURA :L :M :N
          REPEAT MMC 360 :M/:M [REPEAT :N [FD :L RT 360/:N] RT :M]
          END
```

Observação: ensinaremos, oportunamente, a tartaruga a calcular o MÍNIMO MÚLTIPLO COMUM entre dois números naturais.

SESSÃO 5

ATIVIDADE 1

- a) $R=L/(2*\text{sen}(K/N*180))$ b) $R=L/(2*\text{tan}(K/N*180))$

ATIVIDADE 3

- a) K e N relativamente primos em POLI :L :K :N
- b) Polígonos com exatamente N vértices em POLI :L :K :N
- c) (Mínimo Múltiplo Comum entre 360 e $K/N*360$) / ($K/N*360$)
- d) Polígonos com número de vértices menor que N, para $K < N$, em POLI :L :K :N
- e) Número de polígonos distintos em POLI :L :K :N.

SESSÃO 7

ATIVIDADE 1

- 1. Sim, pois $k=g/L=1$.
- 2. Sim, pois $r=L/g=1$.
- 3. Sim, pois $C=360$.
- 4. Não; ver no micro.
- 5. Não; $A_1 = 540/\text{tg}(3)$ e $A_2 = 450/\text{tg}(2,5)$.
- 6. Não; $R_1 = 3/\text{sen}(3)$ e $R_2 = 2,5/\text{sen}(2,5)$.
- 7. Não; $R_1 = 3/\text{tg}(3)$ e $R_2 = 2,5/\text{tg}(2,5)$.

ATIVIDADE 2

1. Sim, pois $k = g / L = g / L = k$.
2. Sim, pois $r = L / g = L / g = r$.
3. Sim, pois $C = 360 * L / g = 360 * L / g = C$.
4. Não; $A = 90 * L / \text{tg}(g/2)$ e $A = 90 * L / \text{tg}(g/2)$.
5. Não; ver no micro.
6. Não; $R = L / 2 * \text{sen}(g/2)$ e $R = L / 2 * \text{sen}(g/2)$.
7. Não; $R = L / 2 * \text{tg}(g/2)$ e $R = L / 2 * \text{tg}(g/2)$.

ATIVIDADE 3

$$R = 360 * L / (2 * \pi * g); R = 360 * r / (2 * \pi).$$

ATIVIDADE 4

$$R = 180 / \pi; R = 180 * r / \pi.$$

ATIVIDADE 5

$$R = L / g; R = r; R = 1; R = r.$$

ATIVIDADE 6

$$1. r = \pi / 180 * R; r = R.$$

ATIVIDADE 7

Todas as afirmações são verdadeiras.

ATIVIDADE 8

1. :g dos novos poligonos valem respectivamente a metade, a terça parte e a quarta parte do ângulo :g do poligono original.
2. :L dos novos poligonos valem respectivamente a metade, a terça parte e a quarta parte do lado :L do poligono original.
3. sim; sim; sim; não.

SESSÃO 13

ATIVIDADE 1

- 1.1. a) 4; b) $L / 3$; c) $L * (4/3)$.
- 1.2. a) infinito; b) infinita.

ATIVIDADE 2

- 2.1. a) $3 * 4$; b) $L / 3$; c) $3 * L * (4/3)$; d) $9/32 * 3 * L * (1 - 1/9)$.
- 2.2. a) infinito; b) infinita; c) $9/32 * 3 * L$.

ATIVIDADE 3

- 3.1. a) 2; b) $L / 2$; c) $L * 2$.
- 3.2. a) infinito; b) infinita.

EXPLORANDO ALGUNS RECURSOS COMPUTACIONAIS DA LINGUAGEM LOGO

1. Para efetuar procedimentos

Este procedimento "ensina a tartaruga a executar tarefas", que você seleciona e organiza numa sequência lógica e que recebe um nome que será dito o "NOME-DO-PROGRAMA".

DO COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOÇÊ
?	Digite TO NOME-DO-PROGRAMA LISTA
>	DE INPUTS (se for o caso)
>END	
(O computador executa o programa)	Teste a execução de seu programa digitando seu nome e atribuindo valores aos inputs (se for o caso)
	Se o programa NÃO executar o que você imagina, digite ED "NOME-DO-PROGRAMA :INPUTS (se for o caso) e faça as devidas modificações trocando o seu nome.
	Tecle ESC (ESCAPE) para sair da edição.

2. Gravando seus programas de uma sessão de trabalho.

a) No próprio drive de trabalho

DO COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOÇÊ
	Digite SAVE "NOME-DO-PROGRAMA
1 Procedures saved	Digite DIR e verifique se o nome de seu programa aparece.

b) No DRIVE A: ou C: para o drive B:

DO COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOÇÊ
	Digite SAVE "B:NOME-DO-PROGRAMA
1 PROCEDURES SAVED	

c) Gravando "alguns" programas da sessão de trabalho, mas não todos.

O COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
?	Digite ERASE "NOME-DO-PROGRAMA para cada programa que <u>não</u> será gravado .
n PROCEDURES SAVED	Digite SAVE "NOME-QUE-DESEJAR. (Serão gravados sob este nome, todos os n programas da área de trabalho que não foram listados no comando ERASE.

d) Gravando somente um program da sessão de trabalho:

O COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
?	Digite POTS e Tecle ENTER (lista os NOMES-DOS-PROGRAMAS e os INPUTS, se for o caso)
?	Digite ED "NOME-DO-PROGRAMA (o que você deseja gravar)
LOGO-EDITOR, com o desenvolvimento do procedimento-título	Tecle ESC (ESCAPE)
TITULO defined	Digite ERALL
?	Digite ED (aparece o procedimento) e Tecle ESC
?	Digite SAVE "NOME-DO-PROGRAMA
1 procedures saved	Digite DIR e verifique se o NOME-DO-PROGRAMA aparece na lista

e) Gravando figuras de uma sessão de trabalho.

No próprio drive de trabalho

O COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
?	Digite SAVEPIC "NOME-DA-FIGURA
?	

3. Para apagar seus programas.

a) Na área de trabalho

0 COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
?	Digite ERASEFILE "NOME-DO-PROGRAMA"
?	

b) No dir e na área de trabalho

0 COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
?	Digite .DOS
A:\>	Digite DIR e verifique o nome com- do programa que você quer retirar do seu disquete.
A:\>	Digite ERASE NOME-PROGRAMA.LF
A:\>	Digite DIR e verifique se o nome do programa não aparece

c) Para apagar figuras.

0 COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
?	Digite .DOS
A:\>	Digite ERASE NOME-DA-FIGURA.FIC

4. Para chamar seus programas.

a) Do DRIVE A: para o DRIVE A:

0 COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
?	Digite LOAD "NOME-DO-PROGRAMA" (aguarde a luz apagar-se)

b) Do DRIVE B: para o DRIVE A:

0 COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
?	Digite LOAD "B:NOME-DO-PROGRAMA"

c) Carregando o micro com os procedimentos elaborados por você nas sessões de trabalho anteriores:

O COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
?	! Digite DIR e Tecla ENTER
! listagem dos nomes sob os quais você gravou seus programas em cada sessão	! Digite LOAD "NOME e Tecla ENTER (carrega com o nome desejado)
?	! Digite POTS e Tecla ENTER (lista os títulos reais dos seus programas, bem como os INPUTS)
?	! Digite ED "TITULO e Tecla ENTER
! LOGO-EDITOR, com o desenvolvimento do procedimento-t(titulo)	! Tecla ESC
! TITULO defined	! Digite o TITULO e os valores desejados para os INPUTS, se for o caso.

5. Para chamar suas figuras.

a) Do DRIVE A: para o DRIVE A:

O COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
?	! Digite LOADPIC "NOME-DA-FIGURA

b) Do DRIVE A: para o DRIVE B:

O COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
?	! Digite LOADPIC "B:NOME-DA-FIGURA

6. Copiando seus programas.

a) Do DRIVE A: para o DRIVE B:, estando no DRIVE A:

O COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
A:\>	! Digite COPY NOME-DO-PROGRAMA.LF B:
- 1 file(s) copied	
A:\>	! Digite DIR B: e verifique se o nome do programa aparece.

b) Do DRIVE B: para o DRIVE A:, estando no DRIVE A:

DO COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
A:\>	Digite COPY B:NOME-DO-PROGRAMA.LF
- 1 file(s) copied	
A:\>	Digite DIR A: e verifique se o nome-do-programa aparece.

7. Imprimindo seus programas

Ligue o MULTIPLEXADOR e a IMPRESSORA

Certifique-se que o cabo do seu micro esteja acionado no multiplexador.

DO COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
?	Digite PO "NOME-DO-PROCEDIMENTO
(Seus programas estão na tela)	Tecla SHIFT e PRINT SCREEN

8. Imprimindo suas figuras

Ligue o MULTIPLEXADOR e a IMPRESSORA.

Certifique-se de que você possui o programa GRAFTRAX no diretório de A:

Certifique-se que o cabo de seu micro esteja acionado no multiplexador.

DO COMPUTADOR APRESENTA NA TELA	VOCÊ
A:\>	Digite GRAFTRAX e leia as instruções da tela.
A:\>	Digite LOGO
? (As figuras estão na tela)	Tecla SHIFT e PRINT SCREEN

PRIMITIVAS DO LOGO (LCSI LOGO - IBM PC para monitor sem cores)

.SETSCRUNCH número - muda para o número indicado a escala vertical da tela-gráfica

BACK (BK) número - faz retroceder a tartaruga o número indicado

CLEAN - apaga a tela-gráfica sem afetar a posição da tartaruga

CLEARSCREEN (CS) - apaga a tela-gráfica, colocando a tartaruga no centro da tela

CLEARTEXT (CT) - apaga a tela-texto

CURSOR - dá as coordenadas (linha e coluna) da posição do cursor

DOT lista-de-números - coloca um ponto na tela-gráfica, no local definido pelos números (coordenadas) listados

FENCE - limita o campo gráfico da tartaruga; se um comando dado a leva para além desse limite, a ordem não é executada e apresenta mensagem de erro

FILL - pinta a região fechada que cerca a tartaruga

FORWARD (FD) número - faz avançar a tartaruga o número indicado

FULLSCREEN - põe a tela no modo gráfico, fazendo desaparecer o texto sem apagá-lo

HEADING - informa a orientação da tartaruga

HIDETURTLE (HT) - torna a tartaruga invisível

HOME - coloca a tartaruga no centro da tela e com orientação 0 graus (posição e orientação iniciais)

MIXEDSCREEN (MS) - põe a tela no modo mixto, com a tela-gráfica na parte superior e a tela-texto na parte inferior

PENDOWN (PD) - a tartaruga executa os comandos, deixando um rastro do seu caminho

PENERASE (PE) - a tartaruga executa os comandos, apagando as linhas desenhadas ao passar por elas

PENUP (PU) - a tartaruga executa os comandos, sem deixar rastro do seu caminho

PENREVERSE (PX) - põe o "lápis" no modo inverso, fazendo rastros quando não há linhas e apagando as linhas já desenhadas

POS - dá a lista de coordenadas da posição da tartaruga

RIGHT (RT) número - gira a tartaruga para a direita o número (em graus)

.SCRUNCH - dá a razão do passo da tartaruga entre as escalas do eixo vertical e do eixo horizontal

SETCURSOR lista-de-números - coloca o cursor na posição indicada pela lista de números (coordenadas: coluna e linha)

SETHEADING (SETH) número - orienta a tartaruga segundo o número (ângulo em graus) indicado

SETPOS lista-de-números - coloca a tartaruga, sem trocar sua orientação, na posição indicada pela lista-de-números (coordenadas)

.SETSCRUNCH número - transforma a razão do passo da tartaruga entre as escalas do eixo vertical e horizontal para o valor dado no número

SETSHAPE número - dá à tartaruga a forma correspondente a um dos 256 caracteres existentes

SETTEXT número - dá o número de linhas da tela-texto, no modo mixto

SETX número - desloca a tartaruga o valor do número (coordenada x), sem trocar sua orientação, na direção horizontal

SETY número - desloca a tartaruga o valor do número (coordenada y), sem trocar sua orientação, na direção vertical

SETXY lista de números - desloca a tartaruga para os valores da lista de números (coordenadas x e y, nessa ordem), sem trocar sua orientação

SETWIDTH número - dá à largura da tela o valor do número especificado em caracteres (entre 2 e 80)

SHAPE - dá o número correspondente à forma em uso da tartaruga (entre 1 e 256)

SHOWNP - dá como saída VERDADEIRO ou FALSO segundo a tartaruga esteja visível ou não

SHOWTURTLE (ST) - torna a tartaruga visível, se esta se encontra oculta

STAMP - deixa uma imagem fixa da tartaruga, de acordo com sua forma e posições atuais

TEXTSCREEN (TS) - dá o modo texto na tela

TOWARDS lista-de-números - dá a orientação que deve receber a tartaruga se ela deve ter a orientação resultante dada pela lista-de-números (lista de coordenadas)

TURTLETEXT (TT) objeto ~~de~~ visualiza o objeto de entrada na situação real da tartaruga na tela-gráfica

WIDTH - dá a largura real da tela (de 2 a 80 caracteres por linha)

WINDOW - faz com que a tela seja como uma janela de observação do movimento da tartaruga, permitindo-a mover-se além dos limites da tela

WRAP - faz com que a tartaruga reapareça no lado oposto da tela, quando sua posição excede os limites da tela (é a situação inicial do LOGO)

XCOR - dá a coordenada x correspondente à posição da tartaruga

YCOR - dá a coordenada y correspondente à posição da tartaruga

OPERAÇÕES ARITMÉTICAS

ABS número - dá o valor absoluto do número indicado

ARCTAN número - dá o valor do arco em graus cuja tangente é o número indicado; se são dados dois números, informa o arco em graus cuja tangente é o cociente entre eles

COS número - dá o valor do cosseno do número (ângulo em graus)

DEGREES número - dá o número de graus que corresponde ao número de entrada em radianos

DIFFERENCE número número ou número - número - dá o valor da diferença entre os números na ordem em que são indicados

EFORM número número - dá o valor do 1.º número em notação científica, com número de dígitos indicado pelo 2.º número, o qual deve ser um número real entre 1 e 1000 (se não é inteiro, arredonda ao inteiro mais próximo)

EXP número - dá o expoente natural do número indicado

FORM número número(número) - dá o 1.º número com número de dígitos igual ao 2.º número na parte inteira e número de dígitos igual ao 3.º número na parte fracionária; se o 3.º número não é informado, não há dígitos na parte fracionária

INT número - dá a parte inteira do número de entrada

LN número - dá o logaritmo natural do número

PI - dá o valor da constante

POWER número-número - dá o valor do 1.o número elevado à potência igual ao 2.o número

PRECISION - dá o número de dígitos significativos do arredondamento do resultado das operações

PRODUCT número- número-... ou número * número *... - dá o valor do produto dos números indicados

QUOTIENT número-número ou número / número - dá o valor do cociente entre o 1.o e o 2.o números

RADIANS número - dá o número de radianos que corresponde ao número de entrada em graus

RANDOM número - dá um número "sorteado" de valor entre 0 e número-1

REMAINDER número-número - dá o número inteiro que é o resto da divisão do 1.o pelo 2.o número de entrada

RERANDOM - faz com que a seguinte expressão aleatória reproduza a anterior

ROUND número - dá o arredondamento ao inteiro mais próximo do número de entrada

SETPRECISION número - dá ao número de dígitos significativos das operações realizadas, a partir do momento em que é acionado, o valor do número de entrada

SIN número - dá o valor do seno do número (ângulo em graus)

SQRT número - dá o valor da raiz quadrada do número de entrada

SUM número número-.... ou número+número....-dá o valor da soma dos números de entrada

TAN número - dá o valor da tangente do número (ângulo em graus)

OUTROS SIMBOLOS

número < número - dá o valor VERDADEIRO ou FALSO, de acordo com a veracidade ou não do 1.o número ser menor que o 2.o número de entrada

número > número - dá o valor VERDADEIRO ou FALSO, de acordo com a veracidade ou não do 1.o número ser maior que o 2.o número de entrada

número = número - dá o valor VERDADEIRO ou FALSO, de acordo com a veracidade ou não do 1.o número ser igual ao 2.o número de entrada

PRIMITIVAS PARA MONITOR COLORIDO

BACKGROUND (BG) - dá o número correspondente à cor do fundo da tela.

PALETTE (PAL) - dá o número da cor em uso.

PEN - dá uma lista com três elementos: o primeiro dá a informação sobre o modo (PD, PU, PE e PX); o segundo, o número da cor do lápis; e o terceiro, dá o número da cor em uso.

PENCOLOR (PC) - dá o a número da cor do lápis.

SETBG número - dá ao fundo da tela a cor indicada pelo número.

SETPAL número - dá a cor indicada pelo número.

SETPC número - dá ao lápis a cor indicada pelo número.

SETTC lista-de-números - dá ao texto as cores indicadas pela lista-de-números o primeiro número da lista dá a cor dos caracteres e o segundo, a cor do fundo.

TEXTCOLOR (TC) - dá uma lista com dois números: o primeiro, corresponde à cor dos caracteres e o segundo, ao fundo.

Publicações do Instituto de Matemática da UFRGS
Cadernos de Matemática e Estatística

Série B: Trabalho de Apoio Didático

1. Elsa Mundstock - Curso Básico Sobre Wordstar 3.45 - MAR/89
2. Jaime B. Ripoll - Introdução ao Cálculo Diferencial Via Funções de Uma Variável Real - OUT/89
3. Edmund R. Puczyłowski - Dimension of Modular Lattices - JUN/90
4. Marcos Sebastiani - Geometrias Não Euclidianas - JUL/90
5. Sandra R. C. Pizzatto - Cálculo Numérico - AGO/91
6. Vera Clotilde G. Carneiro - Elementos de Cálculo para Biologia - AGO/91
7. Elsa Mundstock - Iniciação ao SPSS/PC - SET/91
8. Elisa Hagg, Loiva C. de Zeni, Maria Alice Gravina e Vera Carneiro - Notas da 1ª Oficina de Matemática da UFRGS - JAN/92
9. Paulo Werlang de Oliveira, Elisabete Rambo, Suzana Lima dos Santos, Coordenação: Profª Maria Alice Gravina - A Tartaruga no Espaço Tridimensional - FEV/92
10. Silvio Possoli - Análise Multivariada - JUL/92
11. Dinara Westphalen Fernandez - Números Índices - OUT/92
12. Maria Teresinha Albanese - Coeficiente de Fidedignidade de um Instrumento de Medida - OUT/92
13. Vera Clotilde Carneiro e Sérgio Cláudio Ramos - Gráficos na Escola - DEZ/92

14. João Riboldi - Elementos Básicos de Estatística - JAN/93
15. Paulo W. de Oliveira e M. Alice Gravina - Logo! Manual do Usuário - MAR/93
16. Ruben Markus, Elsa C. de Mundstock, Dinara W. X. Fernandez e João Riboldi - Exercícios de Métodos Estatísticos - AGO/93
17. Loiva C. de Zeni e M. Alice Gravina - Sugestões de Atividades no Ambiente Logo para a Exploração de Conteúdos Matemáticos dos Currículos Escolares de 1º e 2º Grau - SET/93
18. João Riboldi - Delineamentos Experimentais de Campo, Parte 1 - SET/93

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
NÚCLEO DE ATIVIDADES EXTRA CURRICULARES

Os Cadernos de Matemática e Estatística publicam as seguintes séries:

Série A: Trabalho de Pesquisa

Série B: Trabalho de Apoio Didático

Série C: Colóquio de Matemática SBM/UFRGS

Série D: Trabalho de Graduação

Série F: Trabalho de Divulgação

Série G: Textos para Discussão

Toda correspondência com solicitação de números publicados e demais informações deverá ser enviada para:

NAEC - NÚCLEO DE ATIVIDADES EXTRA CURRICULARES
INSTITUTO DE MATEMÁTICA - UFRGS
AV. BENTO GONÇALVES, 9500 - PRÉDIO 43111
CEP 91509 - 900 AGRONOMIA - POA/RS
FONE: 336 92 22 OU 339 13 55 OU 228 16 33
RAMAL 6197
FAX: 336 15 12