Um livro essencialmente dirigido aos professores primários como suporte às aulas e que não requer um conhecimento prévio sobre como lidar com um computador. Os programas mais interessantes convertem o computador num instrumento flexível que pode ser usado repetidamente para o ensino e aprendizagem. Algumas unidades são orientadas para as matemáticas, outras para a linguagem, outras ainda para outros aspectos. Todas as sugestões podem ser adaptadas, pois as actividades constituem simples pontos de partida para as ideias próprias do educador. O livro encontra-se dividido em três secções, e cada uma delas está, por sua vez, dividida num certo número de unidades menores, permitindo ao leitor encontrar facilmente as ideias e actividades que lhe interessem.

COLECÇÃO **SISTEMAS**

Títulos mais recentes:

12. PROGRAMAÇÃO EM FORTH, *Steve Oakey*
13. GRAFISMOS A 3 DIMENSÕES, *Michel Rousselet*
14. PROGRAMAÇÃO AVANÇADA EM BASIC, *Augustus J. Quillinan*
15. PROGRAMAÇÃO EM dBASE III, *Carlos Reis*
16. GUIA PRÁTICO DO UNIX, *D. Budgen*
17. PROGRAMAÇÃO EM LOGO, *Martin Lesser*
18. OS MICROPROCESSADORES DE 16 BIT, *Trevor Raven*
19. LINGUAGENS DE MICROCOMPUTADOR, Basic, Pascal, Logo, Comal, Prolog, Forth, *Organização de Mike Duck*
20. COMPILADORES, Sua Concepção e Programação em Pascal, *Robin Hunter*
21. O SISTEMA OPERATIVO DO CP/M, *Peter Gosling*
22. INICIAÇÃO À PROGRAMAÇÃO, *Claude Delannoy*
23. ANÁLISE DE SISTEMAS, *Andrew Parkin*
24. O COMPUTADOR NA CLASSE, *Christopher Schenk*

24

Christopher Schenk

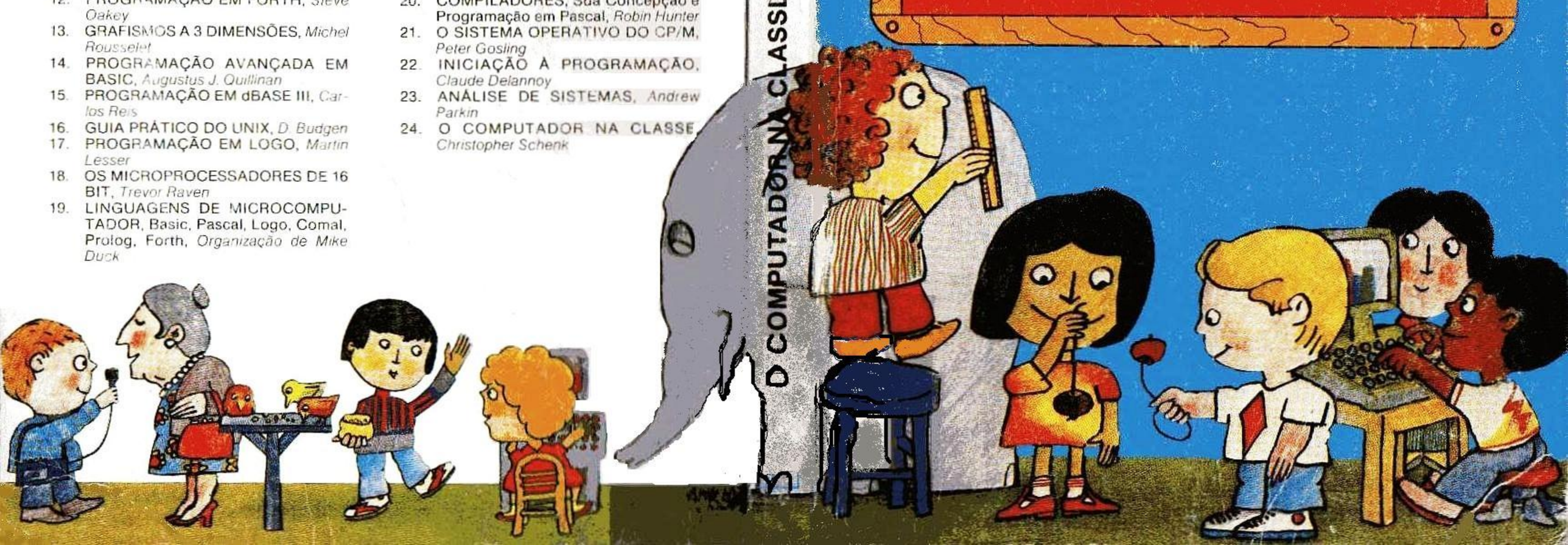
O COMPUTADOR NA CLASSE

PRESENÇA

COLECÇÃO SISTEMAS

O computador na classe

CHRISTOPHER SCHENK



COLECÇÃO
SISTEMAS

O COMPUTADOR NA CLASSE

Christopher Schenk

O COMPUTADOR NA CLASSE

EDITORIAL PRESENÇA

FICHA TÉCNICA

Título original: *Hands on: Hands off — A Computer Activity Book for Schools*
Autor: *Christopher Schenk*
Publicado originalmente em inglês em 1986 por A & C Black (Publishers)Ltd., London, sob o título «Hands on: Hands off».
Copyright © 1986 A & C Black (Publishers) Limited
Ilustrações: David McKee
Tradução © *Editorial Presença, Lda., Lisboa, 1987*
Tradução: *Eduardo Nogueira*
Capa: *ilustração de David McKee, com arranjo gráfico de Editorial Presença, Lda.*
Fotocomposição: *Textype — Artes Gráficas, Lda. — Lisboa*
Impressão e Acabamento: *Rolo & Filhos - Artes Gráficas, Lda. — Mafra*
Tiragem: *3000 exemplares*
1.ª edição, Lisboa, 1987
Depósito Legal n.º 16934/87

Reservados todos os direitos
para a língua portuguesa à
EDITORIAL PRESENÇA, LDA.
Rua Augusto Gil, 35-A 1000 Lisboa

AGRADECIMENTOS

Nos últimos anos vários entusiastas e professores têm estado envolvidos no desenvolvimento das aplicações dos computadores nas escolas primárias inglesas. Tive a sorte de trabalhar com muitas destas pessoas, e gostaria de agradecer a todas, especialmente àquelas cujas ideias adoptei.

Entre elas encontram-se Roger Keeling, Senga Whiteman, Andrea Tapsfield, David Banks, Roy Richardson, Alan Williams, Bryan Stevens, Jon Coupland, Jan Stewart, Mike Matson, Heather Govier, Jane Petty, Katrina Blyth, Ingrid Briudle, Richard Noss, David Dodds, Tony Grab, Boh Moy, Linda Spear, Bob Mart, Dave Jackson e Joe Johnson. Estou principalmente agradecido a Anita Straker, Alistair Ross, Christine Robson e Derek Bunyard, que leram o manuscrito e me deram as suas valiosas sugestões — mesmo quando não as aproveitei. A ideia original quanto ao livro e ao estilo de apresentação devem bastante a Jill Coleman, e gostaria de agradecer a Barbara Cruttenden pela sua ajuda na montagem do texto. Principalmente, quero agradecer à minha mulher, Sarah, pelo seu apoio e pelas muitas sugestões úteis, e à minha filha Tabitha por ter-me deixado usar o computador como tratamento de texto quando queria jogar com Podd.

Os diagramas são da autoria de Caroline Hyams. As ilustrações têm várias origens: página 199, livro de admissões escolares, Iledrod School, Dyfed, País de Gales. Página 203, impresso de recenseamento (RG11/1532), 1881, Public Record Office, por autorização de Controller of Her Majesty's Stationery Office.

INTRODUÇÃO

Sobre este livro

Trata-se de um livro para os professores que não sabem distinguir a ROM da RAM, mas que conhecem a diferença entre um dorminhoco desinteressado e um aluno alerta e atento. Não é uma obra para especialistas em computadores. O facto crítico no uso dos computadores não é a quantidade de professores que sabem o que é um computador, mas o que sabem sobre crianças e a forma como estas aprendem.

Não é necessário ao leitor ler o livro de início até ao fim; foi pensado para permitir ao leitor reunir algumas ideias quanto a actividades que possam ser propostas às crianças, tanto ao teclado como longe do computador. Todas as sugestões apresentadas neste livro podem ser adaptadas; o leitor conhece as crianças na sua aula, e o modo de trabalho que lhe permite obter melhores resultados. As actividades apresentadas neste livro constituem simples pontos de partida para desenvolvimento das ideias próprias do leitor, podendo ser alteradas de modo a concordarem com cada situação e satisfazerem as necessidades das crianças com quem contacta.

A maior parte das actividades apresentadas no livro foram pensadas para crianças ao nível da escola primária. Algumas podem ser adaptadas para crianças da pré-primária; outras podem até aplicar-se a alunos em escolas secundárias.

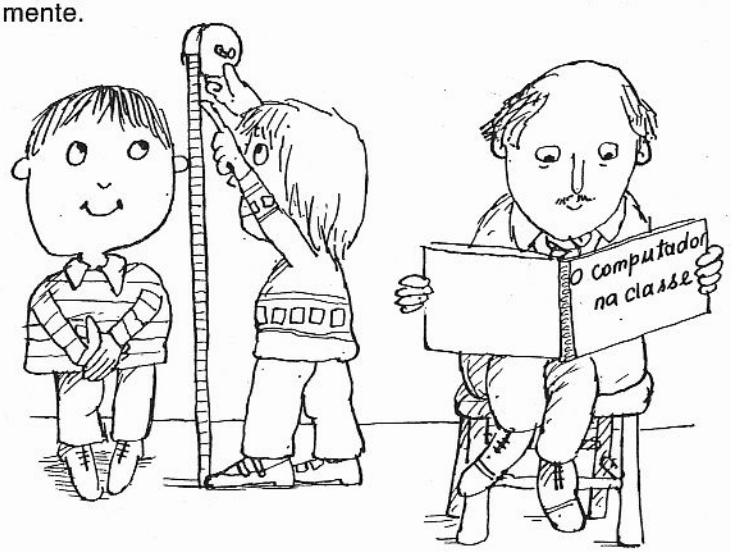
O livro encontra-se dividido em três secções. Cada uma destas está por sua vez dividida num certo número de unidades menores, permitindo ao leitor encontrar facilmente ideias e actividades que lhe interessem. A maior parte das unidades contém sugestões para dois tipos de actividade: envolvendo o computador, geralmente apropriadas a pequenos grupos de crianças trabalhando em conjunto no computador, e não o envolvendo, sugerindo coisas que podem ser feitas sem recorrer a este. Nas secções que envolve a máquina, são mencionados diversos programas de computador, sendo indicados no fim do livro as formas de os obter apesar de se tratarem de programas em inglês. No entanto, a quantidade de programas educativos aumenta cada

vez mais, e é possível que existam localmente alternativas aos mencionados aqui. Como cada unidade trata um determinado *tipo* de programas, as actividades podem ser facilmente adaptadas a outros programas.

Na secção A, as unidades não se ligam entre si e podem ser usadas por qualquer ordem. Cada uma delas descreve uma maneira diferente de utilizar o computador em trabalho de suporte à aula. Algumas das unidades são orientadas para as matemáticas; outras concentram-se na linguagem; outras ainda noutros aspectos.

A secção B foi pensada como uma introdução à LOGO pensada para os professores — mas não como uma lista daquilo que as crianças devem ou não fazer com esta linguagem durante as aulas. A LOGO permite às crianças fazerem escolhas, de modo não só a resolverem problemas mas também a colocá-los. Definir exercícios e distribuir tarefas para execução em LOGO é contraproducente, dado que esta linguagem cria um ambiente onde as crianças podem aprender brincando, em actividades que elas próprias dirigem.

A secção C trata da recuperação da informação, e da forma como se pode utilizar as capacidades do computador no campo do tratamento de dados para facilitar o trabalho no campo científico, histórico ou de outro tipo. Uma vez mais, deve-se encorajar as crianças no sentido de colocarem problemas e de os resolverem, seguindo as linhas de investigação que mais lhes agradarem. Se o leitor planeia algum tipo de trabalho envolvendo recuperação de informação, talvez lhe interesse ler toda esta secção. Pode então seleccionar e adaptar as actividades mais apropriadas ao seu caso, aos seus alunos e ao projecto que tem em mente.



O lugar do computador

O computador é um recurso muito versátil. A introdução de diferentes programas na máquina pode alterar radicalmente a forma como esta é usada na sala de aula. Alguns programas permitem ao computador servir de suporte no ensino de questões específicas; outros actuam como ponto de partida para trabalho prolongado à volta das matérias ensinadas.

Os programas mais interessantes convertem o computador num instrumento flexível, que pode ser usado repetidamente para ensino e aprendizagem. A recuperação da informação e os grafismos «tartaruga» correspondem a programas deste tipo, com grandes potencialidades de uso na escola. O tratamento de texto oferece também possibilidades interessantes, desde que a escola disponha de hardware suficiente.

Mas por muito versátil que o computador seja, é apenas um recurso entre muitos. Se se pretende integrar convenientemente o computador na escola primária, deve-se recorrer ao uso de livros, imagens e, antes do mais, da experiência directa das crianças.

O computador convida à comparação com outros recursos. Existem algumas coisas que o computador faz bastante bem; mas em muitas ocasiões as crianças aprendem melhor por outros meios. O computador não deve ser usado apenas porque existe; só deve ser ligado quando pode dar um contributo positivo.

Principalmente, o computador convida à comparação com o cérebro humano. A actual geração de computadores, apesar de capaz de realizar certas tarefas de uma forma mais rápida e rigorosa do que os seres humanos, é apenas formada por máquinas que fazem exactamente o que lhes é dito. A comparação de seres humanos com computadores revela a riqueza da criatividade humana e a subtileza da comunicação entre os homens. As crianças que entram em contacto com máquinas obedientes mas não criativas podem ter uma ideia mais clara do que distingue um ser humano.

É vitalmente importante que as crianças compreendam que são os seres humanos que controlam os computadores. Tudo o que estes fazem, ou qualquer informação que nos dão, possui sempre uma fonte humana, e a sua fiabilidade depende da pessoa que escrever o programa ou introduziu os dados. A melhor forma de levar as crianças a compreenderem isto consiste em dar-lhes experiência de controlo de um computador.

Esta experiência pode ser adquirida de diferentes maneiras e a diversos níveis. As crianças que introduzem dados próprios num programa de recuperação de informação, ou um texto num tratamento de texto, controlam uma parte importante do processo. O mesmo acontece no caso das crianças que jogam um jogo de aventuras, tomando decisões sobre a passagem ou não à gruta seguinte, ou sobre o que devem atirar contra uma serpente. Quando as crianças programam de facto o computador sentem igualmente que o controlam.



O lugar da programação

O aspecto importante da introdução das crianças na programação de computadores consiste em dar-lhes experiência de controlo da máquina e encorajá-las a ordenar os seus pensamentos de uma forma lógica. Não há qualquer interesse em habituar as crianças a usarem os sinais e símbolos de uma linguagem de programação sem os compreenderem.

A forma mais simples e natural de introdução à programação é a permitida pela geometria «tartaruga», que faz parte da LOGO. As crianças poderão escrever outros programas nesta mesma linguagem ou em BASIC a fim de explorarem conceitos matemáticos. Mas o teste mais válido sobre o valor da actividade de programação para as crianças consiste em verificar até que ponto é que esta actividade as ajuda a clarificar as ideias e a aumentar o seu interesse pela investigação, ou se pelo contrário as complexidades da linguagem de programação apenas aumentam as dificuldades e a confusão na mente da criança.



Na secção A apresentamos algumas ideias para a escrita de programas em BASIC. Não procuramos sublinhar as técnicas de programação, mas a eventual exploração da matemática através da programação. Do mesmo modo, na secção B utilizamos os procedimentos LOGO para investigar ideias geométricas e algébricas, e não apenas para introduzir a programação por si própria.

Tanto a LOGO como a BASIC são linguagens de computador com bastantes potencialidades e difíceis de dominar. Neste livro utilizaremos apenas uma parte de cada uma destas linguagens. Não é necessários portanto que os professores que não conhecem programação aprendam muito sobre a BASIC, a LOGO ou qualquer outra linguagem de programação; para muitos professores, esta tarefa seria bastante árdua — e não os levaria a utilizarem melhor o computador na sala de aula.



O lugar do professor

Quando usado cuidadosamente por professores com talento, o computador tem muito para oferecer. Um computador pode aumentar a cooperação e a aprendizagem em colaboração no caso de pequenos grupos de crianças trabalhando em conjunto. O trabalho com computadores pode igualmente dar às crianças uma atitude nova e positiva relativamente aos erros. Estes deixam de ser becos sem saída, mas sim formas naturais e importantes de refinar ideias e aprender coisas novas.

Os computadores entraram muito rapidamente nas escolas nos últimos anos. A tecnologia que tornou isto possível continua a desenvolver-se. É difícil, se não impossível, prever os eventuais avanços da próxima década. Mas seja qual for o hardware e o software que se torne disponível, o valor educativo do uso de computadores na sala de aula dependerá sempre da sensibilidade e da habilidade do professor. Os computadores podem ser um auxiliar de aprendizagem; mas são os seres humanos que se tenta compreender.

A

O COMPUTADOR COMO RECURSO VERSÁTIL

Sobre esta situação

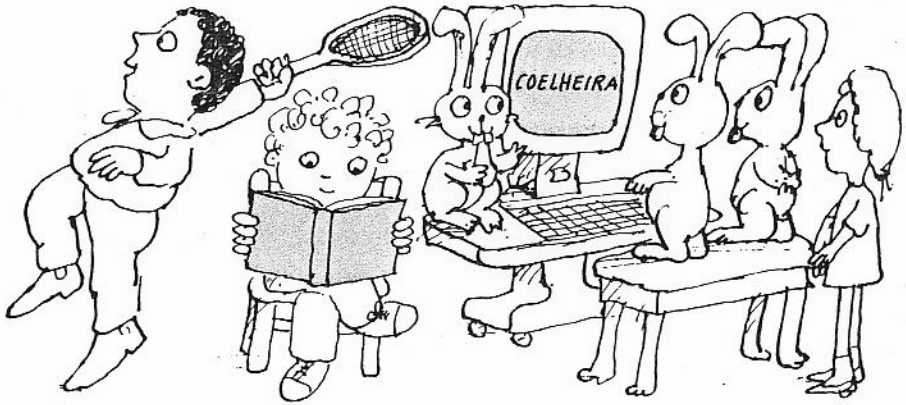
As primeiras unidades desta secção (1 a 5) contêm actividades que não necessitam de se estender por longos períodos de tempo. Poderiam constituir curtos projectos bem delimitados, investigações que podem ser realizadas numa semana. As unidades que se seguem (6 a 10) necessitam de mais tempo para serem adequadamente exploradas. Muitos dos programas mencionados nestas unidades podem ser usados várias vezes de diferentes maneiras; as suas potencialidades só se tornarão claras gradualmente. Em particular, cada um dos programas discutidos na unidade 10 pode constituir o foco de um projecto de trabalho que dure um ano inteiro, suplementado por muitas outras actividades que nada têm a ver com o uso de um teclado.

Não é por acaso que as primeiras sugestões específicas apresentadas nesta secção são principalmente matemáticas, ao passo que as utilizações do computador que demoram mais tempo a explorar têm mais a ver com a linguagem. O computador presta-se facilmente a investigações matemáticas e a jogos que desenvolvam capacidades específicas. Tentar produzir programas que desenvolvam capacidades linguísticas da mesma forma conduziu à produção de algum software que deve ser considerado como tendo educacionalmente um valor dúbio, retirando o trabalho linguístico de um contexto significante e tentanto reduzir as complexas tarefas de comunicação a uma série de regras imperfeitas. No entanto, além de tratarem números, os computadores podem também tratar textos de forma sofisticada. O computador pode desempenhar um papel importante no desenvolvimento da linguagem de uma criança — não através de programas que testam alguns conhecimentos e que têm um uso limitado, mas através de programas mais completos, que necessitam de mais tempo para serem explorados e utilizam as próprias palavras e ideias das crianças.

Nas unidades A1, A3, A4 e A6 são apresentadas algumas sugestões de programas curtos e simples que as próprias crianças podem escrever. Estas sugestões não formam de modo algum um curso de programação. O objectivo da sua inclusão consiste em mostrar como é possível explorar ideias matemáticas usando apenas conhecimentos reduzidos de programação. A linguagem de computador usada nesta secção é a BASIC, existente praticamente em todos os microcomputadores.

Infelizmente, as diversas máquinas utilizam versões («dialectos») ligeiramente diferentes da BASIC. Os curtos programas apresentados neste livro são escritos no dialecto BASIC do microcomputador BBC. São igualmente indicadas as variantes que podem ser introduzidas para o 480Z. Se tiver outro computador, poderá ter de fazer algumas alterações.

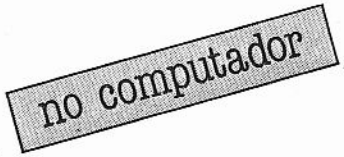




A1 O COMPUTADOR COMO MÁQUINA DE CALCULAR

Introdução

O computador pode realizar cálculos numéricos sofisticados e rigorosos, mas, como é óbvio, é bastante mais caro do que uma vulgar máquina de calcular! A maior parte das actividades sugeridas nesta secção poderiam ser igualmente executadas usando uma máquina de calcular, mas não o seriam do mesmo modo. Deve-se encorajar as crianças a compararem os computadores e as máquinas de calcular, conhecendo as respectivas vantagens e limitações. Poderão depois escolher o recurso mais apropriado quando necessitam de executar algum cálculo.



Algumas somas

Escreva:

```
PRINT 2 + 2
```

e carregue na tecla de retorno («RETURN»). Esta tecla indica ao computador que acabámos a nossa instrução. Nunca devemos esquecer o uso desta tecla depois de escrevermos cada uma das nossas instruções.

O leitor não ficará certamente muito impressionado pelo facto de o computador conhecer a resposta... A palavra «print» (imprimir) indica ao computador que deve escrever no visor o resultado da operação em causa.

Experimente agora:

```
PRINT 5 - 3
PRINT 5 * 3
PRINT 6 / 3
```

O computador utiliza símbolos pouco habituais para a multiplicação e divisão, como se vê nos dois últimos exemplos.

É possível executar operações simultaneamente.

Comparemos:

```
PRINT 6 * 3 + 1
```

com

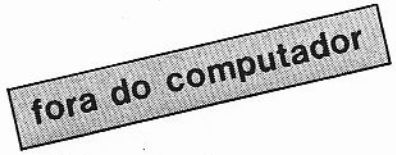
```
PRINT 6 + 1 * 3
```


Experimente:

```
PRINT 4 * 37 - 63 / 46 + 37 * (42 + 7)
```

e alguns outros exemplos inventados por si mesmo.

Experimente usar números grandes — e alguns pequenos. E os decimais? E os números negativos?



O jogo das funções

Peça às crianças que indiquem um número pequeno. Escolha uma regra fácil (não indique qual é às crianças) como duplicar o número apresentado e somar-lhe um. Escreva o número dado pela criança no quadro, e escreva ao lado, com uma cor diferente, o número que obtém aplicando a sua regra ao valor original.

O quadro apresentará os seguintes valores depois de algumas crianças terem indicado números:

3	7
1	3
6	13
4	9
0	1

Quando as crianças tiveram adivinhado a regra por si escolhida, peça a duas ou três delas que definam uma regra própria. Talvez a devam escrever, apresentando-a depois a si, a fim de que o leitor possa verificar a aritmética usada.

Este jogo pode ser jogado por pouco tempo a intervalos regulares. É bom para uma vasta gama de idades e capacidades. À medida que as crianças avançarem na idade, as suas regras tornam-se progressivamente mais complicadas.

Podem desenvolver-se interessantes discussões quando é adivinhada uma regra de uma forma diferente. Será que «some o número a si mesmo, diminua dois e some 3» é equivalente a «duplique o número e some 1»?

Depois de o jogo ter sido jogado por toda a turma uma ou duas vezes, pequenos grupos de crianças poderão jogá-lo sozinhas.

no computador

Escrever um programa de funções

Um programa muito simples, de apenas quatro linhas, permite-nos utilizar o computador para o nosso jogo de funções — sabendo à partida que todas as somas estarão certas.

Escreva:

```
10 PRINT «Qual é o seu número»;
20 INPUT número
```

Isto indica ao computador que deve fazer a pergunta «Qual é o seu número?». A resposta dada pelo utilizador, ou «entrada» («input»), é em seguida guardada pela máquina como valor da variável «número». Uma forma de pensar nisto consiste em imaginar uma caixa com a etiqueta «NÚMERO» no exterior. Se escrevermos «2» quando nos é perguntado o número, o computador limitar-se-á a colocar o número 2 dentro da caixa chamada «número».

```
30 LET RESPOSTA = 2 * NÚMERO + 1
```

Para realizar esta soma, o computador começa por procurar o que se encontra no interior da caixa chamada «número», descobrindo aí o valor 2. Calcula em seguida 2 * 2 + 1 = 5, e coloca o resultado, 5, na caixa chamada «resposta».

```
40 PRINT «O meu número é»; resposta
```

Indica-se assim ao computador que deve escrever no visor a frase «O meu número é 5», ou qualquer outro número que tenha obtido como resultado do cálculo efectuado.

Os pontos e vírgulas usados no programa servem simplesmente para indicar ao computador que não deve deixar espaços em branco entre os dois elementos da frase impressa. Podemos não usar estes separadores, mas a imagem produzida poderá ser um pouco estranha.

O leitor acabou assim de fornecer ao computador uma sequência de quatro comandos ordenados. Para obrigar a máquina a executá-los, deve agora escrever:

```
RUN
```

Poderá ainda acrescentar uma quinta linha, que obrigará a máquina a voltar ao princípio sempre que chegue ao final do programa que escrever:

```
50 GOTO 10
```

Nestas condições, o computador executará ciclicamente as mesmas instruções, dado que lhe dissemos que deve voltar à instrução referenciada pelo número 10 sempre que termine a execução da instrução 40. Este processo continuará indefinidamente, a menos que utilizemos a tecla «ESCAPE» ou «BREAK» do computador.

No 408Z, pode-se interromper um programa escrevendo «CNTRL Z», ou seja, carregando simultaneamente na tecla designada «CNTRL» e na tecla «Z».

Vejamos agora um exemplo da execução deste nosso programa:

```
Qual é o seu número? 7
O meu número é 15
Qual é o seu número? 1000000
O meu número é 2000001
Qual é o seu número?
```

Desta vez o leitor pára o programa carregando na tecla ESCAPE.

Quando se joga o jogo de funções com as crianças, deve-se pedir-lhes apenas pequenos números, a fim de não dificultar as contas. Mas o computador pode tratar números relativamente grandes com grande velocidade e rigor. Se experimentarmos um número muito grande, a resposta do computador pode ser algo parecido com 2E16, que é uma forma resumida de indicar 2 vezes 10 à potência 16. Experimenta com alguns números grandes a fim de verificar até que ponto pode ir obtendo ainda uma resposta em notação vulgar. Se introduzir um número verdadeiramente grande, o computador desiste e diz:

```
Too big at line 20
```

indicando que encontrou na linha 20 um número excessivamente grande.

Alterando a linha 30, podemos utilizar nos nossos cálculos qualquer regra que desejemos. É muito fácil realizar esta alteração. Se escrever:

```
30 LET resposta = 2 * número-1
```

esta nova instrução substituirá automaticamente a antiga. Não é necessário voltar a escrever qualquer dos outros comandos. Escreva agora a palavra

```
LIST
```

e verificará que o seu programa aparece completamente «listado» na imagem:

```
10 PRINT «Qual é o seu número»;
20 INPUT número
30 LET resposta = 2 * número-1
40 PRINT «O meu número é»; resposta
50 GOTO 10
```

Se as crianças jogarem este jogo com a regra «duplicar o número e diminuir um» e alguém sugerir o número zero, talvez as crianças digam que este número «não vale». Mas o computador, evidentemente, escreverá:

```
O meu número é -1
```

As crianças sugerem muitas vezes regras como «some os algarismos uns aos outros», de tal modo que se obtém:

```
 15      6
  4      4
107      8
```

ou ainda «escreva só o último algarismo», dando:

```
 27      7
 35      5
142      2
```

Conseguirá o leitor programar o computador para aplicar regras como estas?

fora do computador

Construção de uma máquina de funções

Escolha uma criança que representará uma máquina «somar 1». Se lhe indicar um número, ela acrescentará imediatamente uma unidade ao valor citado, e dará a resposta. Escolha outra criança, que representará uma máquina «vezes dois». Diga-lhe um número, e a criança achará o seu dobro e di-lo-á.

Para construir uma máquina «vezes dois mais 1», junte as duas crianças.



Claro que, se as crianças forem colocadas pela ordem contrária...



...a resposta será diferente.

Experimente construir uma máquina «somar 99» colocando uma «somar 100» a seguir a outra «diminuir um». Será que a ordem interessa, neste caso?

Experimente um grande número de máquinas diferentes, envolvendo duas, três, quatro ou muito mais crianças.

Um grupo de crianças poderá conceber uma máquina de funções. Outro grupo pode fornecer as entradas (números) ao primeiro, ouvir as respostas e tentar determinar a regra usada. É muitas vezes possível descobrir uma resposta mais facilmente do que recorrendo ao método empregue pela máquina. Por exemplo, uma máquina de seis crianças poderá funcionar assim:

somar 2 → multiplicar por 3 → diminuir 1 →

somar 4 → multiplicar por 2 → somar 1

Uma entrada de 4 dará uma saída de 43.
Uma entrada de 1 dará uma saída de 25, e assim por diante.

Quatro crianças poderiam ser eliminadas desta máquina substituindo as operações por:

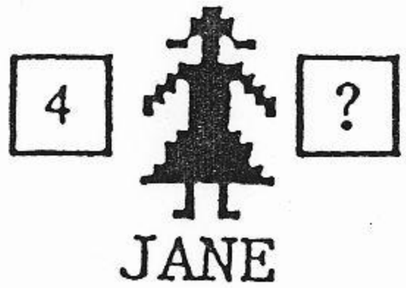
multiplicar por seis → somar 19



no computador

Usando JANEPLUS

JANEPLUS é um programa que nos permite várias opções na execução de um jogo de funções. Na sua forma mais simples, podemos indicar um número ao rapaz ou rapariga que aparecem na imagem.



Suponhamos que se trata de Jane. Esta possui uma regra; se carregarmos na letra A podemos descobrir qual é a resposta. Se pensarmos que conhecemos a regra, podemos tentar adivinhar o número.

Se nos aborrecermos por indicar continuamente números à Jane, carregamos na letra Q; então, o próprio computador encarregar-se-á de dar à Jane um pequeno número escolhido ao acaso.

Joguemos o jogo ao contrário: damos a Jane uma resposta, e em seguida adivinhamos o número de que Jane teria de partir para obter a resposta em causa.

Para tornar a vida um pouco mais difícil, podemos ter uma imagem de duas crianças formando uma máquina de funções. Se descobrirmos a regra que utilizam, podemos trocá-las, e ver a diferença que isso produz.

Outras leituras

Podem-se encontrar outras sugestões para o uso de JANEPLUS em *«Micros in Primary Schools», Module 1*, publicado por Longmans (ITMA).



Introdução

Os jogos que podem ser jogados usando o computador variam em termos de valor educativo desde os jogos de habilidades, tipo «arcade» ou máquinas de jogo, que são bons para testar a velocidade das reacções físicas, até difíceis «puzzles» lógicos. Os jogos em causa podem ser jogados directamente contra o computador, contra um outro ser humano, ou em equipas de seres humanos, actuando a máquina como um árbitro. O computador é bastante bom neste papel: calmo, imparcial e com uma paciência infinita.

Nesta unidade introduzimos alguns jogos simples de estratégia. Todos eles podem ser jogados tanto no computador como longe deste. Há evidentemente vantagens em utilizar o computador, por se tratar de um árbitro neutro, o que evita muita discussão.

Os jogos podem ser jogados por duas crianças, mas são geralmente mais divertidos (e educacionalmente mais interessantes) quando jogados por duas equipas de três ou quatro crianças. Por vezes podem até ser jogados por uma turma inteira, dividida em equipas.

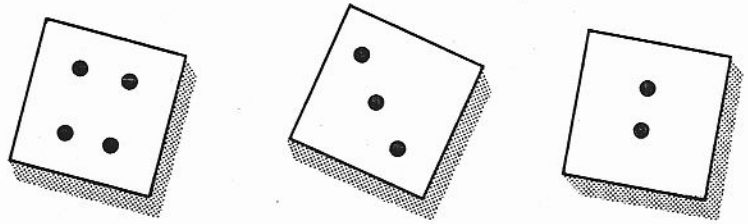
no computador

Usando BLOCKS

O programa BLOCKS imprime uma grelha de números entre 0 e 35, como se mostra na figura.

0	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

Formam-se duas equipas, a verde e a vermelha. Lançam-se três dados, danto à primeira equipa três números para trabalharem. Suponhamos que os números são:



A equipa terá de construir um número usando um 4, um 3 e um 2, sendo cada um deles usado apenas uma vez. Por exemplo, podem escolher 4 + 3 + 2 = 9; será então colocado um bloco com a cor da equipa no quadrado correspondente.

Poderão também escolher 23 + 4 = 27, colorindo então o quadrado com este número.

Podem portanto ser usadas as quatro regras básicas da aritmética (correspondentes aos símbolos +, –, * e /); além das quatro operações, as crianças podem também utilizar parênteses.

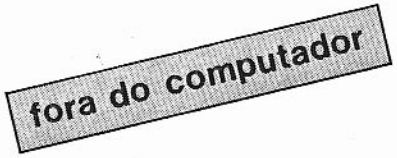
Para os mais aventureiros em termos matemáticos, os números poderão igualmente ser elevados a uma potência, recorrendo-se então ao símbolo ↑.

Por exemplo:

$$2 \uparrow 3 - 4 = 8 - 4 = 4$$

O objectivo do jogo consiste em cada equipa tentar preencher quatro blocos alinhados, tanto horizontalmente como verticalmente ou na diagonal.

O jogo contém um elemento de sorte. São os dados que determinam os números usados. Mas de facto é surpreendente a quantidade de números que podem ser construídos com apenas três algarismos.



Construir números

Explore algumas maneiras de construir números usando algarismos definidos.

Quantos números inteiros se podem construir usando apenas os algarismos 1 e 2. E com outros pares de algarismos?

Por exemplo, 5 e 2 dão:

$5 + 2 = 7$
$5 - 2 = 3$
$5 \times 2 = 10$
52
25
$2^5 = 32$
$5^2 = 25$

Se experimentarmos com três algarismos, obteremos muito mais combinações; com quatro a gama será imensa.

Até onde conseguimos contar usando os quatro algarismos 1, 2, 3 e 4 uma só vez?

Podemos começar por:

$0 = 4 + 1 - 2 - 3$

$1 = \frac{4 + 1}{3 + 2}$

$2 = 2 \times 3 - 4 \times 1$

$3 = ??$

...

...



Outras maneiras de construir números

No caso de crianças bastante dotadas em termos matemáticos, podemos avançar um pouco mais e usar raízes quadradas, por exemplo:

$$\sqrt{4} = 2$$

cálculo de factoriais, por exemplo:

$$4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$$

vírgulas decimais, por exemplo:

$$\frac{3 + 1}{0{,}4} = 10$$

e mesmo números decimais recorrentes, como:

$$4 = \frac{4}{9}$$

Até onde chegaremos usando:

quatro 1's?
quatro 2's?
quatro 3's?
quatro 4's?

Construa outros puzzles deste tipo.

fora do computador

Um jogo de «Bingo»

Dê às crianças cartão, marcas e dados a fim de construírem um jogo, semelhante a BLOCKS, que possa ser jogado sem o computador. As discussões a propósito de contas podem ser resolvidas usando uma máquina de calcular, ou ainda o computador.

Peça às crianças que construam um jogo baseado na mesma ideia. Por exemplo, uma versão do Bingo para três jogadores, usando três cartões diferentes.

21	1	5
7	6	18
14	2	3

9	22	4
8	13	1
7	11	10

15	2	17
6	4	8
3	0	12

Sempre que os dados são lançados, cada criança deve construir uma soma que corresponda a um dos números do seu cartão. O vencedor é o primeiro que conseguir cobrir três números na mesma linha, ou cobrir todo o cartão se as crianças quiseram um jogo mais demorado.

As crianças descobrirão dentro em pouco que necessitam de registar as suas contas a fim de convencerem os outros de que não fizeram batota.

São possíveis infinitas variações sobre este tema. Deixe as próprias crianças inventarem as suas versões particulares.

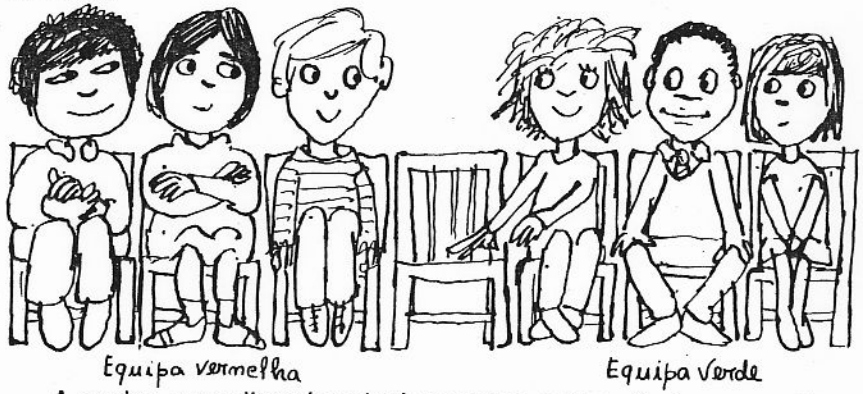


Três formas de brincar aos sapos

fora do computador

1) Usando pessoas

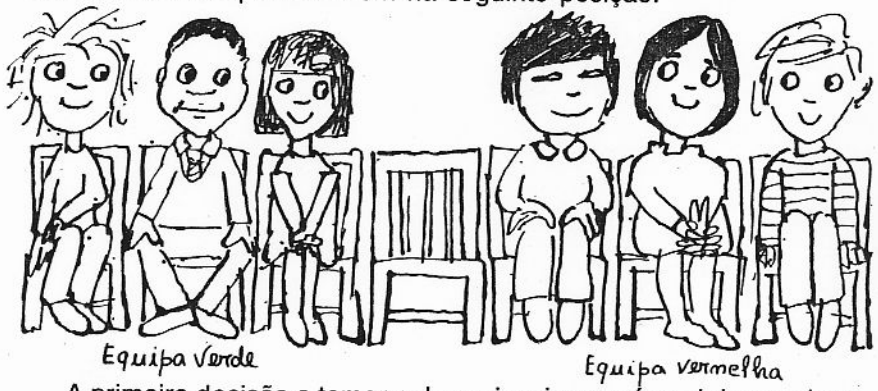
Sente seis crianças numa fila de cadeiras, mantendo uma vazia entre elas.



A equipa vermelha só poderá mover-se para a direita, e a equipa verde só pode deslocar-se para a esquerda.

Se existir uma cadeira vazia na direcção correcta, a criança pode passar para ela. Pode-se igualmente saltar por cima de uma criança da equipa oposta se existir uma cadeira vazia do outro lado.

Trabalhando em conjunto, as duas equipas devem tentar deslocar-se de tal modo que terminem na seguinte posição:

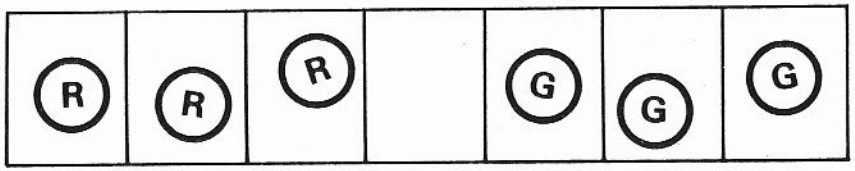


A primeira decisão a tomar pelas seis crianças é qual das equipas deve começar. Será que isto tem alguma importância?

fora do computador

2) Usando um tabuleiro

Pode-se também jogar este jogo usando marcas vermelhas e verdes sobre um tabuleiro como o seguinte:



O que acontece se tivermos quatro vermelhos e dois verdes ou, num tabuleiro maior, quatro vermelhos e cinco verdes?

Consegue-se sempre trocar as posições das duas equipas?

Qual é o número de movimentos para tal?

Qual é o maior número de movimentos?

no computador

3) Usando um computador

Há ainda uma terceira maneira de jogar este jogo — num computador, usando um programa intitulado FROGS. Pode-se variar o número de marcas de cada equipa. O computador regista a quantidade de movimentos feitos.

Peça às crianças que comparem as diferentes maneiras de jogar. De qual gostaram mais? Qual lhes pareceu mais fácil? Qual levou mais naturalmente novas perguntas e à investigação de outras possibilidades?

Mais programas

Existem numerosos programas de jogos de estratégia para computador. Publicadas em Inglaterra, este facto não obsta no entanto ao seu uso. Por exemplo:

FLAGS	Trata-se de um jogo muito semelhante a BLOCKS, mas em vez de se tentar construir uma linha recta procura-se pontuar tanto quanto possível obtendo números próximos dos já cobertos.
SUBGAME e SIZEGAME	Dois jogos que são jogados contra o computador e nos quais se tenta construir um número tão grande quanto possível.
FINDME, GUESS e GUESSD	Também jogados contra o computador, estes jogos consistem em adivinhar um número usando pistas.
COUNTERS	Duas equipas tentam alternadamente colocar marcas numa linha de 1 a 9. Ganha quem primeiro cobre três números que somem 15.
TOYSHOP	Duas equipas tentam alternadamente acumular moedas para pagar um brinquedo. Ganha quem colocar a última moeda.

São continuamente escritos programas deste tipo. Alguns deles, com diferentes nomes, são de facto versões de outros, pelo que o leitor deverá ter algum cuidado ao adquirir software deste tipo.

A3 O COMPUTADOR E OS PADRÕES DE NÚMEROS

Introdução

A maior parte das pessoas concordam em que as crianças devem ser encorajadas a empreenderem investigações sobre problemas matemáticos, procurando padrões repetitivos e relações subjacentes aos números. No entanto, nem sempre é fácil às crianças reunirem suficientes informações para poderem fazer generalizações.

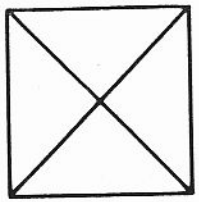
Nesta secção daremos alguns exemplos sobre a forma como se pode utilizar o computador para desenvolver uma investigação deste

tipo. É importante que a investigação se inicie longe do computador. É igualmente importante que as crianças compreendam que não existe uma só «resposta certa», mas sim um determinado número de maneiras igualmente válidas de prosseguir a investigação.

no computador

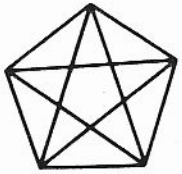
Desenho de diagonais

Peça às crianças que desenhem um quadrado e as respectivas diagonais.



Como é óbvio, só existem neste caso duas diagonais.

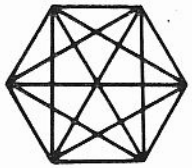
Peça-lhes em seguida que desenhem um pentágono, também com as respectivas diagonais.



Poderá haver alguma discussão quanto ao que deve ser considerado uma diagonal no caso de um pentágono. Partindo de uma analogia com o quadrado, algumas crianças poderão pensar que a diagonal deve passar obrigatoriamente pelo centro da figura.

Tente levar as crianças a chegarem a alguma conclusão sobre o que é a diagonal. Encoraje-as a exprimirem a sua definição de uma forma matemática.

Peça-lhes que desenhem um hexágono e contem as respectivas diagonais.



Em seguida as crianças podem começar a construir uma tabela com os resultados obtidos.

Número de lados	Número de diagonais
4	2
5	5
6	9

Existirá alguma relação entre os números?

Existirá alguma regra que possa ser usada na prática para determinar o número de diagonais se se conhecer o número de lados?

Até agora não dispomos de suficientes informações para responder a estas perguntas intrigantes.

É possível desenhar um heptágono, um octógono e assim por diante, contando o número de diagonais em cada caso. O problema é que começa a ser difícil fazê-lo quando o número de lados é superior a 7 ou 8 e que se torna aborrecido fazê-lo antes disso.

Em vez de ser um modo de pensar nos números e nas relações entre estes, a investigação em causa pode rapidamente degenerar num exercício bastante sofisticado de controlo da régua e do lápis, e de contagem.

no computador

Usando POLYGON

Existe um programa chamado POLYGON que torna bastante fácil construir uma tabela de resultados mais completa, adivinhar as relações entre os números e verificar estas teorias. Pode-se usar o programa para desenhar um polígono com um número máximo de 50 lados. Em seguida, o computador pede à criança que adivinhe o número de diagonais. Se a resposta estiver certa, obtém-se a mensagem «SIM!» e pode-se ver a máquina representando as diagonais. Se a resposta está errada, a máquina imprime «ATENÇÃO!». Uma vez mais, pode-se ver o desenho das diagonais e a indicação do seu número correcto.

O programa regista as formas observadas, as quais podem ser periodicamente consultadas. Pode dar-nos por exemplo a seguinte informação:

Número de lados	Número de diagonais
12	54
20	170
50	1175

É essencial que as crianças iniciem esta investigação longe do computador. Ao desenharem as suas próprias formas, ganham uma ideia do que é a diagonal e como se pode contar um número razoável destas. Mas o programa acrescenta uma dimensão nova à investigação. Evitando os problemas físicos do desenho das formas e da contagem das diagonais, as crianças podem desenvolver uma estratégia que lhes permita descobrir a relação entre o número de lados e o número de diagonais.

Existem muitas maneiras de fazer isto. Vejamos alguns exemplos ao acaso:

1. Um grupo de crianças metódicas poderá construir uma tabela como a seguinte:

Número de lados	Número de diagonais	Diferença entre o n.º de diagonais
4	2	
	← ---	----- 3
5	5	
	← ---	----- 4
6	9	
	← ---	----- 5
7	14	
	← ---	----- 6
8	20	
	← ---	----- 7
9	27	
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Notemos que a diferença entre o número de diagonais se torna progressivamente maior. A previsão do número de diagonais de uma forma com 20 lados seria certamente morosa, mas seria possível usando esta regra.

2. A mesma tabela poderia ser considerada de outro modo:

Número de lados		Número de diagonais
4	$\times \frac{1}{2}$	= 2
5	× 1	= 5
6	$\times 1 \frac{1}{2}$	= 9
7	× 2	= 14
8	$\times 2 \frac{1}{2}$	= 20
9	× 3	= 27
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Uma vez mais, seria possível usar esta regra para prever o número de diagonais de qualquer polígono, se bem que a sua aplicação seja morosa.

3. Um outro grupo de crianças poderá estar mais interessado em descobrir como se pode construir este padrão. Podem não se preocupar em construir uma tabela metódica; em vez disso, podem notar simplesmente que quando as diagonais são desenhadas, por exemplo, num polígono de vinte lados, saem 17 diagonais do primeiro vértice. Do segundo saem igualmente 17, mas do terceiro só saem 16. Cada um dos vértices restantes produz uma diagonal menos.

Nesta condições, o número total de diagonais de uma forma com 20 lados pode ser determinado realizando a soma:

17 + 17 + 16 + 15 + 14 + 13 + 12 + 11 + 10 + 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + + 3 + 2 + 1

4. Observando o diagrama de um hexágono, algumas crianças poderão notar que saem três diagonais de cada vértice, que num heptágono saem 4 diagonais de cada vértice, num octógono 5, e assim por

diante. Isto pode levá-las a prever que uma forma com 20 lados possuirá 17 diagonais em cada vértice, e portanto um total de 20 × 17 diagonais.

Mas se experimentarem a sua hipótese usando o computador, verificarão que o número de diagonais que propõem é excessivo — equivalendo aliás ao dobro da quantidade de diagonais realmente existente. Uma melhor observação dos diagramas permitir-lhes-á descobrir porque erraram: contaram cada diagonal duas vezes, a partir de cada uma das extremidades. Nestas condições, a previsão certa deverá ser metade da original. Uma forma com 20 lados deverá possuir $\frac{20 \times 17}{2}$ diagonais.

Todas estas maneiras de observar a relação entre o número de lados e o número de diagonais são matematicamente equivalentes, e igualmente válidas. Muitas crianças necessitam de algum auxílio para realizarem estas generalizações. Mas depois de descobrirem uma maneira de preverem com êxito o número de diagonais de um polígono com um certo número de lados, encontram-se de posse de uma regra que relaciona entre si dois conjuntos de números. Podem não saber exprimir esta regra numa forma matematicamente rigorosa, mas é mais importante que compreendam a relação entre os números, e a consigam descrever usando palavras comuns.

no computador

Programando uma regra
(Uma actividade para as crianças mais avançadas)

Algumas crianças mais hábeis no campo das matemáticas poderão ser encorajadas a tentar exprimir a regra que descobriram de uma forma tão rigorosa quanto possível. Serão capazes de exprimir tal regra de uma forma tão clara e não ambígua que seja possível ensiná-la ao computador? Conseguirão escrever um programa curto que permita introduzir o número de lados e que responda o número de diagonais?

Uma vez mais, não existe uma resposta única a este desafio, e sim um certo número de alternativas igualmente válidas. Vejamos aliás dois exemplos.

O grupo de crianças que descobriu a relação usando o quarto método poderá criar um programa como o seguinte:

```
10 PRINT «Quantos lados»;
20 INPUT lados
30 LET diagonais = lados * (lados - 3)/2
40 PRINT «O número de diagonais é»; diagonais.
```

As crianças que descobriram a resposta no segundo exemplo poderão criar um programa ligeiramente mais complicado, mas igualmente eficaz.

Estas crianças terão notado que a tabela de resultados pode ser expressa do seguinte modo:

Número de lados		Número de diagonais
4	$\times \frac{1}{2}$	= 2
5	× 1	= 5
6	$\times 1\frac{1}{2}$	= 9

e assim por diante.

Se descobrirem ainda que o número que utilizam para realizar a multiplicação é exactamente igual a 1,5 vezes menos do que metade dos lados, poderão apresentar um programa como o seguinte:

```
10 PRINT «Quantos lados»;
20 INPUT lados
30 LET número = lados/2 - 1.5
40 LET diagonais = lados * número
50 PRINT «O número de diagonais é»; diagonais.
```

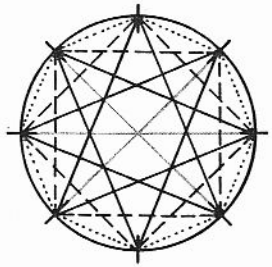
Não esquecer que os computadores substituem a vírgula decimal pelo ponto decimal — 1,5 passa a 1.5. Por outro lado, se se usa em 480Z, é necessário encurtar o termo «diagonais» para «diags» ou mesmo «d». Se se utiliza outro computador pode ser necessário fazer ainda algumas outras pequenas alterações.

fora do computador

Representando padrões de números

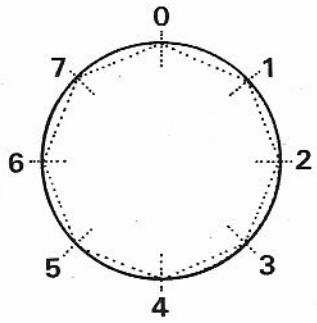
Os padrões correspondentes aos polígonos e às respectivas diagonais podem ser representados em pedaços de cartão ou outro material. Para construir um octógono com todas as suas diagonais, desenha-se um círculo num pedaço de cartão.

Divide-se o círculo em oito partes iguais usando uma régua, à vista ou dobrando o material. Abrem-se orifícios com uma agulha em cada um dos oito pontos determinados sobre o círculo; depois juntam-se os pontos usando cores diferentes a fim de obter uma apresentação agradável.



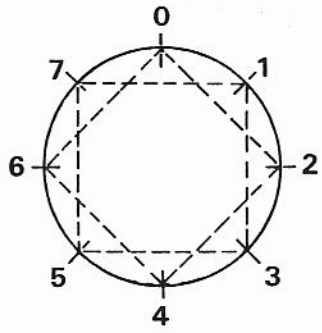
Pode-se considerar que o conjunto de diagonais equivale a quatro padrões separados, cada um deles com regras próprias.

Se se numerarem os vértices entre 0 e 7, o padrão indicado pelos pontos pode ser designado «somar 1». É certamente uma forma muito estranha de somar, porque 7 + 1 é igual a zero.

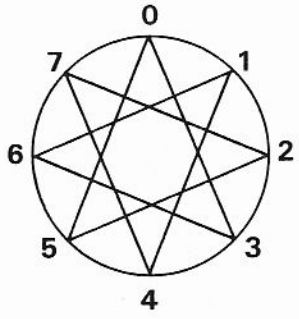


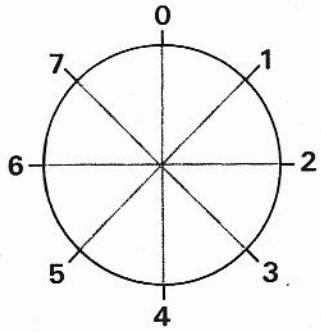
Não estamos porém a somar sobre uma linha mas sim sobre um círculo, medido em oito «horas».

Do mesmo modo, o padrão indicado a tracejado pode ser designado «somar 2» ou até «esquecer um no meio».



O padrão representado por um traço contínuo é «somar 3» e o padrão cinzento é «somar 4».





Observando estes padrões, podem surgir várias perguntas:

A que se assemelhariam os padrões «somar 5», «somar 6», «somar 7» e «somar 8»?

Que tipo de padrões se obteriam num círculo de 10 horas, de 5 horas, etc.?

Em vez de estarmos sempre a somar, podemos experimentar outras operações:

«subtrair 4»?
«vezes 2»?
ou até
«vezes 2 mais 1»?

Em vez de serem «cosidos», estes padrões podem evidentemente ser desenhados com uma régua. Pode-se igualmente colocar alfinetes num pedaço de cartão, a intervalos regulares ao longo do círculo, passando um cordel ou uma linha por eles.



Em vez dos alfinetes podemos usar as próprias crianças, dispostas sobre um círculo desenhado a giz no chão e segurando cordas que representam os padrões em causa.

Os padrões «somar 3» (contínuo») e «somar 1» (ponteado) podem ser construídos com uma única corda, mas já não acontece o mesmo com nenhum dos outros. Porque acontecerá isto? O que se passará num círculo de 9 horas ou 10 horas?

no computador

Usando STITCH ou CIRCLES

A construção de padrões pode conduzir a um certo número de investigações interessantes e, com bastante paciência, pode produzir alguns resultados espectaculares. Mas o tempo necessário para «coser» um padrão novo pode desencorajar a investigação das relações entre números.

Existe um programa chamado STITCH que executa em nosso lugar todo o trabalho aborrecido. Podemos especificar o número de pontos que queremos à volta do círculo (até 200) e qual a regra que o padrão deve seguir. Existem ainda outros programas muito semelhantes, designados CIRCLES e CIRCLE, que se encarregam da mesma tarefa.

O uso deste programa é diferente do POLYGON, que permite apenas seguir uma determinada investigação. STITCH pode ser usado para seguir várias especulações diferentes, ou apenas para observar as interessantes imagens produzidas no visor.

Mais programas

Muitos outros programas podem suportar investigações matemáticas, alguns de formas específicas como POLYGON, outros de uma forma mais aberta como STITCH. Entre estes programas encontra-se:

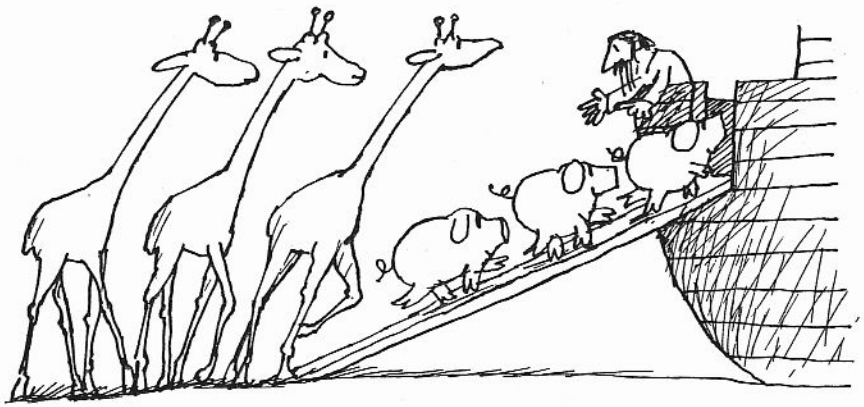
ASPIR	Um programa de investigação de polígonos
SPIRALS	Investigação de padrões especiais
DIAGONAL	Quantos quadrados unitários são cruzados pela diagonal de um rectângulo?
CLOCKS	«Aritmética de relógio» — investiga a operação de soma.
BOUNCE	Investiga o número de ressaltos de uma bola sobre diferentes superfícies tipo «snooker»
SPIR~	Uma investigação em que o computador desenha padrões de espirógrafo.

São continuamente escritos novos programas de investigação. Por vezes a mesma ideia é expressa em diferentes programas, pelo que o leitor deverá ter cuidado a fim de não duplicar a compra de programas deste tipo.

A4 PROGRAMAÇÃO DE PADRÕES DE NÚMEROS

Introdução

Esta unidade sugere alguns modos de as crianças mais aptas matematicamente poderem escrever programas que investiguem os números. Os exemplos são escritos em BASIC, mas podem sê-lo igualmente em LOGO desde que se disponha de uma versão desta linguagem. Para mais detalhes consulte a secção B7.



no computador

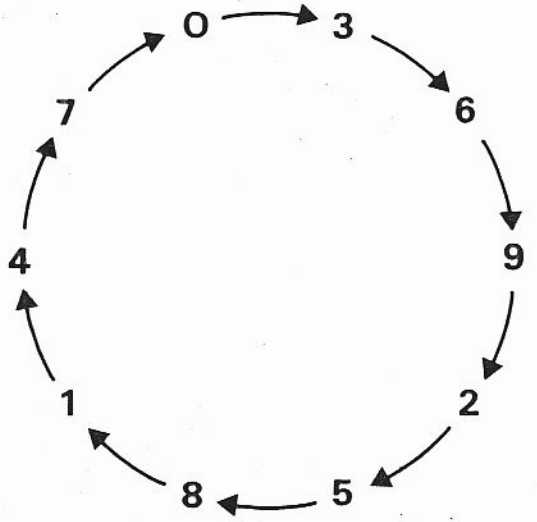
Escrita de um programa de tabuada

Foram já escritos muitos programas para testar a habilidade das crianças no uso das tabelas de multiplicação. Mas existem melhores maneiras de o computador auxiliar a aprendizagem destas tabelas, e a exploração das distribuições de números produzidas pela multiplicação.

Consideremos como exemplo a tabela da multiplicação por três. Uma forma interessante de a considerar consiste em observar o último algarismo de cada grupo:

1 × 3 = 3	11 × 3 = 33
2 × 3 = 6	12 × 3 = 36
3 × 3 = 9	13 × 3 = 39
4 × 3 = 12	14 × 3 = 42
5 × 3 = 15	15 × 3 = 45
6 × 3 = 18	16 × 3 = 48
7 × 3 = 21	17 × 3 = 51
8 × 3 = 24	18 × 3 = 54
9 × 3 = 27	19 × 3 = 57
10 × 3 = 30	20 × 3 = 60

O padrão dos últimos algarismos parece descrever um círculo:



Será que este padrão é sempre igual? Se o computador pudesse ser programado para «dizer» a tabela da multiplicação por três, avançando até números bastante grandes, as crianças poderiam descobrir se o padrão continua a ser válido.

Existem muitas maneiras de programar o computador de modo a contar em grupos de três ou a imprimir a tabela da multiplicação por três.

Vejamos dois exemplos em BASIC:

a) Contagem de grupo de três:

```
10 LET resposta = 0
```

Isto leva o computador a preparar uma caixa chamada «resposta», colocando nela inicialmente o número 0.

```
20 REPEAT
```

O computador continuará a repetir as linhas que se seguem até ser satisfeita a condição da linha 50.

```
30 LET resposta = resposta + 3
```

Esta linha aritmeticamente estranha indica ao computador que deve retirar o número da caixa designada «resposta», somar-lhe três e devolver o resultado à mesma caixa.

```
40 PRINT resposta
```

Isto indica ao computador que deve imprimir no visor o número que actualmente se encontra na caixa designada «resposta».

```
50 UNTIL resposta = 300
```

Isto indica ao computador quando deve deixar de repetir as linhas 30 e 40.

Quando se executa o programa num BBC, os números aparecem muito depressa no visor. Se quisermos lê-los, necessitamos de saber como *paginar* a saída. Carregamos em CTRL N (ou seja, carregamos na tecla N ao mesmo tempo que usamos a tecla marcada CTRL) e escrevemos em seguida RUN. Os resultados serão então impressos uma página de cada vez. Para passar à página seguinte, carregamos na tecla designada SHIFT.

Se quisermos contar em grupos de três até um valor mais elevado, alteramos a linha 50 de modo a dizer:

```
50 UNTIL resposta = 3 000 ou 300 000
```

ou qualquer outro valor pretendido. Se indicarmos um número que não faz parte da tabela de multiplicação, por exemplo 100, o programa não terminará nunca e seremos forçados a utilizar a tecla ESCAPE.

Que acontecerá se alterarmos a linha 10 de modo a ter a seguinte aparência:

```
10 LET resposta = 1
```

ou

```
10 LET resposta = 2?
```





Necessitaremos de fazer algumas alterações também na linha 50 se quisermos que o programa termine por si mesmo.

No caso do 480Z, o programa será um pouco diferente dado que não existe o comando REPEAT. Uma forma de o escrever será:

```
10 LET resposta = 0
20 LET resposta = resposta + 3
30 PRINT resposta
40 GOTO 20
```

Este programa não terminará automaticamente. Será necessário interrompê-lo usando CNTRL Z.

Num RML a saída é paginada automaticamente, e passamos à página seguinte carregando em qualquer tecla. Se não quisermos que a saída seja paginada, podemos escrever CNTRL A, o que produz uma saída contínua até carregarmos de novo nas mesmas teclas para voltar a paginar.

b) A tabela da multiplicação por três

```
10 FOR N = 1 TO 100
```

Indicamos assim ao computador que deve definir uma variável designada «N». Da primeira vez terá o valor 1. Depois adquirirá o valor 2, e assim por diante até chegar a 100.





```
20 LET resposta = N * 3
```

Isto coloca o triplo do valor actual de N na caixa designada «resposta»

```
30 PRINT N «vezes 3 é»; resposta
```

Isto indica ao computador que deve imprimir no visor o número actualmente guardado na caixa «N» seguido das palavras «vezes 3 é» do valor guardado na caixa «resposta».

```
40 NEXT N
```

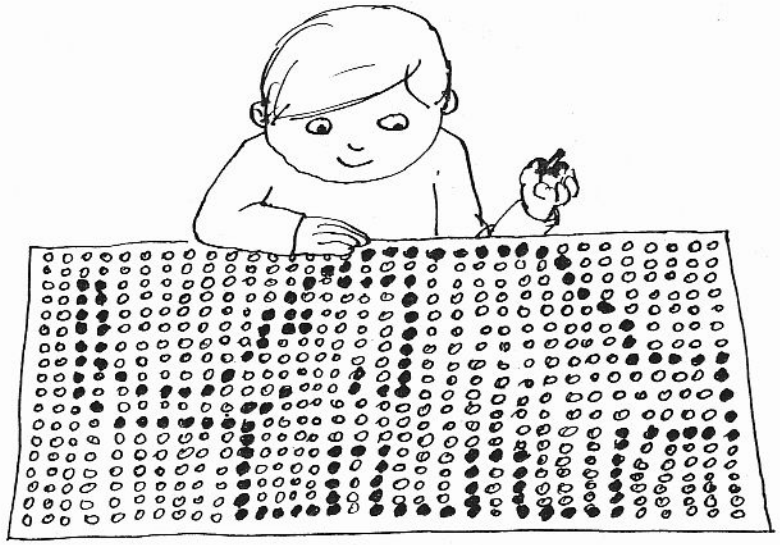
Esta instrução obriga o computador a voltar à linha 10, assumindo o valor seguinte de N.

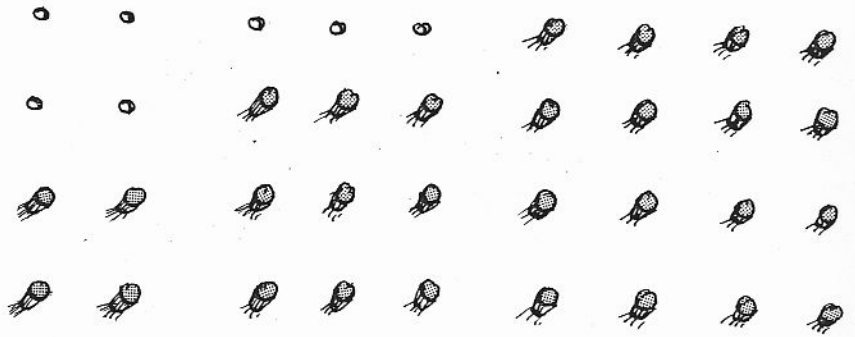
Se quisermos atingir um valor maior, bastará alterar a linhar 10 de modo a conter a frase `FOR N = 1 TO 1000`, ou qualquer outro valor pretendido. Não esqueçamos que a saída deve ser paginada no caso do BBC.

fora do computador

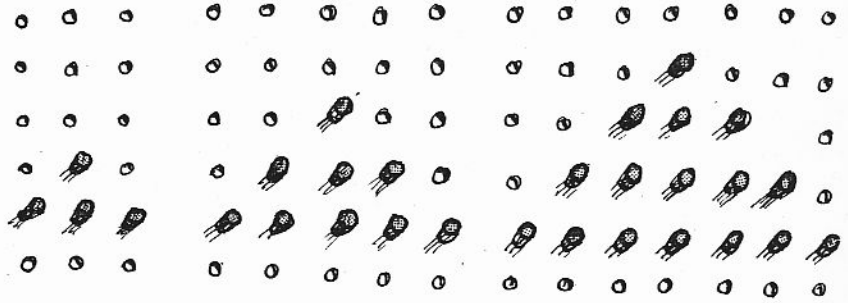
Quadrado de números

Use um tabuleiro perfurado para construir alguns quadrados:





Arranje agora as peças em triângulos:



Cada uma das fiadas, no caso dos triângulos, possui um número ímpar de peças.

Somemos os primeiros quatro números ímpares:

$$1 + 3 + 5 + 7 = 16$$

o que equivale a

$$4 \times 4$$

Que diremos dos primeiros dez números ímpares, ou dos primeiros cem? Poderá convir usar uma máquina de calcular ou um computador para nos ajudar!

Os números «quadrados» poderão ser sempre escritos sob a forma de uma série de números ímpares?

no computador

Escrita de um programa de números ao quadrado

Escrevamos dois programas, uma para gerar números quadrados e outro para produzir números ímpares. Podemos então verificar se as respectivas saídas correspondem.

O primeiro programa é muito simples. Uma forma de o escrever será a seguinte:

```
10 FOR X = 1 TO 100
PRINT X * X
30 NEXT X
```

O outro programa é um pouco mais difícil. Necessitaremos de mais variáveis. Podemos usar uma chamada «soma» que registe o total actualizado de números ímpares, e outra chamada «ímpar» que passe ao número ímpar seguinte em cada execução. Uma forma de escrever o programa será:

```
10 FOR X = 1 TO 100
```

```
20 LET soma = 0
```
Indicamos ao computador que deve atribuir inicialmente o valor zero à variável «soma».

```
30 LET ímpar = 1
```
Do mesmo modo, «ímpar» começa por ter o valor 1.

```
40 FOR Y = 1 TO X
```
Isto determinará a quantidade de números ímpares somados.

```
50 LET soma = soma + ímpar
```
Aumenta-se aqui o total, somando-lhe o valor actual de «ímpar».

```
60 LET ímpar = ímpar + 2
```
Passa-se ao valor seguinte de «ímpar».


```
70 NEXT Y
```
A execução volta para a linha 40, com o valor de Y aumentado de um. Quanto Y é igual a X, o programa passa para a linha 80.

```
80 PRINT soma
```
É impressa no visor a soma de todos os números ímpares.

```
90 NEXT X
```
A execução volta à linha 10, sendo o valor de X aumentado de um. Quando X é 100, o programa termina.

Podemos comparar a saída dos dois programas a fim de verificarmos se produzem a mesma saída. Para os compararmos directamente, poderíamos alterar a linha 80 da seguinte forma:

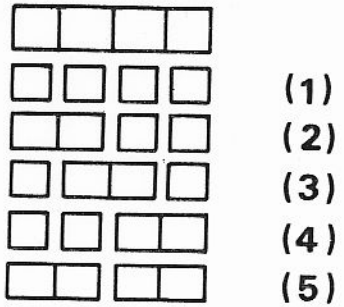
```
80 PRINT soma, X * X
```

Obteremos assim duas colunas de números impressos lado a lado. Se os números forem idênticos, podemos ter a certeza de que o quadrado de X (para valores até 1000, pelo menos) pode ser expresso como a soma dos primeiros X e os números inteiros.

fora do computador

A série de Fibonacci

Quantas maneiras existem de fazer uma barra de quatro elementos usando apenas duas barras de dois ou um elementos?

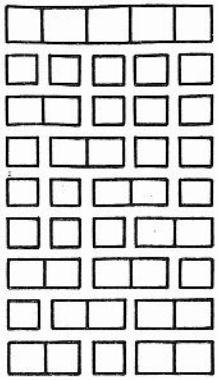


Não é muito difícil descobrir as diferentes possibilidades, se bem que possa haver alguma discussão, de resto interessante, quanto ao facto de (2) (3) e (4) serem ou não equivalentes.

A questão torna-se mais difícil quando se faz a mesma pergunta relativamente a uma barra de cinco elementos, e mais ainda se esta possuir seis elementos. A dificuldade reside em ter a certeza de que se encontraram todas as possibilidades, e de que nenhuma destas foi contada duas vezes.

Uma forma de garantir que se consideraram todas as possibilidades apenas uma vez consiste em desenvolver um método que produza automaticamente os diferentes padrões. São vários os métodos possíveis para tal.

Vejamos um:



5 uns — só há uma maneira.

1 dois e 3 uns. O dois pode estar em quatro posições diferentes por isso há quatro maneiras.

2 dois e 1 um. Os dois podem estar juntos em duas posições... ou separados numa posição.

Existem oito maneiras de fabricar uma barra de cinco elementos.

Utilize o mesmo método, ou outro inventado por si, para descobrir quantas são as maneiras de produzir uma barra de seis elementos usando apenas barras de um e dois elementos.

Construa uma tabela dos resultados:

Comprimento da barra	Número de métodos
1	1
2	2
3	3
4	5
5	8
6	?

Se se possuem apenas os três primeiros resultados, pode-se ser levado a tirar uma conclusão errada.

À medida que obtemos outros resultados, poderemos descobrir uma regra que os explique. O número de métodos aumenta do seguinte modo:

1 2 3 5 8 13 21 ...

Cada novo número é a soma dos dois anteriores da série.

$$3 = 2 + 1$$
$$5 = 3 + 2$$
$$8 = 5 + 3$$
$$13 = 8 + 5$$
$$21 = 13 + 8$$

Esta série de números é designada por «série de Fibonacci», do nome de Leonardo Fibonacci, de Pisa, um matemático italiano do século treze. Estas séries apresentam várias propriedades interessantes.

Por exemplo:

Consideremos quaisquer três números consecutivos da série:

2	3	5
3	5	8
5	8	13

e assim por diante.

Multiplique os dois números exteriores entre si. Obtenhamos o quadrado do número que se encontra no meio. Existe sempre uma diferença de 1 entre os dois resultados:

$$2 \times 5 = 10 \qquad 3 \times 3 = 9$$
$$3 \times 8 = 24 \qquad 5 \times 5 = 25$$
$$5 \times 13 = 65 \qquad 8 \times 8 = 64$$

Será que é sempre esta a conclusão? Por vezes o quadrado do número central é mais um do que o produto dos dois exteriores. Outras vezes é menos um. Existirá alguma regra?

Outras perguntas poderão surgir:

Por que razão produz esta investigação uma série de Fibonacci?

O que aconteceria se usássemos barras de três elementos além das de dois e um elementos?

Que aconteceria se utilizássemos barras de qualquer dimensão?

Quais são as propriedades menos habituais da série de Fibonacci que conseguimos descobrir?

no computador

Escrita de um programa de séries de Fibonacci

Conseguiremos escrever um programa que imprima no visor os números de Fibonacci?

Uma maneira de o fazermos é a seguinte:

```
10 LET A = 1
20 LET B = 2
```

Definimos os valores variáveis A e B

```
30 PRINT A
40 PRINT B
```

Ordenamos ao computador que imprima no visor o valor actual das variáveis.

```
50 LET A = A + B
```

Esta instrução pode parecer bastante ilógica. Indica ao computador que deve construir um novo número, que será colocado na caixa «A», somando o número que anteriormente se encontrava nessa caixa com o que está na caixa chamada «B».

```
60 LET B = A + B
```

Esta instrução coloca um novo número na caixa chamada «B». Como é óbvio, o número que se encontra em «A» é agora o novo número produzido na linha 50.

```
70 GOTO 30
```

Produzimos assim um ciclo, reenviando a execução para a instrução 30 de cada vez que o ciclo é iniciado.

Durante a primeira execução A terá o valor 1 e B será igual a 2.

Na segunda execução, A será igual a 3 e B será 5.

Os números aumentarão de uma forma surpreendentemente rápida e, se não tivermos paginado a saída, deslocarão o texto impresso durante cerca de meio minuto até o computador ser incapaz de tratar a dimensão dos números e parar, escrevendo:

```
Too big at line 60
```


indicando que o número se tornou demasiado grande na linha 60 no programa.

Se paginarmos a saída, podemos examinar os números de Fibonacci à nossa vontade. Vejamos apenas os algarismos das unidades:

```
1 2 3 5 8 3 1 4 ...
```

Teremos obtido um padrão como o da tabela de multiplicação por três? Quando é que o padrão se começa a repetir? Não desiste demasiado cedo...

De facto, o computador passa a utilizar a notação científica e a imprimir valores como 1.13490317E9, indicando 1 134 903 170, porque os números são demasiados grandes, antes de conseguirmos explorar convenientemente o padrão produzido pelos algarismos das unidades. No entanto, se estiver a usar um computador BBC ou um 480Z com a BASIC6, pode acrescentar um par de linhas ao programa com o objectivo de manter os números pequenos.

Se acrescentarmos:

```
55 LET A = A MOD 10
```

e

```
65 LET B = B MOD 10
```

será apenas impresso no visor o último algarismo de cada número. `LET A = A MOD 10` indica ao computador que deve descobrir um novo número para colocação na caixa «A» dividindo o número antigo por 10, determinando o resto da divisão, e transformando este resto no novo número. Por outras palavras, só é registado o algarismo das unidades do número considerado.

Utilizemos agora o programa de computador para descobrir o padrão de repetição dos algarismos das unidades. Copiemo-los para um pedaço de papel. Experimentemos dispô-los num círculo... ou num quadrado. Que notamos?

Suponhamos que escolhemos números diferentes, para além de 1 e 2, para começar. Podemos facilmente alterar as linhas 10 e 20 do nosso programa com este objectivo. Por exemplo:

Se começarmos com 7 e 4, obteremos:

```
7    4    11    15    26
```

e assim por diante.

Haverá ainda um padrão definido dos algarismos das unidades?

Outras leituras

Para outras ideias sobre a forma de usar a programação para a investigação de padrões matemáticos, consulte *Explore Maths with your Micro, a book for kids aged 9 to 90* por David Johnson, Heinemann Computers in Education, 1983.

A5 O COMPUTADOR COMO MÁQUINA DE ENSINAR

Introdução

Pode-se facilmente programar um computador de modo a actuar como uma máquina de ensinar não muito sofisticada. Muitos dos programas de teste disponíveis pedem às crianças que façam muitas somas sem qualquer objectivo, ou que escrevam palavras completamente separadas de qualquer contexto.

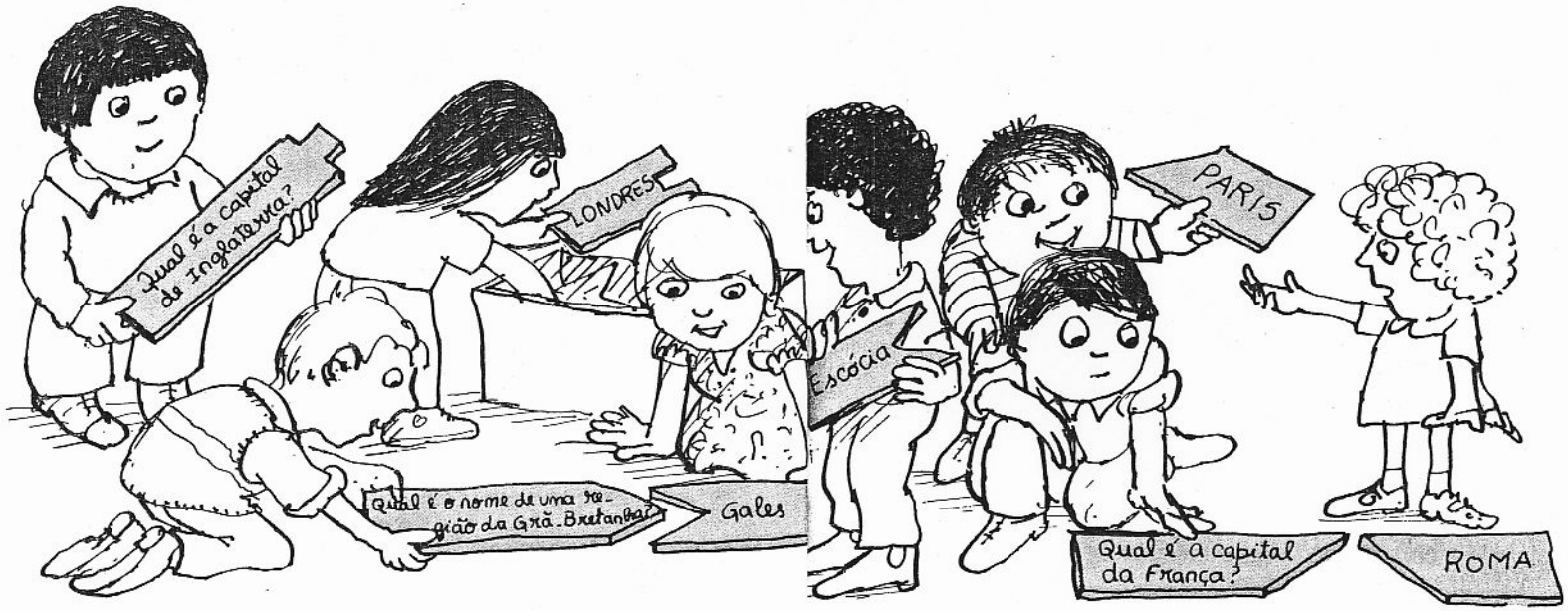
Poderá haver ocasiões em que uma criança pode beneficiar da motivação fornecida pelo computador para reforçar capacidades já adquiridas. Muitas vezes, no entanto, os programas de teste têm maior valor educativo para a pessoa que os programa do que para as crianças que os usam. O seu valor consiste de facto quase inteiramente na concepção e planeamento envolvidos na escrita do programa e não no uso repetitivo das teclas, a única coisa que muitas vezes é pedida ao utilizador.

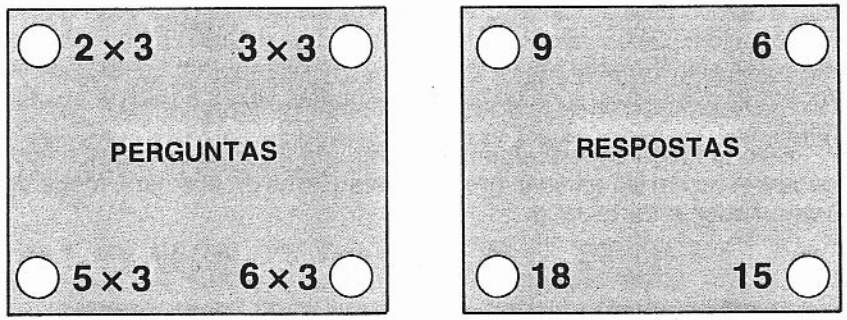
Esta unidade sugere algumas formas de levar as crianças a conceberem e criarem as suas próprias «máquinas de ensinar», longe do computador e do teclado.

fora do computador

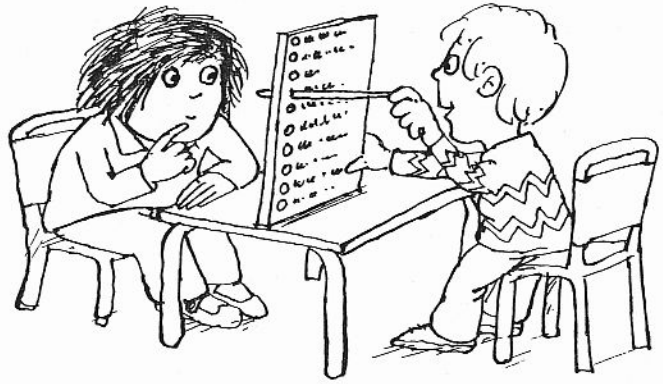
Construção de um «cartão de teste»

Dê a um grupo de crianças um pedaço de cartão. Poderão usar um perfurador para abrir orifícios na periferia daquele. Num dos lados do cartão escreverão perguntas ou contas a fazer, e no lado contrário escreverão as respostas junto ao orifício correspondente.





O cartão pode ser colocado entre duas crianças: uma faz as perguntas e a outra dá as respostas. Aquela que pergunta, que se encontra sentada do lado do cartão onde estão as respostas, introduz uma agulha de tricô por um dos buracos e diz: «Qual é a resposta para esta conta?»

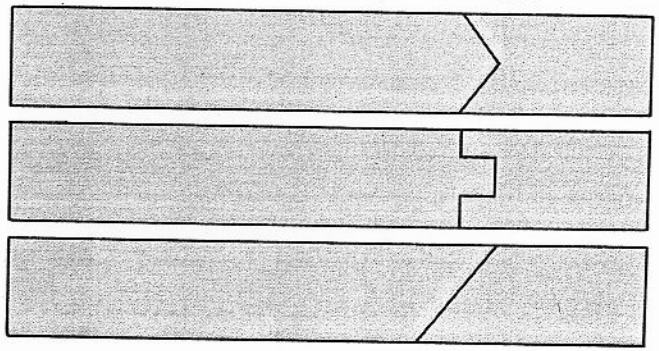


Pode-se evidentemente jogar o jogo ao contrário e perguntar «Qual é a conta a que corresponde este resultado?». Isto coloca imediatamente um problema na concepção destes testes. Que fazer a uma pergunta que permite mais de uma resposta?

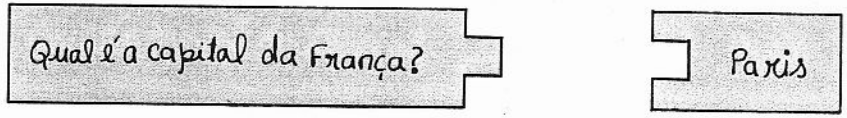
fora do computador

Um teste que se corrige a si mesmo

Dê a um grupo de crianças vários pedaços compridos de cartão. Peça-lhes que os recortem de maneiras diferentes:

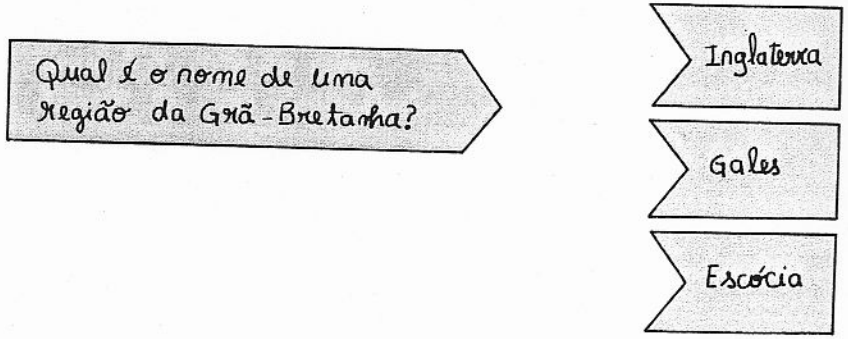


Nas partes mais compridas as crianças podem escrever perguntas, sendo as respostas colocadas nas partes menos compridas:

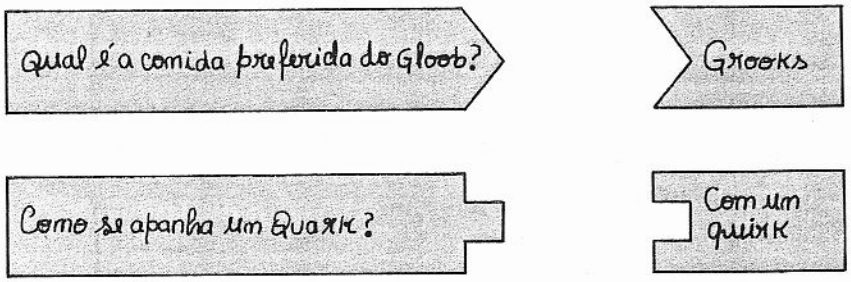


Se uma pergunta permite mais do que uma resposta, podem-se construir várias «metades» curtas.

Por exemplo:



Este tipo de dispositivo «autocorrector» é muito usado para aprender a ler e a utilizar os números. Seria interessante investigar junto a um grupo de crianças bastante novas a eficácia deste dispositivo. Poder-se-ia realizar uma experiência, fazendo um teste a um grupo de crianças antes de terem visto as respostas, pouco tempo depois e talvez quinze dias mais tarde, usando o dispositivo por elas construído. O tema deveria consistir em factos pouco habituais, que as crianças não deveriam conhecer. Os encarregados da experiência poderiam até experimentar algumas perguntas sem sentido:



Brincar com este tipo de dispositivo ajudará as crianças a recordarem «factos» novos? Será mais fácil recordar as respostas correctas, ou as sem sentido — ou não haverá diferença entre ambas?

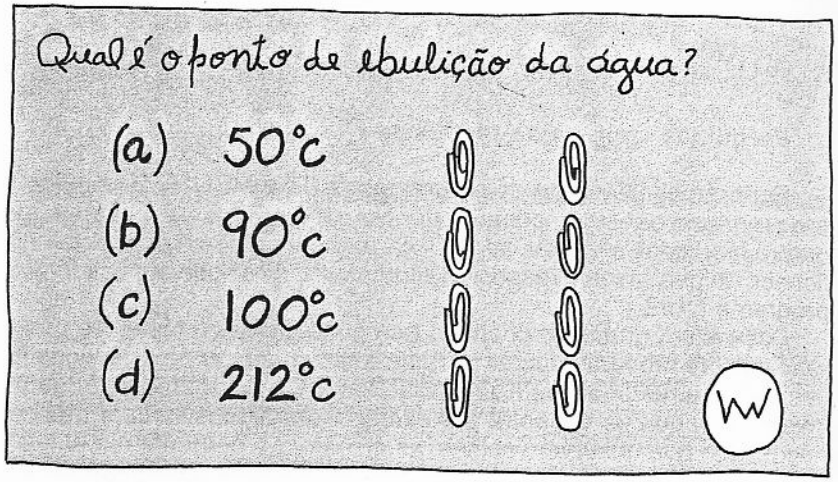
As crianças que conduzem a experiência podem até usar um programa de recuperação de informações, no computador, para analisarem os resultados obtidos. Veja mais detalhes na secção C.

fora do computador

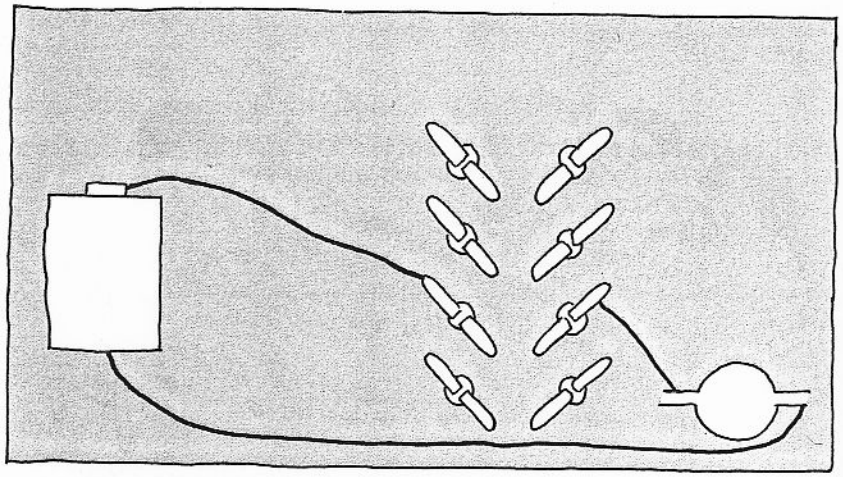
Perguntas com várias respostas

Dê a um grupo de crianças um pedaço de cartão, uma pilha, clips algum cabo e uma lâmpada. Peça-lhes que construam um quadro com perguntas e respostas, dispondo de uma luz que só deve acender quando a resposta for correcta.

A frente do cartão poderá ter a seguinte aparência:



e a parte de trás contará as seguintes ligações:



A pessoa que responde às perguntas desloca em conjunto os dois clips que correspondem à resposta preferida. Se escolher (c), o circuito é fechado e a lâmpada acende. Pode-se permitir mais do que uma resposta correcta ligando adequadamente os clips correspondentes.

no computador

Perguntas com várias respostas

Poderemos usar aqui os programas QUIZ e MQUIZ. O primeiro é um programa em que o computador faz várias perguntas e apresenta quatro respostas alternativas. MQUIZ permite às crianças criarem um ficheiro de perguntas e respostas alternativas, que pode ser usado pelo programa QUIZ.

Peça a um grupo de crianças que concebam um teste, de preferência sobre um tema que as obrigue a fazerem alguma investigação. Inicialmente, as crianças trabalharão longe do computador. Poderão investigar o que se encontra por exemplo em alguns livros. Pode ser necessário que observem coisas, as meçam, ou perguntem a alguém com mais conhecimentos.

Terão de pensar cuidadosamente nas perguntas que irão incluir no teste, de modo a que sejam claras e não contenham qualquer ambiguidade. As respostas alternativas que não estejam correctas devem no entanto ser plausíveis. Depois de escreverem o seu ficheiro e de o gravarem em disco ou cassete, este poderá ser carregado pelo programa QUIZ.



Toda a turma pode então ser dividida em equipas (exceptuando evidentemente as crianças que realizaram o teste). Cada equipa marca 10 pontos por uma resposta correcta, 50 pontos se acertarem em alguma coisa que o computador diga errada, ou se identificarem algo de errado que o computador diz estar certo.

no computador

Escrevendo um programa de teste da tabuada

Pode-se escrever um simples programa de contas usando apenas algumas linhas e tendo conhecimentos muito reduzidos de programação. Por exemplo, uma criança pode escrever este programa de teste:

```
10 INPUT «Indique um número» número
```

O computador pede assim um número. Este será guardado numa caixa identificada por «número». Suponhamos que a resposta é «4».

```
20 PRINT «Quanto é 5 vezes»; número
```

É impressa a pergunta «Quanto é 5 vezes 4?»

```
30 INPUT resposta
```

Guarda-se a resposta na caixa chamada «resposta»

```
40 IF resposta = 5 * número THEN GOTO 70
```

Verificação da resposta. Se esta for correcta, o computador saltará por cima das linhas 50 e 60.

```
50 PRINT «Errado! Experimente de novo»
```

As próprias crianças poderão construir as mensagens de erro.

```
60 GOTO 20
```

Outra tentativa para a mesma conta.

```
70 PRINT «Você é um génio»
```

Só se chega a esta linha se a resposta for correcta.

```
80 GOTO 10
```

Selecciona-se agora uma conta diferente.

Poder-se-ia pedir ao computador que «escolhesse» um número desde que se substituísse a linha 10 por:

```
10 LET número = RND (12)
```

Indicamos assim ao computador que deve escolher um número aleatoriamente, o qual deverá encontrar-se entre 1 e 12, que será guardado na caixa chamada «número».

No 480Z o gerador de números aleatórios funciona de forma bastante diferente, pelo que a linha 10 deverá neste caso ter a aparência seguinte:

```
10 LET número = INT (12 * RND(1))
```

Alternativamente, pode-se usar a tabela de multiplicação por cinco substituindo a linha 10 pela seguinte:

```
10 FOR número = 1 TO 10
```

Isto significa que o número presente na caixa identificada por «número» será 1 na primeira execução, 2 na segunda, e assim por diante até atingir 10.

A linha 80 deverá também ser alterada:

```
80 NEXT número
```

Trata-se aqui de uma instrução que indica ao computador que deve voltar à linha 10, dando a «número» o valor seguinte.

Este programa pode ser experimentado num professor. É muito fácil tornar mais difícil a tarefa deste, substituindo a linha 10 por

```
10 FOR número = 164 TO 174
```

esperando que o professor cometa pelo menos um erro, a fim de que a mensagem de erro cheia de tacto inventada pelas crianças possa ser-lhe apresentada...

A6 O COMPUTADOR COMO PARCEIRO DE CONVERSAÇÃO

Introdução

A ideia de conversar com um computador pode parecer bastante estranha. O diálogo com um micro é bastante limitado, e provavelmente realizado através do teclado e do visor, e não por voz sintetizada. O computador deve seguir regras bem especificadas ao construir as suas respostas. Falta aqui toda a subtileza da comunicação humana, as alterações de sentido produzidas pelo gesto ou pela entoação, etc.

No entanto, podemos tirar duas lições valiosas ao tentarmos «conversar» com o computador. A primeira é que as regras de uma linguagem natural são muito complicadas, cheias de anomalias e excepções. A segunda é que os seres humanos possuem muitas maneiras de comunicar para além do uso das palavras.

fora do computador

Ruibarbo e Crustáceo

Um jogo muito simples intitulado «Ruibarbo e Crustáceo» demonstra como é possível aos seres humanos comunicarem usando apenas duas palavras: «ruibarbo» e «crustáceo».

Divida as crianças em pares. Em cada grupo uma delas será «A», e a outra «B».



Esboce o início de uma situação que possa conduzir a uma conversação razoavelmente animada entre A e B. Talvez A tenha comprado bolachas na loja de B, mas verificado depois que estavam estragadas. Voltara então à loja, muito aborrecido, a fim de se queixar. B tenta acalmar o seu cliente. São permitidos quaisquer gestos — mas as crianças não poderão evidentemente tocar uma na outra! A só poderá usar a palavra «ruibarbo», e B estará limitada à palavra «crustáceo», podendo no entanto repetir cada uma das palavras tantas vezes quantas quiserem, e em qualquer tom de voz.

no computador

Monstros e gigantes

Os programas MONSTER e GIANT utilizam a técnica do diálogo para obterem descrições de monstros e gigantes imaginados pelas crianças. O computador convida as crianças a pensarem no nome mais interessante que o seu monstro poderá ter. Qualquer que seja o nome escolhido, será usado nas perguntas que o computador fará em seguida.

Por exemplo, se um grupo de crianças chamar «Quirg» ao seu monstro, o programa perguntará:

```
Quantas cabeças tem Quirg?
```

e

```
Quantos olhos tem Quirg?
```

Se as respostas a estas perguntas forem 6 e 14, o computador imprime o seguinte no visor:

```
Tem portanto 2 olhos em cada cabeça e ainda sobram dois.
Aposto que Quirg usa óculos!
```

Estes programas constituem um ponto de partida para muitos trabalhos que poderão ser feitos longe do computador. Nas notas que acompanham estes programas são apresentadas aliás várias sugestões.

A pintura e a modelação de gigantes e monstros constituem uma sequência óbvia das descrições. Se insistirmos em que as pinturas devem corresponder às descrições, as crianças tenderão a evitar respostas do tipo «1027 cabeças» e «10 000 olhos».

Podem-se construir histórias, dramas, músicas e poemas a partir dos gigantes e monstros que resultaram da conversa estilizada com o computador. Podem igualmente ocorrer desenvolvimentos de tipo matemático. O programa pede pormenores: a altura do gigante em metros; o peso do monstro em quilos; e pede ainda às crianças que façam comparações do tipo «O Quirg é tão grande como um autocarro». Isto pode conduzir a um trabalho que exigia estimativas, relações e escalas.

Um grupo de crianças inventou um gigante que tinha um morcego domesticado, e decidiram fazer um modelo do morcego com as dimensões adequadas para o seu gigante. Foi preciso ocupar um bom pedaço do tecto da sala, dado que a sua envergadura era de quatro metros!



Um outro grupo de crianças especulou sobre um gigante tão alto como uma árvore. Existia uma árvore na escola, e imaginaram-na como o seu gigante. Por alguma razão que só as crianças conheciam, interessaram-se por saber qual o tamanho do calçado que o seu gigante usaria. Isto obrigou-as a profundos cálculos: medição da altura da árvore por diversos métodos, cálculo do número do calçado (obviamente desmesurado...) e construção de um modelo à escala de um dos sapatos do gigante, tão grande que várias crianças cabiam dentro dele.

Em GIANT e MONSTER, e numa série de programas intitulada OTHER WORLDS, que constrói uma imagem da vida num planeta imaginário, o computador utiliza regras fixas para gerar as suas perguntas e respostas. No entanto, permitem às crianças inventarem uma vasta gama de criaturas e situações imaginárias.

fora do computador

Histórias em grupo

A conversação entre seres humanos pode ser igualmente usada para desenvolver um mundo imaginário. Os esforços em grupo podem resultar em cenários que parecem ter uma existência própria porque não foram concebidos por um indivíduo único.

Um grupo de crianças pode construir uma história em conjunto, dizendo alternadamente frases ou mesmo simples palavras. As crianças podem sentar-se em círculo e pronunciarem-se segundo uma ordem bem definida. Alternativamente, pode-se dar-lhes um saco ou qualquer outro objecto, de tal modo que só quem o tiver nas mãos poderá falar. Aquela que fala passa depois o objecto a qualquer outra criança.

Trata-se de uma actividade que pode ser praticada frequentemente durante curtos períodos de tempo — dez minutos por exemplo, preenchendo o final de uma aula. Algumas crianças adaptam-se com maior dificuldade, calando-se quando chega a sua vez; nestas condições é melhor passar rapidamente à criança seguinte. De início as histórias não têm grande sentido. Cada uma das crianças pensa apenas nas suas próprias ideias, e muitas vezes não ouve o que as outras dizem. Depois de algum tempo de prática, a maior parte das crianças compreende a necessidade de ouvir os outros e continuar a história que está a ser contada.



no computador

«Ensinar» o computador a «falar»

Pode-se usar um programa chamado ELIZA (de que existem versões em português apresentadas em vários livros) para «ensinar» o computador a realizar um novo tipo de conversação.

Há quase vinte anos foi desenvolvido um programa de «diálogo» por computador, também chamado ELIZA devido ao nome da heroína de Shaw Eliza Dolittle. Foi então desenvolvido como um auxiliar (não muito sério) para a psicoterapia. «Fale-me dos seus problemas», dizia inicialmente o computador. Depois de respondermos com uma confissão que traz as lágrimas aos olhos, o computador responde com frases de compreensão como «Conte-me mais» ou «Isso deve ter sido uma experiência terrível». A máquina escolhe a resposta apropriada procurando nas respostas certas palavras-chave.

Existe uma versão de ELIZA em que as crianças podem actuar sobre o programa de tal modo que o computador «falará» do tema desejado. Por exemplo, a máquina pode começar por dizer «Fala-me das tuas mascotes». Daí em diante pode procurar no texto introduzido palavras como «coelho», «porquinho-da-índia», «dar comer», etc. As crianças podem introduzir na máquina uma lista das palavras-chave, e acrescentar depois as respostas que aquelas provocam.



Suponhamos que um grupo de crianças introduziu no computador o seguinte conjunto de palavras e respostas:

coelho	Onde guardas o teu coelho?
coelheira	Aposto que odeias limpá-la. Tens alguém que te ajude?
alimentar	Que comidas dás à tua mascote?

Um outro grupo de crianças poderá depois ter uma «conversa» com o computador, como a seguinte:

Computador: «Fala-me das tuas mascotes»

Criança: «Tenho um coelho chamado Bola de Neve e gosto muito dele.»

Computador: «Onde guardas o teu coelho?»

Criança: «Tenho uma coelheira no fundo do quintal.»

Computador: «Aposto que odeias limpá-la. Tens alguém que te ajude?»

Criança: «Não. O meu pai diz sempre que ajuda, mas depois não faz nada. Tenho também de alimentá-lo.»

Computador: «Que comida dás à tua mascote?»

Se a criança responde «Dou-lhe alfaces»
as limitações da conversa com o computador tornam-se evidentes, porque este limita-se a responder com a mesma pergunta:

«Que tipo de comida dás à tua mascote?»

A ilusão de um diálogo inteligente é assim destruída.

Para se conseguir um diálogo minimamente prolongado são necessárias muitas palavras-chave e respostas que lhes correspondam. Deverão ser escolhidas com muito cuidado. O valor do programa não reside nos diálogos acabados, que serão bastante banais, mas na cuidadosa selecção de palavras-chave e respostas. Pode-se construir lentamente um ficheiro de umas e outras. A experiência ajudará a aumentá-lo e corrigi-lo.

A7 O COMPUTADOR E AS ESTRATÉGIAS DE LEITURA



Introdução

A maior parte dos programas educativos para computador obrigam a criança a ler o que se encontra escrito no visor. Por vezes esta leitura exige exactamente as mesmas técnicas que se usam para a leitura numa folha de papel; mas outras vezes são necessárias técnicas diferentes, por exemplo quando a mensagem é impressa durante um período de tempo bastante reduzido. Os programas de computador podem muitas vezes dar grande habituação de leitura e amostragem de textos. Para algumas crianças, a motivação especial da leitura das mensagens de um computador (consistindo na acção que estas sugerem) pode ser uma forma importante de vencer dificuldades de leitura.

Nesta unidade consideraremos com algum pormenor um programa em particular. Este possui notáveis potencialidades em termos de ajudar as crianças a desenvolverem adequadas estratégias de leitura.



Apresentando TRAY

Existe com efeito um programa, intitulado TRAY, DEVELOPING TRAY ou DEVTRAY, que pode ter um efeito surpreendente, quase mágico, sobre um grupo de crianças. Estas sentar-se-ão junto ao monitor

durante horas, falando animadamente e tentando decifrar a mensagem nele impressa. No entanto, pouco acontece; não se observam gráficos interessantes, nem se ouvem ruídos estranhos. Um poema, ou um pequeno excerto de outro texto, revela-se gradualmente à medida que as crianças prevêem palavras ou frases, ou quando pedem ao computador que revele todas as ocorrências de uma letra ou grupo de letras.

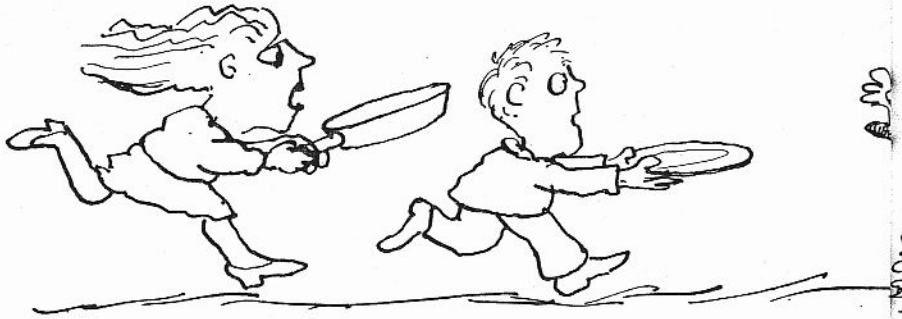
O programa é intitulado TRAY por analogia com a palavra inglesa que designa as tinas de revelação da câmara escura de um fotógrafo. Uma fotografia demora algum tempo a revelar, e algumas das suas partes mais depressa do que outras. Do mesmo modo, usando este programa, o texto revela lentamente o seu significado; as palavras ou frases fornecem pistas, por vezes úteis, outras vezes enganadoras, até formarem um todo coerente.

Todos os tipos de pistas que os leitores mais velhos usam inconscientemente são utilizadas na decifração de um texto TRAY, mas o processo ocorre então em «movimento lento». As letras e palavras isoladas fornecem pistas «gráficas». O modo como se adaptam fornece pistas sintácticas. O significado das palavras e frases produz pistas semânticas, e o estilo geral de escrita pode ainda fornecer pistas estilísticas. A velocidade lenta a que o texto é reproduzido fornece amplas oportunidades para discussão das várias maneiras de prever o resto do texto e o modo de as relacionar numa estratégia de leitura.

no computador

Um texto de exemplo

Suponhamos que o texto usado é uma parte de um verso tradicional inglês, recitado por uma criança de doze anos de Newcastle on Tyne e publicado por Iona & Peter Opie na obra *The Lore and Language of Schoolchildren* (o texto é dado em inglês por necessidade de concordância com as figuras e dado que é compreensível enquanto exemplo — N.T.):



The sausage is a cunning bird,
With features long and wavy;
It swims about the frying pan,
And makes its nest in gravy.

Poderemos começar por uma imagem quase completamente em branco, mostrando apenas os sinais de pontuação:

O programa dá-nos igualmente a opção de representar as posições das letras:

```
===  =======  ==  =  =======  ====,
====  ========  ====  ===  ====;
==  =====  =====  ===  ======  ===,
===  =====  ===  ====  ==  =====.
```

Pode-se também começar com 17 das letras menos frequentes. Isto é menos útil do que se possa imaginar. Se optarmos por aceitar as 17 letras menos frequentes, obteremos:

```
===  ==u==g=  ==  =  cu====g  b==d,
W===  f=======  l==g  ==d  w=vy;
==  =w=m=  =b=u=  ===  f=y==g  p==,
==d  m=k==  ===  ====  ==  g==vy.
```



Alternativamente, podemos preferir começar por até 10 letras ou grupos de letras por nós escolhidas, podendo incluir algumas bastante frequentes como «e» ou «t», ou combinações de letras que produzam pistas sintácticas relativamente claras. Se quisermos seis letras ou grupos de letras e escolhermos «f», «k» e «v», além de «th», «au» e «ing», o computador apresentará o seguinte texto:

```
Th=   =au=====   ==   =   ====ing   ====,
==th  f==th====  ====  ===  ==v=;
==    ======     ======   th=  f==ing  ===,
===   ==k==      ===   ====   ==   ===v=.
```

Qualquer que seja a situação de partida, a tarefa consiste depois em prever o resto do texto através de experiências. Se não soubermos que fazer, podemos pedir ao computador que apresente todas as ocorrências de mais algumas letras.

Quando se prevê uma letra, palavra ou frase, escrevendo no teclado, a previsão é verificada em função do texto original. Quaisquer letras que se encontrem no local certo serão mantidas, enquanto as erradas desaparecerão.

Suponhamos que começamos pela situação seguinte no caso do texto que estamos a considerar:

```
Th=   =au=====   ==   =   ====ing   ====,
==th  f==th====  ====  ===  ==v=;
==    ======     ======   th=  f==ing  ===,
===   ==k==      ===   ====   ==   ===v=.
```

Podemos prever que a quarta linha seja:

But likes her in mauve

Como o original é:

And makes its nest in gravy

Apenas permanecem:

=== ==kes === =est in ===v=.

Usando TRAY na aula

Se tudo isto se parece com um jogo de televisão de estilo americano, não se deixe enganar. A descrição do programa pode parecer trivial, mas quando é usado por um grupo de crianças numa atmosfera calma criada pelo professor, o jogo pode de facto ser bastante eficaz e absorvente.

Um programa que acompanha TRAY permite-nos introduzir um curto texto (até 18 linhas de 37 caracteres cada) e guardá-lo num ficheiro em disco ou cassete. Este ficheiro pode depois ser carregado em TRAY.

Qualquer texto pode ser usado, se bem que para o programa dar bons resultados convenha que possua qualidade literária. Pode ser um poema ou um extracto em prosa particularmente interessante, contendo talvez algumas imagens surpreendentes. O exemplo dado poderá estar ou não nestas condições; mas é de qualquer modo bastante curto para um bom texto a usar em TRAY.

Quando pela primeira vez se utiliza TRAY numa sala de aula, é boa ideia familiarizar todos os alunos no seu uso. Será necessário dispor as crianças à volta do monitor de modo a poderem aproximar-se dele quando quiserem observar uma determinada palavra. É muito importante encorajar previsões ousadas por parte das crianças — mesmo que estejam erradas. De facto, a resposta «certa» é apenas a palavra ou frase que um dado autor escolheu. A sugestão de uma criança pode ser muito melhor do que o original.

Algumas crianças sentir-se-ão tentadas a escolher apenas letras isoladas, uma a uma. É necessário indicar-lhes que podem cometer erros. De facto, as previsões erradas podem muitas vezes fornecer pistas e eliminam sempre possibilidades.

Como é óbvio, o leitor conhece o texto original dado que o introduziu no programa — mas deve esconder o facto junto das crianças.

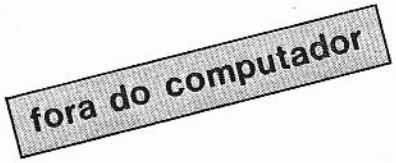
Fazendo as perguntas adequadas e encorajando previsões inteligentes, quer estejam correctas ou não, pode-se conduzir as crianças usando algumas pistas. Dentro em pouco será possível fazer previsões baseadas no significado de palavras particulares. Por exemplo, depois de «ave» ter sido correctamente prevista, facilmente se seguem «pena» e «ninho».

Em qualquer momento é possível levar o computador a apresentar todas as ocorrências de uma dada letra ou grupo de letras. Como é óbvio, a tentação de começar na primeira letra do alfabeto e continuar até à última deve ser contrariada! O professor deve escolher o momento adequado para sugerir a indicação de uma letra; não demasiado cedo, porque muitas crianças necessitarão de bastante tempo para fazerem a sua previsão; nem demasiado tarde, porque as crianças podem aborrecer-se.

O professor deve apenas sugerir. É às crianças que cabe decidir, em grupo, se devem ou não pedir apenas uma letra e qual deve ser esta. Depois de se ter apresentado o programa a todos os alunos, poderá ser usado por grupos mais restritos de alunos sem que o professor esteja continuamente presente. As crianças podem igualmente seleccionar textos para uso de outras. É interessante usar os próprios textos das crianças. Mas para evitar confusões, convém que a pontuação e a escrita das palavras estejam correctas.

As crianças que evidenciam dificuldades de leitura podem ser bastante ajudadas por este programa (foi originariamente desenvolvido tendo-as especialmente como objectivo), mas não usando-o por si sós. Necessitam de apoio para desenvolverem uma maior gama de estratégias em grupos pequenos acompanhadas por um professor. Pode decorrer também do trabalho num grupo misto, juntamente com crianças com maiores capacidades no campo da leitura.

O uso de TRAY pode dar às crianças uma ideia do que é o estilo literário. As palavras que são difíceis de prever, as imagens pouco habituais, ou um cliché que ocorre numa formulação interessante, podem levá-las a serem mais aventureiras e menos previsíveis na sua própria escrita.



Procedimentos de Cloze

Um procedimento de Cloze utiliza um texto onde algumas das palavras foram omitidas. Pede-se às crianças que sugiram palavras que correspondam aos espaços em branco. O texto pode ser apresentado como um exercício escrito, ou com o professor ou uma criança lendo a passagem recorrendo a alguma palavra sem sentido, por exemplo «burum», em vez dos espaços em branco.

Existem obviamente algumas semelhanças entre o uso de TRAY e dos procedimentos de Cloze no que se refere a levar as crianças a preverem palavras a partir do sentido global de uma frase. Existem no entanto, por outro lado, importantes diferenças entre ambos.

Suponhamos que usámos esta passagem para uma actividade baseada num procedimento de Cloze:

> O Sol brilhava. Estava um dia __(1)__ . O __(2)__ navegava no __(3)__ .

Várias palavras diferentes poderiam preencher os espaços. (1) pode ser «belo», «quente», «agradável», etc. (2) pode ser «homem», «barco», etc.; (3) pode ser «rio», «lago», «barco», etc. Se se tratasse de um texto de TRAY, existiria apenas uma resposta «certa»; mas num procedimento de Cloze pode ser aceite qualquer palavra que tenha sentido.



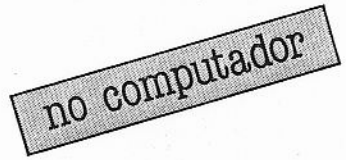
Preparar... Prontos... Partir!

Este jogo, apresentado por algumas estações de televisão, pode ser jogado por três crianças. Duas delas recebem uma palavra, por exemplo «cão». Devem em seguida fornecer à terceira criança uma pista sem mencionar a palavra. O problema é que cada criança só pode dizer uma palavra de cada vez.

A sequência de informações pode ser do seguinte tipo:

Primeira criança:	Um
Segunda criança:	animal
Primeira criança:	que
Segunda criança:	ladra
Primeira criança:	e
Segunda criança:	vive
Primeira criança:	num
Segunda criança:	canil

Não é apenas a terceira criança que deve adivinhar. As duas primeiras são obrigadas também a prever o que virá a seguir.



Usando PODD

PODD é um interessante programa que pode ser usado por crianças muito pequenas e, com igual prazer, por crianças mais crescidas e adultos. No topo da imagem encontra-se uma única frase com uma palavra omissa:

«Podd sabe - - - - - - -

Por baixo encontra-se um boneco representando Podd, uma criança avermelhada que se parece um pouco com um tomate. Podemos escrever qualquer palavra no espaço em branco. Se se tratar de um verbo que Podd conheça, podemos vê-lo (ou será vê-la?) realizando a acção correspondente. Por exemplo, se escrevermos

```
Podd sabe correr
```

nascem umas pernas a Podd e este começa a correr.

Se escrevermos alguma coisa fora do vocabulário de Podd, por exemplo «Podd sabe beber», obtemos a resposta. «Não sei, não!». Como Podd compreende mais de cento e vinte palavras e pode ser previamente programado de modo a realizar várias acções em sequência, pode-se tirar muito prazer e grandes benefícios deste jogo tão simples.



A8 JOGAR COM PALAVRAS

Introdução

Os computadores podem ser programados de modo a escolherem aleatoriamente palavras no interior de listas. Esta facilidade pode ser utilizada a fim de permitir às crianças explorarem o modo como as palavras se ligam, e como as palavras e as frases podem ser divididas em categorias de acordo com as suas funções gramaticais ou os seus significados.

Se possuímos uma versão completa da linguagem LOGO, é possível entregar às crianças a tarefa de escreverem procedimentos que joguem com palavras da mesma maneira que alguns dos programas mencionados nesta unidade. Infelizmente, no entanto, tal programação deverá ser feita usando instruções dadas em inglês...

fora do computador

Quem? O quê? Onde?

Damos a algumas crianças vários pedaços de cartão pequenos em três cores diferentes, por exemplo rosa, verde e azul. Os cartões rosa devem ter respostas à pergunta «Quem?», do seguinte tipo:

Três cantores "punk"

Um homem rico e idoso

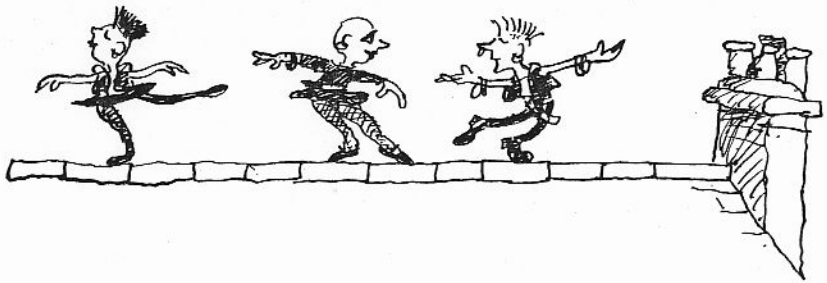
A rainha das Montanhas

Os cartões verdes devem ter resposta à pergunta «O quê?», como por exemplo:

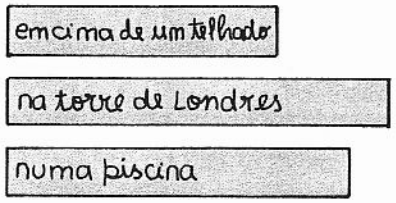
jogam xadrez

dispara um canhão

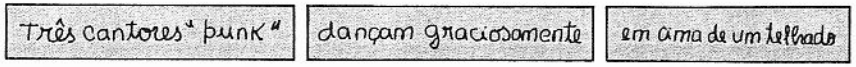
dançam graciosamente



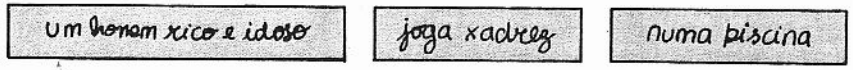
e os cartões azuis devem responder à pergunta «Onde?»:



Os cartões são «baralhados» e colocados em pilhas pela ordem «Quem?», «O quê?» e «Onde?», de modo a produzirem combinações como:



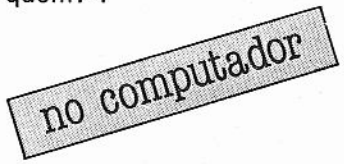
ou



As crianças podem escrever histórias que expliquem como foi possível ocorrer uma situação tão peculiar; podem também construir uma história sobre o que acontecerá em seguida; ou ainda desenhar a inesperada cena. Por outro lado, se não forem inspirados pela situação, podem baralhar de novo os cartões e obter uma situação diferente.

Da primeira vez que as crianças jogam este jogo, os cartões são escritos pelo professor; mas depois poderão ser elas próprias a fazê-lo.

O jogo pode ser facilmente desenvolvido acrescentando cartões «Como?» e «Quando?», ou escolhendo um conjunto de cartões completamente diferente, como por exemplo «Quem?», «Fez o quê?», «A quem?».



Usando STORYLINE

O programa STORYLINE é uma versão electrónica de «Quem?», «O quê?», «Onde?». Os computadores podem escolher muito rapidamente palavras, frases ou números a partir de uma lista. O computador «baralha» então os cartões, e escolhe-os produzindo frases como:

```
Três senhoras de idade montadas em bicicleta no fundo de uma mina.
```


Quando encontramos a frase que nos interessa trabalhar, é-nos dada a opção de substituir «Três senhoras de idade» por alguém nosso conhecido, sendo também possível alterar as outras duas frases.

Podemos obter finalmente:

```
Duas rapariguinhas montando cavalos no cimo de uma montanha.
```

O computador apresentará em seguida duas perguntas:

```
Por que razão estarão as raparigas montadas em cavalos?
Porque estarão no cimo de uma montanha?
```

sugerindo depois que as crianças escrevam ou falem sobre o assunto. Cinco minutos junto ao teclado constituem assim o ponto de partida de um trabalho longe do computador que pode durar uma hora.

As frases a partir das quais o computador faz as suas selecções encontram-se contidas em instruções DATA no próprio programa.

Se carregarmos o programa sem o executar («escreva apenas LOAD HISTÓRIA»), poderemos listar o programa escrevendo:

```
LIST
```

A maior parte dos programas serão difíceis de compreender. Mas não se preocupe. As declarações DATA entre as linhas 19 000 e 20 000 já serão mais compreensíveis, contendo textos em linguagem natural.

Por exemplo, a linha 19010 poderá ser:

```
19010DATA Um rapaz com uma cana de pesca, Três rapariguinhas, Um homem com uma guitarra, Um monge de capuz, Uma mulher jovem, Um mergulhador, Três figuras mascaradas
```

Por outras palavras, a linha contém os cartões «Quem?». Pode-se alterar as entidades referidas nos «cartões», talvez para lhes dar um «cheiro» mais local, substituindo esta linha por outra:

```
19010Um velho professor, Um homem de mau feitio, Uma senhora simpática, Um bom jardineiro, Uma professora muito boa, Algumas crianças más, Uma turma de horrores, Dez professores terríveis
```

Quando carregamos na tecla RETURN, esta nova linha substitui automaticamente a antiga. Note-se que cada «cartão» está separado por uma vírgula, sem espaços; as frases de substituição têm um comprimento da mesma ordem das originais; e a linha de substituição deve ter o mesmo número de frases do original.

A alteração de linhas de dados não é fácil, devendo ser encarada com alguns cuidados. A escrita de erros, envolvendo em particular pontuações e espaços, pode ter efeitos aborrecidos.

Depois de fazermos as alterações desejadas, se estivermos a usar um sistema de disco, gravamos o programa com um nome diferente de modo a podermos manter o programa original no nosso disco.

no computador

Usando WORDPLAY

Existe um programa WORDPLAY que confia igualmente na facilidade do computador na escolha de palavras aleatoriamente a partir de listas. Podemos construir as nossas próprias listas de substantivos, verbos, adjectivos e advérbios, e especificar o modo como os queremos combinar.

Supunhamos que colocamos duas palavras em cada categoria (podemos usar muito mais, e de facto seriam necessárias mais para produzir um texto interessante):

Substantivos	Verbos	Adjectivos	Advérbios
A neve	brilha	dourada	calmamente
A areia	ofusca	prateada	suavemente

Se em seguida especificarmos dois tipos de frase (são igualmente possíveis muitas mais, e serão aliás necessárias para a produção de um texto com interesse), e se as representamos de tal modo que J indique um adjectivo, S um substantivo, V um verbo e A um advérbio:

```
SJVA
SJ,SJ
```

O programa produzirá linhas como:

```
A areia dourada brilha suavemente
A neve dourada, a areia prateada
```

Os substantivos podem ser substituídos por «expressões substantivas», os advérbios por expressões adverbais, e assim por diante. Por

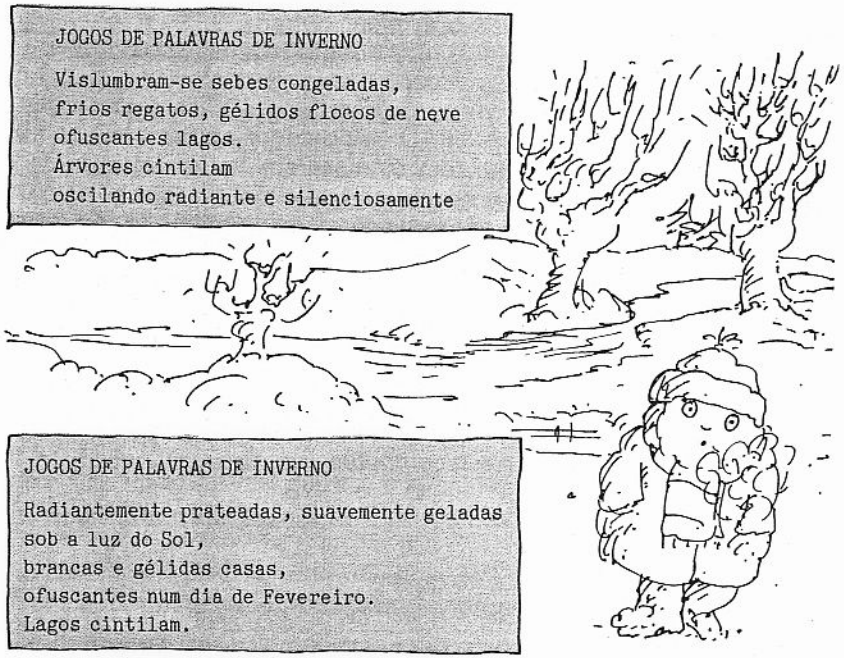
exemplo poderíamos acrescentar estas palavras às oito que já possuímos:

Substantivos	Verbos	Adjectivos	Advérbios
A neve	brilha	dourada	calmamente
A areia	ofusca	prateada	suavemente
Quilómetros	brilham	de areia	ao Sol

poderemos obter linhas como:

```
Quilómetros de areia brilham suavemente
A neve dourada ofusca calmamente
```

O programa pode produzir resultados surpreendentemente sofisticados — desde que se tenha grande cuidado na escolha das palavras.



O aspecto importante neste programa não é obviamente a criação de obras poéticas. De facto, é discutível que o texto produzido por computador possa ser dignificado pela palavra «poesia». O objectivo consiste em levar as crianças a pensarem cuidadosamente na forma como

as palavras se ligam entre si, compreenderem como funcionam as diferentes partes das frases. O uso do programa pode até melhorar as capacidades da criança no uso criativo da escrita, aumentando a consciência que tem do estilo e a sua sensibilidade às palavras. Certamente que estes programas as ajudarão a compreender que a «poesia» produzida por computador tem bastantes limitações, e que os poemas humanos são mais interessantes.

A construção de um ficheiro eficaz de palavras demora bastante tempo e dá bastante trabalho. As crianças necessitarão de começar longe do computador, tendo um contacto directo com as realidades que se deseja tratar. Podem então tomar nota de muitas palavras apropriadas. A selecção e a classificação poderão ser feitas mais tarde.

Depois de as listas de palavras terem sido introduzidas no computador, este produzirá algumas combinações estranhas. Poderá juntar substantivos no plural a verbos no singular, verbos e advérbios que se contradizem, como «explode calmamente». Estes erros, e o refinamento das listas de palavras que deles resulta, constituem uma parte importante do processo. Todas as listas podem ser alteradas; podem-se acrescentar palavras novas e eliminar outras.

Para começar, talvez sejam usados apenas alguns tipos de frases. Também estes poderão ser acrescentados e alterados.

Depois de as listas de palavras e expressões satisfazerem as crianças, haverá ainda um passo a dar. O computador produzirá páginas e páginas de texto enquanto as crianças quiserem. De vez em quando, encontrarão frases que lhes agradarão particularmente; estarão no entanto rodeadas de frases que não serão igualmente boas. As crianças podem fazer uma selecção nas saídas do computador, melhorando frases que só estão correctas parcialmente, e combinando as frases de que gostam de modo a criarem peças próprias.

Mais programas

Um outro programa em que o computador escolhe palavras a partir de listas construídas por crianças é o TINS.

A9 TRATAMENTO DE TEXTO

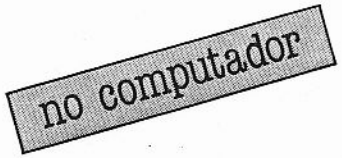
Introdução

No caso de um programa de tratamento de texto, o computador é convertido num processador de texto, tornando-se capaz de organizar palavras para muitas aplicações diferentes.

Para usarmos eficazmente um processador de texto necessitamos de uma impressora. Um drive de disco será igualmente bastante vantajoso, a fim de permitir às crianças guardarem e recuperarem os textos que escrevem. Se as crianças puderem usar frequentemente o processador de texto, esta tarefa transforma-se numa espécie de segunda natureza para cada uma delas. A importância da introdução do tratamento de texto entre as crianças de tenra idade não consiste apenas em ensiná-las sobre a forma de o usarem, mas também em dar-lhe um instrumento que pode ter resultados radicais na forma como escrevem e pensam.

Existem vários processadores de texto no mercado, e muitos podem ser usados sem dificuldade por crianças, por exemplo WRITE, WRITER, EDWORD e WORDWISE.

As crianças não produzem muitas vezes uma escrita criativa porque não lhes são dadas oportunidades suficientes de revisão dos seus trabalhos, depois das críticas construtivas feitas por professores e outras crianças. Não surpreende que esta revisão ocorra menos vezes do que seria de desejar. O tempo e o esforço envolvidos no acto físico de escrita constitui uma barreira considerável do ponto de vista das crianças. Um processador de texto pode ser um grande encorajamento, desde que a criança tenha oportunidades suficientes de praticar. Se apenas usa o computador raramente, então a falta de familiaridade com o teclado e com a maneira como o processador funciona constituirão novas barreiras em vez de ajudarem a criança a ultrapassar as antigas. Se a turma só pode usar o computador de vez em quando, não é provavelmente boa ideia introduzir o tratamento de texto.



Inserção e eliminação

De início, o uso de um tratamento de texto assemelha-se bastante ao de uma máquina de escrever. Podemos escrever o texto que quisermos e este aparecerá no visor, passando-se automaticamente para uma nova linha quando não há espaço na anterior, sem cortar palavras. Em qualquer momento pode-se imprimir o texto numa impressora, ou gravá-lo em disco ou cassete.

Pode-se igualmente voltar a algo já escrito e inserir novo texto, eliminar o antigo ou alterá-lo.

Suponhamos que se escreveu:

> Estava hoje a caminho da escola quando vi um elefante. Era um elefante muito grande. A minha professora estava sentada em cima dele. Quanto me aproximei a minha professora começou a mexer na orelha do elefante.
> O elefante sentou-se em cima do carro da minha professora.
> O carro ficou esmagado.

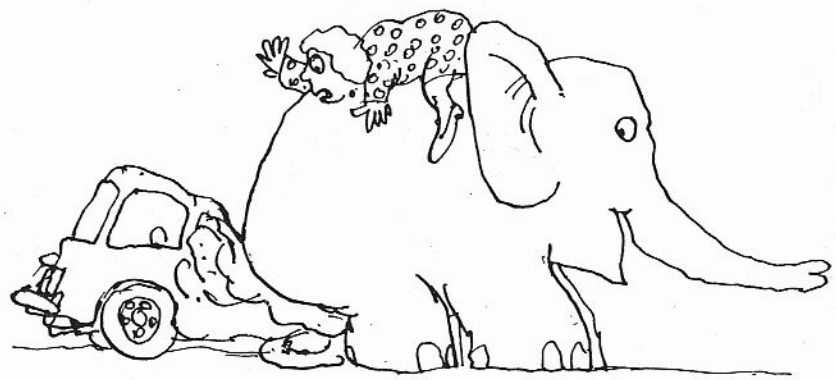
Poderemos decidir que a primeira linha soa melhor se escrevermos «Caminhava calmamente em direcção à escola...». Podemos colocar o cursor no início do texto, eliminar as palavras que se seguem e escrever as novas. As outras palavras serão automaticamente deslocadas de modo a deixarem lugar para as novas, e a nova versão pode ser impressa sem quaisquer «remendos».

> Caminhava calmamente em direcção à escola, de manhã cedo, quando vi um elefante. Era um elefante muito grande.
> A minha professora estava em cima dele. Quando me aproximei a minha professora começou a mexer na orelha do elefante. O elefante sentou-se em cima do carro da minha professora. O carro ficou esmagado.

fora do computador

Cortar e colar

Não é evidentemente necessário um tratamento de texto para podermos eliminar, inserir ou alterar palavras. Se tiverem acesso a uma máquina de fotocopiar, as crianças podem copiar os seus escritos, recortá-los e colá-los de novo, deixando os espaços necessários para as inserções ou alterações da ordem das palavras. Se bem que este método seja menos «limpo» do que o uso de um processador de texto, pode ainda constituir uma actividade valiosa que permita às crianças pensarem de novo nos seus textos e melhorarem o seu trabalho.



no computador

Alteração da ordem e extensão

Com um tratamento de texto podemos igualmente alterar a ordem daquilo que escrevemos, sem necessidade de reescrever tudo:

> Caminhava calmamente em direcção à escola, de manhã cedo, quando vi um elefante. A minha professora estava em cima dele. Era um elefante muito grande. Quando me aproximei a minha professora começou a mexer na orelha do elefante. O elefante sentou-se em cima do carro da minha professora. O carro ficou esmagado.

Pode-se cortar e alterar tantas vezes quantas se quiser, imprimindo em qualquer momento uma versão sem rasuras. Podemos até imprimir várias versões do texto, e mostrá-las aos amigos perguntando-lhes qual preferem, antes de tomarmos uma decisão sobre qual deve ser mantida.

> Ia para a escola esta manhã, quando com grande surpresa vi um elefante. Era uma criatura enorme e mesmo em cima quem pensam que estava? A minha professora. Quando me aproximei a minha professora inclinou-se para diante e começou a mexer na orelha do elefante. O elefante pareceu não gostar e sentou-se em cima do carro da minha professora. Ficou completamente esmagado.

no computador

Procurar e substituir

Podemos igualmente alterar cada ocorrência de uma dada palavra substituindo-a por outra. Por exemplo, se quisermos alterar o nome do herói da nossa história em apenas alguns segundos, sem escrever de novo o texto, não teremos dificuldade em fazê-lo:

```
Ia para a escola esta manhã, quando com grande surpresa vi
um elefante. Era uma criatura enorme e mesmo em cima quem
pensam que estava? O meu pai. Quando me aproximei o meu pai
inclinou-se para diante e começou a mexer na orelha do
elefante. O elefante pareceu não gostar e sentou-se em cima
do carro do meu pai. Ficou completamente esmagado.
```

no computador

Experimentando diferentes formatos

O mesmo texto pode ser impresso em muitos formatos diferentes, e pode-se experimentar até descobrir o que mais nos agrada:

```
Caminhava calmamente em direcção à escola, hoje de manhã,
quando para grande surpresa minha vi
                    UM ELEFANTE.
Era uma criatura enorme e trazia no dorso, sentada,
                    A minha professora.
```


fora do computador

Escrita com diferentes formas

Longe do computador podemos experimentar com maior liberdade o uso de diferentes formatos. A escrita à mão é muito mais fácil de adaptar do que o texto impresso. Podem-se distribuir de forma diferente palavras separadas, curtas frases ou poemas em função do respectivo significado.



É possível também obter diferentes formas com tratamentos de texto, mas trata-se de uma actividade em que a tradicional tecnologia do papel e lápis é mais eficaz.

no computador

Esboços

É possível usar as facilidades de alteração dos tratamentos de texto para apenas corrigir erros. Pode-se verificar um mesmo texto em termos de erros de escrita, depois de erros de pontuação e uso de letras maiúsculas, e finalmente em termos gramaticais.



no domingo fomos à ilha das berlengas. foi ótimo fomos no barco fazia frio e não vimos nada estavam nuvens. fisémos um picnique e depois voltámos e fomos lanchar.

no domingo fomos à ilha das berlengas. foi óptimo fomos no barco fazia frio e não vimos nada estavam nuvens. fizémos um piquenique e depois voltámos e fomos lanchar.

No Domingo fomos às Ilhas Berlengas. Foi óptimo. Fomos no barco. Fazia frio e não vimos nada. Estavam núvens. Fizémos um piquenique e depois voltámos para lanchar.

Mas é muito mais interessante considerar cada novo esboço como uma oportunidade de pensar novamente no texto, em vez de nos concentrarmos apenas em alterações superficiais. O escritor (ou escritores) podem desempenhar o papel de um leitor crítico, decidir o que deve ser ampliado, o que deve ser eliminado e o que deve ser reordenado, de tal modo que cada novo esboço comunique de forma mais clara o que o escrito pretende.

Uma criança pode alterar um texto seu de modo a que se torne mais interessante e excitante. Mesmo que o texto mantenha erros, pode aumentar bastante a sua capacidade de comunicação da experiência da criança, apresentando até o seu conteúdo de uma forma muito mais rica do que uma primeira versão apenas corrigida em termos gramaticais.

No domingo fomos às ilhas Berlengas. Fomos no barco. tivémos frio no barco porque avia vento e não vimos muito. Estava enevoado. Fomos a uma praia que tinha areia de varias cores. Depois fizémos um piquenique. Depois voltámos no barco e fomos lanchar.

no computador

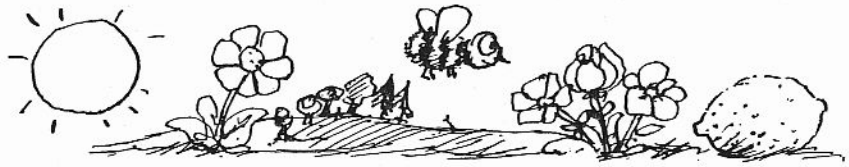
Escrita em colaboração

O processador de texto fornece uma interessante oportunidade de colaboração de várias pessoas na escrita de um texto. Em parte porque um visor é mais público do que uma folha de papel, e em parte porque é sempre difícil alterar o texto, é possível que um grupo de «escritores» se sente à volta de um computador, apresentando sugestões e partilhando ideias de tal modo que, no final, ninguém saiba exactamente quem foi o autor de cada uma das partes do texto.

Vejamos um exemplo da forma como um grupo de crianças de uma escola londrina usou um processador de texto para f zer um poema.

Observaram um conjunto de flores e começaram a falar nelas. O professor encorajou-as a escreverem algumas das palavras que estavam a usar:

abelhas tangerina limões açúcar pólen Sol belo
flores relva



A fase seguinte consistiu em deslocar as palavras, combiná-las entre si e acrescentar outras onde necessário:

As flores são belas
Cheiram como relva e são adoradas pelas abelhas
O centro da flor tem uma cor tão forte como um limão
A sua textura é como a de um tecido suave
Tangerina
Açúcar
Pólen
Sol

Depois de mais discussões, ainda alteraram um pouco mais a posição das palavras e eliminaram as que já não queriam usar:

As flores são belas
Cheiram como relva e são adoradas pelas abelhas
O centro da flor é da cor da casca de tangerina ao Sol do Verão
O pé da flor tem a cor clara de um abacate
A cabeça da flor tem uma cor tão forte como um limão
A sua textura é como a de um tecido suave

Depois de novas discussões, envolvendo não só as crianças mas também o professor, obteve-se o seguinte:

A flor é bela
Cheira como a relva e é adorada pelas abelhas
As suas pétalas têm a cor do limão
O seu pé tem a cor clara de um abacate
A cabeça da flor é colorida de amarelo
A sua textura é como a de um tecido delicado
O interior da flor é uma casca de tangerina ao Sol do Verão.

Isto conduziu à versão final:

A flor
Esta flor é bela,
Cheira como a relva e é amada pelas abelhas.
As suas pétalas têm a cor do limão,
E o seu elegante caule é tão claro como um abacate.
A corola é como uma casca de tangerina ao Sol do Verão,
E a sua textura assemelha-a a um tecido delicado agitado sob a brisa suave da Primavera.

Este exemplo mostra como a colaboração na escrita, quando se utiliza um processador de texto, pode ultrapassar as barreiras entre a palavra escrita e a falada.

no computador

Palavras e imagens

É igualmente possível compor histórias ilustradas usando o teclado do computador. Existe no mercado um processador de texto bastante simples que permite ainda «desenhar» imagens, alterá-las e imprimi-las; chama-se STORY. Existem também outros programas do mesmo

tipo, mais sofisticados, que permitem às crianças criar textos e grafismos próprios.

Alguns destes, como EDFAX e MIKEFAX, permitem-nos criar uma revista «electrónica»; outros, como TELEBOOK, dão bastantes facilidades às crianças para a produção de textos ilustrados ou mesmo animados, fáceis de alterar.

A10 O COMPUTADOR COMO CHAVE PARA UM OUTRO MUNDO

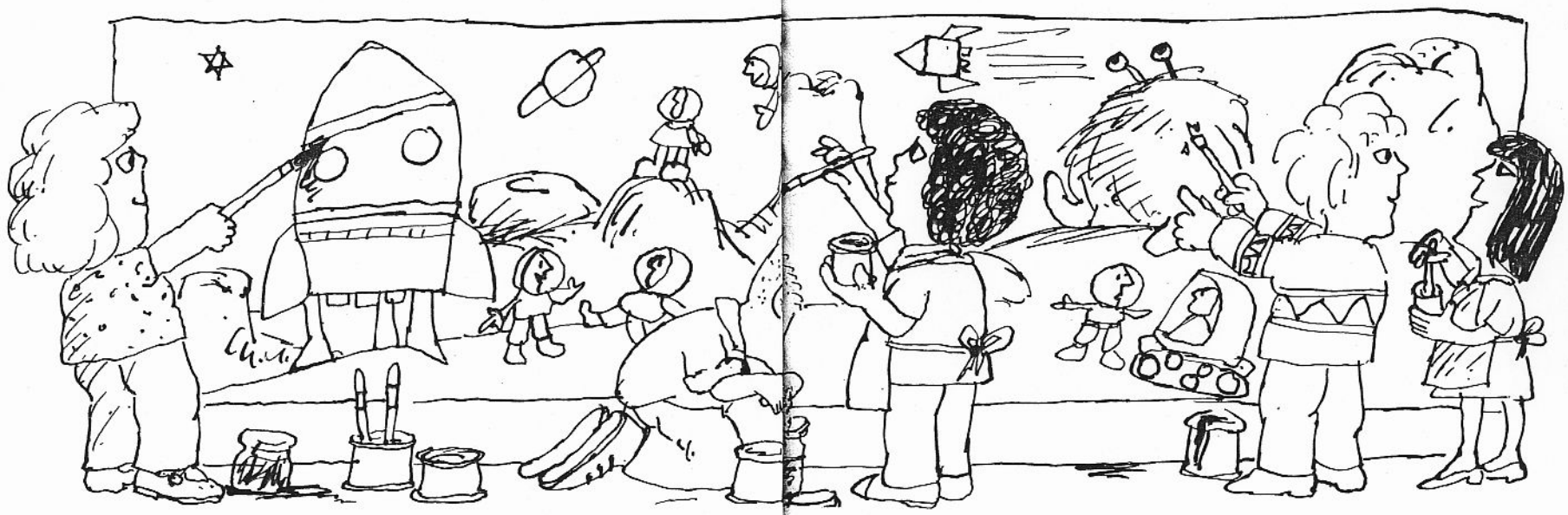
Introdução

Alguns programas de computador podem ajudar de forma bastante eficaz as crianças a explorarem outros mundos. Os programas que criam um ambiente baseado na fantasia são muitas vezes conhecidos por jogos de aventuras; os que criam um ambiente baseado em factos são designados por simulações.

Na prática é muitas vezes difícil fazer uma distinção clara entre estas duas categorias. Em ambos os tipos de programas as crianças necessitam de usar a sua imaginação e fazer explorações a fim de descobrirem a lógica que suporta o novo mundo onde se encontram.

Ambos os tipos de programa dão por outro lado muitas oportunidades de actividades longe do computador. Não iremos deter-nos nestas; qualquer programa de aventuras ou simulação pode suportar uma vasta quantidade de projectos, não havendo espaço neste livro para discutir todas as possibilidades. No entanto, os bons jogos de aventuras ou simulação poderão ser acompanhados de materiais que podem dar bastantes ideias para actividades longe do computador.

Os programas de aventuras disponíveis no mercado são geralmente escritos em inglês, não tendo interesse para o ensino no nosso país. Os programas de simulação poderão não apresentar este inconveniente, mas poderão ser relativamente caros. Verifique se se adaptam convenientemente ao projecto planeado. É muitas vezes tentador escolher um determinado projecto porque existe um bom programa de computador susceptível de o apoiar. Convirá talvez fazer as selecções do modo contrário. Decida primeiro qual o projecto que lhe interessa, tendo em consideração a idade e os interesses dos seus alunos e o ambiente local da escola. Quando está a planear o projecto poderá recolher livros, imagens e outros recursos, além de considerar eventuais deslocações e convidar pessoas com conhecimentos especializados para visitarem a turma. Se considerar o computador como um outro recurso, poderá usá-lo eficazmente sem distorcer os seus objectivos educativos.



Aventuras no limiar da fantasia

A literatura de crianças está cheia de mistérios em mundos encantados: Alice seguindo o coelho branco pela sua toca; a entrada de Narnia através do guarda-roupa, etc..

Vários programas de aventuras baseiam-se em factos. Existe por exemplo um, em inglês, que simula a recuperação do navio almirante



de Henrique VIII do fundo do mar. As crianças que utilizam este programa começam por observar a área do naufrágio, procurando pistas que revelem a sua localização. Depois de localizarem os restos do navio submerso, actuam como mergulhadores explorando o casco e recuperando artefactos. Devem ainda actuar como arqueológos, juntando materiais e tentando recriar a vida a bordo do navio na época Tudor.



Num outro programa as crianças desempenham o papel de uma raposa, vendo o mundo pelos seus olhos numa constante luta pela sobrevivência. A raposa pode deslocar-se para vários sítios — um hipermercado, uma quinta, etc. O mundo criado no computador é imaginário. Mas baseia-se na investigação sobre comportamentos de animais.

O uso de simulações e jogos de aventura na sala de aula

Em simulações e jogos de aventuras, o computador deve ser apenas considerado como um recurso entre outros. Os programas não são concebidos para um uso isolado; necessitam do suporte de livros, visitas, imagens e artefactos diversos.

Estes programas podem ser explorados numa tarde — ou mesmo numa semana. São pensados para funcionar como referência para um tema que pode ser estudado durante semanas, ou talvez durante todo o ano. O computador pode acrescentar uma nova e excitante dimen-



são a este trabalho, podendo ainda ter um poderoso efeito no desenvolvimento da empatia e imaginação da criança, mas apenas enquanto parte de um tópico que foi cuidadosamente preparado e pensado pelo professor.

Construindo aventuras

Para alguns computadores existem programas que facilitam a construção de aventuras novas. Alguns exigem um trabalho relativamente moroso da parte do professor, mas outros são fáceis de utilizar.

Existe um programa, TOMBS OF ARKENSTONE, que além de constituir já uma aventura (em inglês) permite às próprias crianças escreverem novas aventuras, usando a mesma estrutura lógica da aventura original, mas usando novos ambientes e permitindo a inclusão do texto desejado. Pode tratar assim dificuldades de um grupo de astronautas para recuperarem um computador numa nave alienígena, ou a luta entre Teseu e o Minotauro quando aquele procura obter o Elixir da Vida. Numa escola, um grupo de crianças escreveu uma aventura em que o mau director da escola roubava o café ao pessoal...

Existem outros programas que permitem às crianças escrever aventuras, tanto fantásticas como factuais. RESCUE permite-lhes desenvolver cenários de aventuras imaginadas. Um outro, que permite o desenvolvimento de uma simulação baseada factualmente, é chamado ARCHAEOLOGY. Usando uma estação arqueológica local, as crianças podem fazer a investigação necessária para a introdução de dados no computador. Um outro grupo de crianças pode até simular a escavação do local, revelando velhas paredes e objectos, construindo lentamente uma imagem dos edifícios originais.

B

A LOGO E A GEOMETRIA «TARTARUGA»

Sobre esta secção

A LOGO é uma linguagem de computador com uma vasta gama de aplicações e contendo uma maneira simples de as crianças mais jovens explorarem «puzzles» e problemas definidos por elas próprias. As crianças controlam um computador e podem sentir o prazer, e a frustração, de controlar uma máquina que faz exactamente o que lhe «dizem» para fazer.

A forma simples de entrar na programação em LOGO é o desenho de imagens e padrões por um método designado «geometria tartaruga» ou «grafismos tartaruga». A geometria tartaruga é fácil de usar e pode ser claramente compreendida em termos concretos. Isto não é verdadeiro para muitos outros aspectos da programação LOGO, que podem ser abstractos e difíceis. A linguagem que está por trás dos grafismos, a LOGO, pode ser apenas utilizável por uma minoria de crianças. Não existe certamente qualquer interesse em obrigar crianças relutantes e que não estão prontas a enfrentar as complexidades da programação e usá-la.

Estão hoje disponíveis muitas versões da LOGO, apresentando todas pequenas diferenças nas palavras e símbolos que utilizam. Existem até versões simplificadas em livros editados no nosso país, usando instruções que podem ser escritas em português.

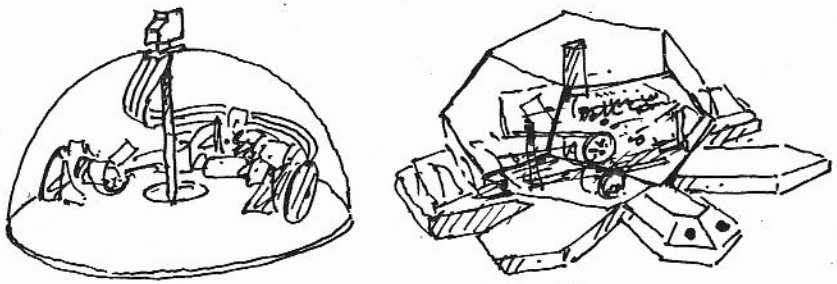
Para além das versões completas da LOGO, existem vários programas que apenas permitem o uso da geometria LOGO. DART, ARROW, LOGO2, S-LOGO e muitos outros programas entram nesta categoria. Todas as actividades sugeridas nas primeiras seis unidades desta secção podem ser executadas usando programas de geometria tartaruga, mas a maior parte das ideias contidas na última unidade necessitam de uma LOGO completa.

Os exemplos da geometria tartaruga contidos neste livro foram escritos de modo a funcionarem com DART. Se se usa o ARROW, bastante idêntico a DART, será apenas necessário fazer algumas pequenas alterações. Se se usa qualquer outro programa de geometria tartaruga, poderá ser forçoso alterar alguns dos procedimentos. Todos

estes são igualmente apresentados numa forma que funciona com a LOGO Logotron, uma das mais extensas variantes da LOGO para o BBC. Esta versão é muito semelhante às existentes para o Spectrum, Apple e Atari. No entanto, podem ser necessárias alterações se se utiliza a LOGO RML ou uma das outras LOGOS do BBC.

Todas as sugestões de actividades e exemplos de procedimentos tartaruga foram pensados como amostras e não como modelos. Não existe um «modo certo» único de utilizar a tartaruga na sala de aula, mas é sempre um bom princípio deixar-se guiar pelos entusiasmos e interesses das crianças e partir das suas ideias.

Em geometria tartaruga as ideias das crianças são executadas por um dispositivo electrónico que possui o simpático nome de tartaruga. Existem dois tipos de tartarugas: a «de chão» e a «de monitor».



Duas formas de tartaruga «de chão»

Na figura podemos observar dois exemplos do primeiro tipo de tartaruga.

A tartaruga «de chão» é um pequeno robot com rodas deslocado por um motor eléctrico. Algumas tartarugas encontram-se ligadas ao computador por um cabo comprido; outras recebem sinais de rádio ou infravermelhos produzidos sob controlo do computador. Entre as rodas da tartaruga existe um suporte «de caneta» que pode estar em duas posições: em cima ou em baixo. Quando está em baixo, é desenhada uma linha sempre que a tartaruga se desloca.

A tartaruga pode ser dirigida usando quatro instruções simples. FORWARD («em frente») seguida de um número obriga-a a deslocar-se uma certa distância em frente, sendo a distância definida pelo número. BACKWARD («para trás»), seguida também de um número, produz o efeito contrário. LEFT («esquerda»), seguida de um número, obriga-a a rodar para a esquerda um determinado número de graus. RIGHT produz o mesmo efeito, sendo agora a rotação executada para a direita — entenda-se que falamos de esquerda e direita relativamente à própria tartaruga, e não obviamente em relação à pessoa que a controla. É muito importante começar-se por definir em que direcção está a tartaruga apontada.

Se tivermos a sorte de ter acesso a uma tartaruga deste tipo, verificaremos que constitui uma introdução muito natural à geometria tartaruga. É particularmente importante para as crianças muito jovens poderem ver e tocar num objecto tridimensional, e compreenderem que se podem deslocar de modo bastante semelhante à tartaruga.

Se não for possível utilizar uma tartaruga de chão, pode-se apresentar imediatamente às crianças a tartaruga «de monitor». Usando brinquedos programáveis como BIGTRACK e exercícios de movimentos usando o próprio corpo das crianças, pode-se construir um modelo tridimensional do que está a acontecer no visor.

A tartaruga de monitor tem geralmente a forma de uma seta que pode ser deslocada na imagem exactamente da mesma maneira que a versão «de chão». Deixa um traço na imagem a menos que lhe seja dada a instrução para «subir a caneta» (PENUP), caso em que, tal como a tartaruga de chão, se deslocará sem desenhar.

O interesse da geometria tartaruga não reside apenas na construção de figuras. A geometria tartaruga tem a ver com o processo de raciocínio lógico, especificação rigorosa e discussão pelo qual as crianças devem passar para atingir os objectivos que elas próprias definam. Muitas vezes tudo corre mal. Um conjunto de instruções dadas à tartaruga pode resultar em algo completamente diferente daquilo que a criança esperava. Os erros constituem uma parte vital do processo de aprendizagem. Um erro não significa o final da actividade, mas um passo no caminho para novas descobertas e uma melhor compreensão.

Podem-se dar às crianças séries de exercícios de geometria tartaruga. Podem seguir um caminho através de cartões com palavras, fazendo o que alguém lhes diz para fazer; mas esta é apenas uma perda de tempo. Começando com quatro simples comandos, as crianças podem imediatamente explorar um vasto campo de possibilidades. É muito melhor deixá-las brincar e decidirem o que querem que a tartaruga faça. Não há necessidade, de início, de definir objectivos ou colocar problemas. A tartaruga constitui um ambiente muito rico, onde a descoberta e a aprendizagem ocorrem facilmente.

O professor tem um papel crucial na promoção desta aprendizagem por descobertas — não instruindo, mas facilitando. O professor deve partilhar o interesse das crianças; e deve assegurar que quando o trabalho é feito em grupos os elementos menos confiantes possam dar as suas opiniões.

Mais tarde, quando as crianças estão familiarizadas com o mundo da tartaruga, haverá momentos em que é apropriado sugerir-lhes desafios e fornecer informações sobre novas coisas que podem ser feitas com a tartaruga. Mas em cada fase é necessário prever muito tempo para brincar. Pretende-se dar às crianças uma ideia do que é programar ou o que é ser-se matemático — em vez de lhes transmitir apenas um conhecimento superficial sobre as porcas e parafusos de uma linguagem de programação.

A geometria tartaruga é semelhante de certos pontos de vista, mas muito diferente doutros, do resto da LOGO. Uma das semelhanças é que a LOGO é uma linguagem que pode ser ampliada pelo utilizador. Uma outra é que a LOGO encoraja uma programação estruturada. A secção B3 explica o que isto significa no que se refere às tartarugas. As diferenças residem no nível de abstracção e de dificuldade de uso.

Alguns entusiastas têm apresentado imagens extravagantes da LOGO, que poderão levar o leitor a pensar que esta linguagem permite às crianças fazerem qualquer coisa. A verdade não é porém esta. Existem aplicações da LOGO, para além da tartaruga, que são apropriadas à sala de aula, e estas são discutidas na secção B7. No entanto, existem também partes da LOGO, e de qualquer outra linguagem de programação, que são demasiado complicadas e abstractas para as crianças.

B1 APRESENTAÇÃO DA TARTARUGA

Introdução

Esta secção contém sugestões para actividades envolvendo ou não o computador que introduzem a geometria tartaruga. Crianças com uma idade de sete anos, e por vezes ainda mais novas, podem controlar a tartaruga e aprender ao fazê-lo. Mas não há qualquer interesse especial em forçar as crianças a aceitarem a tartaruga na primeira oportunidade. Vale muitas vezes a pena considerar que aproveitarão melhor a experiência se a enfrentarem quando forem um pouco mais velhas.

Nesta secção as crianças não programam. Todas as actividades são realizadas em *modo directo,* expressão que indica que as instruções são dadas à tartaruga uma de cada vez. Qualquer que seja a idade das crianças quando conhecem a tartaruga, necessitam de uma oportunidade de a utilizarem em modo directo. As crianças de sete e oito anos necessitarão de mais tempo nesta fase; as de dez ou onze poderão querer passar mais depressa à construção de processamentos, ou seja, à programação da tartaruga.

fora do computador

Comunicação com outras pessoas

Peça às crianças que se juntem aos pares. Em cada par, deixe as crianças decidirem quem é A e quem é B. Os «A» devem fechar os olhos — não os abrindo até lhes ser dito que o façam. Os «B» devem

dirigir os seus colegas, tratar deles, garantir a sua segurança, mas encontrar simultaneamente coisas interessantes para eles tocarem, cheirarem e ouvirem. As crianças devem agarrar nas mãos uma das outras e comunicarem através dos dedos, não falando a não ser quando absolutamente necessário.



Ao fim de algum tempo, peça aos «guias» que tragam os colegas de volta e troquem de papel.

Se as crianças mantiveram efectivamente os olhos fechados, e não falaram, terão descoberto que os seres humanos podem comunicar bastante bem através de subtis movimentos como a pressão da mão, ou um pequeno empurrão ou puxadela. Não há necessidade de se utilizar qualquer código; desenvolve-se naturalmente uma compreensão suficiente.

no computador

Comunicando com a máquina

A forma como comunicamos com a tartaruga é totalmente diferente. Não são possíveis quaisquer subtilezas. Tudo deve ser explícito e bem definido. Explique como a tartaruga apenas compreende certas palavras e como dá tanta importância a coisas sem interesse, como pôr espaços no sítio certo. Introduza as quatros palavras de controlo, EM FRENTE, PARA TRÁS, ESQUERDA e DIREITA (é fácil mudar os nomes das instruções para português), e diga-lhes como estas devem ser seguidas de um espaço e um número. Não há necessidade de dizer mais nada. Deixe as crianças brincarem, enquanto você mesmo se dedica a outra actividade num canto da sala.

Deixe as crianças descobrirem, através da experiência, qual é o resultado de comandos como EM FRENTE 1 ou EM FRENTE 100. Algumas crianças ficam surpreendidas quando verificam que o comando

ESQUERDA 100 roda a tartaruga mas não faz mais nada. Esperam que ESQUERDA 100 desloque a tartaruga cem unidades para a esquerda.

Não há necessidade de dar às crianças muita prática anterior sobre ângulos, ou obrigar as crianças a aprender factos como «Existem 360 graus no círculo» ou «Um ângulo recto vale 90 graus». Podem experimentar diferentes números e descobrir por elas próprias como levar a tartaruga a fazer uma curva pretendida.

Dentro em pouco as crianças ganharão um controlo suficiente sobre a tartaruga para quererem desenhar coisas concretas. Por vezes poderão fixar um objectivo demasiado difícil. O professor sente a tentação de intervir e conduzi-las para um objectivo mais fácil, mas, desde que as crianças não atinjam um ponto de frustração, é geralmente conveniente deixá-las perseverarem.

no computador

Experiência e erro

Uma estratégia que as crianças poderão adoptar para enfrentarem um problema difícil consistirá no método da experiência e erro, avançando pouco a pouco, até obterem uma linha com o comprimento desejado ou um ângulo correcto.

Por exemplo:

Suponhamos um grupo de crianças que desenhou com êxito um quadrado recorrendo às seguintes instruções:

```
EM FRENTE 50 (*)
DIREITA 90
EM FRENTE 50
DIREITA 90
EM FRENTE 50
DIREITA 90
EM FRENTE 50
```



(*) O termo «EM FRENTE» pode ser usado como comando em LOGO desde que o espaço seja substituído por um carácter apropriado (EM-FRENTE, EM.FRENTE, etc.). Escrevemo-lo com espaço para maior facilidade de leitura.

Por qualquer razão, as mesmas crianças decidem em seguida que a tartaruga deve fazer o desenho na diagonal. Mas qual será o ângulo de que a tartaruga deve rodar, e como deve avançar? Um professor que presencie a situação pode pensar que, a menos que as crianças conheçam suficientemente os números para conseguirem dividir 90 por 2, não serão capazes de descobrir o ângulo; talvez até algum conhecimento de Pitágoras e das raízes quadradas seja útil para descobrir a distância...

Teriam razão se o trabalho fosse feito em abstracto, mas como é realizado na prática, com o auxílio da tartaruga, pode evoluir do seguinte modo:

«Deve ser pelo menos 90»

```
DIREITA 90
```



«Experimente agora DIREITA 30»

```
DIREITA 30
```



«Não chega»
«Experimente mais 20»

```
DIREITA 20
```



«Parece mais ou menos isso»
«Não, foi de mais»
«Experimente para ver»

«Levantando» a caneta, por precaução, as crianças podem enviar a tartaruga em frente, até verificarem que o ângulo não está certo.

```
LEVANTAR
EM FRENTE 50
```

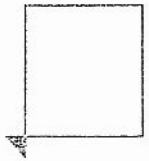


«Eu disse que foi de mais»
«Põe onde estava»

```
PARA TRÁS 50
```

«Um bocadinho para a esquerda»

```
ESQUERDA 5
```



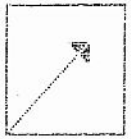
«Experimenta agora»

```
EM FRENTE 50
```



«Agora está a ir bem»
«Volta atrás, baixa a caneta, e faz o risco outra vez»

```
PARA TRÁS 50
BAIXAR
EM FRENTE 50
```



Desta vez tudo parece estar certo, e o problema seguinte, que pode ser resolvido de uma forma semelhante, consiste em verificar até onde é que a tartaruga deve avançar.

fora do computador

Mudanças de planos

Uma estratégia completamente diferente, quando enfrentamos um problema difícil, consiste em decidir que afinal não queremos de facto resolvê-lo...

Suponhamos que algumas crianças desenham um quadrado e colocam no seu interior algumas linhas que sugerem a boca e um nariz:



«Porque não fazer também os olhos?»
«Precisamos de círculos para isso.»
«A tartaruga sabe fazer um círculo?»
«Vamos ver.»

Experimentam depois todas as ideias possíveis para construir um círculo, mas nenhuma delas parece dar resultado.

«Talvez a tartaruga não saiba desenhar círculos»
«Eu sei! Vamos pôr uns olhos fechados»

Uma boa forma de resolver o problema, resultando em:



o que está perfeitamente dentro das capacidades actuais das crianças.

A tartaruga sabe de facto fazer um círculo, ou algo que se lhe assemelha bastante, mas é preciso descobrir como...

Corridas de obstáculos

Pode-se distribuir mesas e cadeiras de modo a formar uma corrida de obstáculos. Tapa-se os olhos a uma criança usando um lenço. Outra criança terá a tarefa de lhe dar instruções que a guiem por entre os obstáculos. Pode-se usar qualquer tipo de instruções codificadas. Não é necessário usar as mesmas convenções da tartaruga.

Por exemplo:

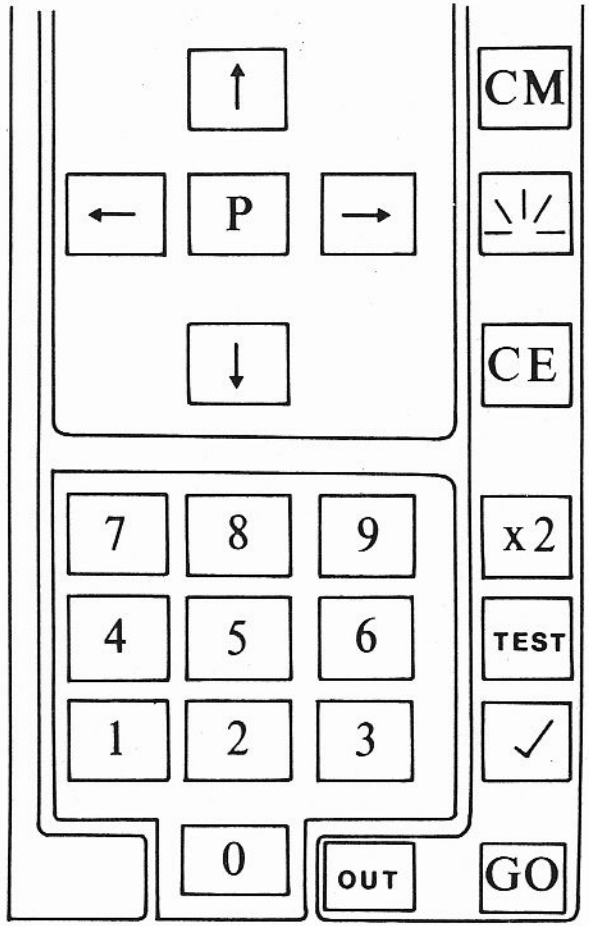
«Esquerda» pode significar «dar um passo lateral para a esquerda»; «rodar» pode significar «começar a rodar no sentido dos ponteiros do relógio até eu dizer para parar». De facto, é muito difícil aos seres humanos obedecerem a ordens como «Esquerda 30» — principalmente se tiverem os olhos tapados.



São possíveis muitas variações sobre este tema. É interessante dar ao guia um instrumento musical (por exemplo um xilofone) para comunicar através dele em vez de recorrer às palavras. Pode-se concordar previamente no código a usar. Notas repetidas lentamente pode significar «Andar em frente», por exemplo. Por outro lado, é surpreendente como é possível comunicar mesmo que não tenha sido definido um código.

Usando Bigtrak

O Bigtrack é um brinquedo programável que pode ser usado como introdução à tartaruga e para comparações. Não é accionado a partir do computador dado que possui um microprocessador e teclado próprios.



Esta máquina entende um código ligeiramente diferente do da tartaruga: «↑2» fá-lo avançar duas vezes o seu comprimento. «←15» fá-lo rodar um quarto de hora, ou seja, um ângulo recto.

Se bem que as diferenças possam parecer confusas, a maior parte das crianças adapta-se facilmente. Se lhe parece que as crianças a quem ensina têm dificuldades em usar mais do que um código, pode indicar-lhes uma forma simplificada do controlo da tartaruga. Os detalhes sobre isto serão indicados na secção seguinte.

Podemos conceber uma corrida de obstáculos para o Bigtrak.

Se prendermos com uma fita gomada uma caneta de feltro às costas do Bigtrak e o fizermos deslocar sobre um cartão branco, este desenhará formas como uma tartaruga.

O Bigtrak é muito menos rigoroso do que a tartaruga, e os números necessários para o fazer rodar de um certo número de graus variam conforme a superfície onde se desloca. Experimente-o em diferentes superfícies. Consegue descobrir como rodar 90 graus em cada uma delas? Faça-o dar voltas completas algumas vezes. Estará de facto a rodar no mesmo ponto? Poderão as crianças encontrar uma maneira de descobrir até que ponto é rigoroso? Como compara com a tartaruga?

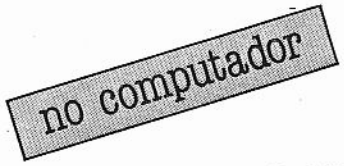
Algumas crianças poderão ter este brinquedo. Com dois ou três Bigstraks desenvolvem-se outras possibilidades.

Podem-se organizar competições em que duas equipas alternam na programação de Bigtrak.

Conseguir-se-á levar dois Bigtraks a dançarem um com o outro? Ou levar três Bigtraks a moverem-se em formação?

Mais ideias para o uso de Bigtrak

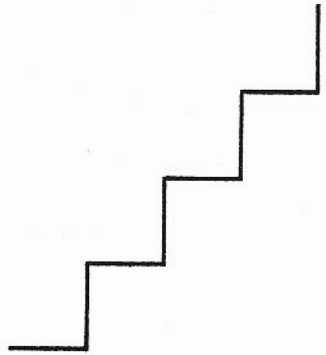
Podem-se encontrar mais ideias em *Making Tracks* e *Have Bigtrak will go,* por Harris e William, publicados por St. Luke's College; *Bigtrak Plus,* de Meredith e Briggs, publicado por CET; *On the right track... with Bigtrak,* pelo Walsal LOGO Project, publicado por Walsall LEA.



Usando o comando REPEAT

Suponhamos que algumas crianças querem que a tartaruga desenhe uma escada. Podem dar-lhe uma longa cadeia de comandos, como

```
DIREITA 90
EM FRENTE 20
ESQUERDA 90
DIREITA 90
EM FRENTE 20
ESQUERDA 90
EM FRENTE 20
DIREITA 90
EM FRENTE 20
ESQUERDA 90
EM FRENTE 20
DIREITA 90
EM FRENTE 20
ESQUERDA 90
EM FRENTE 20
```



Quando as crianças notam o padrão desta série de instruções, e se aborrecem por ter de as escrever a todas, é chegado o momento de lhes explicar o comando REPEAT («REPETIR»).

REPETIR é seguido de um espaço e um número, indicando quantas vezes se pretende repetir a sequência de instruções, e uma lista de comandos a repetir. Na maior parte das versões da LOGO esta lista está contida entre parênteses rectos, como a seguinte:

```
REPETIR 4 [DIREITA 90 EM FRENTE 20 ESQUERDA 90 EM FRENTE 20]
```

Na maior parte dos programas de grafismos tartaruga (como DART), cada comando é escrito num linha separada, como se segue:

```
REPETIR 4
  DIREITA 90
  EM FRENTE 20
  ESQUERDA 90
  EM FRENTE 20
FIM
```

A palavra FIM («END», ou «AGAIN» ou «LIMIT» em certas versões) é usada para indicar ao computador que chegou ao fim da sequência de comandos a repetir. REPETIR e FIM assemelham-se a parênteses rectos de abertura e fecho — um deles não tem sentido sem o outro.

no computador

Construção de formas regulares

REPETIR é uma maneira fácil de construir formas regulares. Por exemplo:

Podemos desenhar facilmente um quadrado com os seguintes comandos:

```
REPETIR 4
  EM FRENTE 50
  DIREITA 90
FIM
```

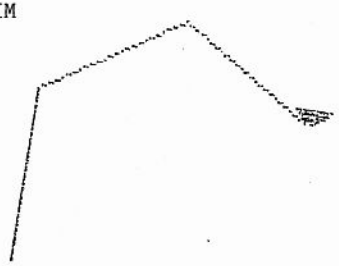
Que tal construir um triângulo equilátero? Obviamente:

```
REPETIR 3
  EM FRENTE 50
  DIREITA alguma coisa
FIM
```

mas que ângulo será «alguma coisa»?

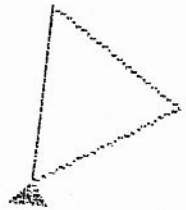
Muitos adultos recordam o facto de os triângulos equiláteros terem um ângulo de 60 graus, e experimentam DIREITA 60.

```
REPETIR 3
  EM FRENTE 50
  DIREITA 60
FIM
```



As crianças, que não conhecem este «facto», caminharão ao longo de um triângulo equilátero, como se fossem tartarugas, e compreenderão que têm de rodar um pouco mais do que rodaram ao percorrer um quadrado. Por experiência e erro, mantendo registos sobre rotações demasiado pequenas ou grandes, acabam por descobrir o número correcto e usam:

```
REPETIR 3
  EM FRENTE 50
  DIREITA 120
FIM
```



fora do computador

Jogar às tartarugas

Jogando à tartaruga, e caminhando ao longo de um quadrado, um triângulo e talvez um hexágono ou alguma outra forma fechada, as crianças podem compreender que se terminam no ponto onde começaram, viradas na mesma direcção e sentido, terão percorrido uma volta completa, ou 360 graus. Se querem construir uma forma regular com, por exemplo, seis rotações, cada uma destas deve ser igual e devem totalizar 360 graus. Nestas condições, descobrir quantos graus devem ser indicados à tartaruga é fácil desde que se use um pouco de aritmética.

Sugira às crianças que se movam ao longo de um círculo. Peça-lhes que dividam o que estão a fazer em comandos de tartaruga:

«Avançar um bocadinho, rodar um bocadinho. Continuar a fazer isto muitas vezes»



no computador

Poderá a tartaruga desenhar um círculo?

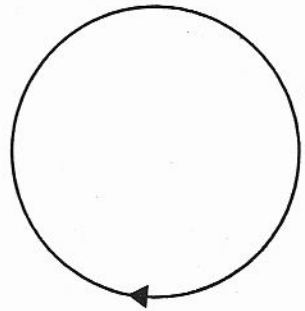
Depois de jogarem à tartaruga e andarem em círculo, as crianças podem tentar que a tartaruga faça:

```
REPETIR 100
  EM FRENTE 1
  DIREITA 1
FIM
```



Esta parece ser a forma correcta, mas não suficientemente repetida. Talvez seja:

```
REPETIR 1000
  EM FRENTE 1
  DIREITA 1
FIM
```

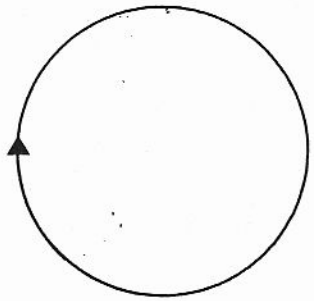


A tartaruga necessitará de algum tempo para fazer tudo isto. De facto, tem de fazer 2000 coisas!

Talvez não haja necessidade de repetir os comandos tantas vezes. Quantas vezes será necessário repetir cada pequeno passo a cada pequena rotação a fim de fechar o círculo sem ir demasiado longe?

Talvez por experiências, ou talvez pensando em que as rotações devem atingir um total de 360 graus, as crianças poderão apresentar o seguinte:

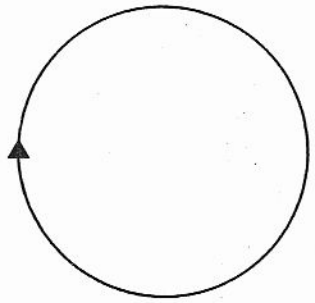
```
REPETIR 360
  EM FRENTE 1
  DIREITA 1
FIM
```



Parece com efeito um círculo. Mas sê-lo-á... ou um polígono com 360 lados?

Qual é a aparência de um polígono com 36 lados?

```
REPETIR 36
  EM FRENTE 10
  DIREITA 10
FIM
```

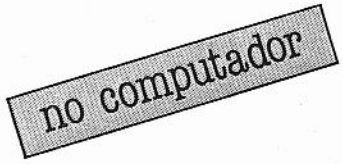


Bastante semelhante a um círculo. O que é então um círculo? Um polígono com tantos lados quantos se quiser?

B2 ENSINAR O COMPUTADOR

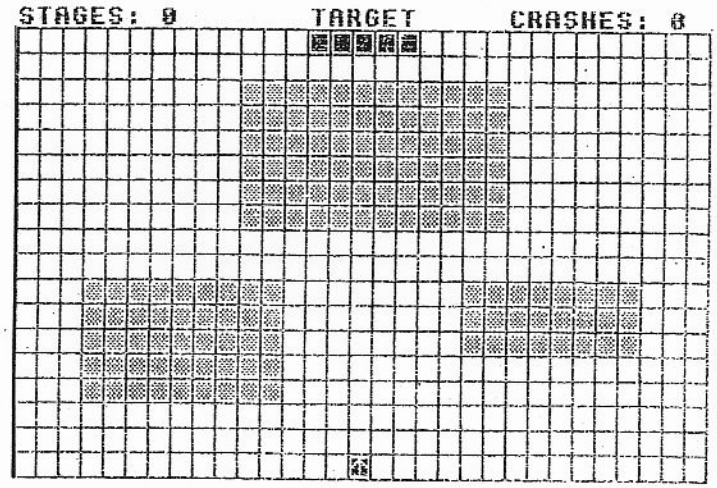
Introdução

Esta secção mostra como as crianças podem ampliar a linguagem que a tartaruga compreende «ensinando-lhe» novas palavras. Estas são definidas por uma sequência ordenada de comandos — o que é de facto a definição de um programa de computador. Assim, ao definir palavras novas as crianças escrevem procedimentos, ou programas.



Usando CRASH

CRASH é um programa que introduz as crianças na leitura e montagem de sequências de comandos simples. A sua tarefa consistirá em guiar uma seta através de um labirinto em direcção a um alvo. O código usado em CRASH consiste em usar F4 para levar a tartaruga a mover-se quatro quadrados, L para que rode 45 graus e R para rodar o mesmo número de graus para a direita. Para rodar 90 graus será necessário escrever LL ou L2.



Os comandos não são executados à medida que os escrevemos. Introduzimos uma sequência completa, que pensamos poder conduzir ao alvo, e carregamos em seguida na tecla RETURN.

Suponhamos que escrevemos a sequência:

```
F4LF5RF7R2F4
```

A seta deslocar-se-á obedecendo a cada instrução sequencialmente. Avançará quatro quadrados, rodará para a esquerda 45 graus, avançará cinco quadrados — e chocará com a área ponteada.

Duas setas mostrarão qual a parte do seu «programa» que provocou este choque:

```
F4LF5RF7R2F4
  ↑↑
```

Ser-lhe-á perguntado: «Quer experimentar de novo o programa?»

Se responder que sim, pode tentar alterar a sequência de instruções. Usando as teclas de cursor, pode deslocar uma seta que aponta para qualquer número ou letra da sequência.

```
F4LF5RF7R2F4
   ↑
```

Tudo o que escrevermos em seguida substituirá automaticamente a instrução indicada pela seta. Neste caso, se escrevermos «6», a sequência passa a:

```
F4LF6RF7R2F4
```

Quando estiver satisfeito com a sequência alterada, poderá carregar na tecla RETURN; a seta presente na rede executará então cada uma das instruções da sua nova sequência.

Atingirá o alvo desta vez?

Este é um exemplo simples de um programa (a sequência ordenada de instruções) com um erro (a seta chocou com o ponteado). Corrigimos o programa alterando-o.

Outros programas

WALK, BOILED EGGS, CARGO, LOCKS e outros programas permitem-nos do mesmo modo conceber e alterar sequências simples de comandos.

fora do computador

Programe-se a si mesmo

As crianças podem ser encorajadas a executarem sequências de comandos. Ao fazê-lo estarão de facto a programar-se a si mesmas — definindo uma sequência ordenada de instruções que podem ser executadas uma a uma.

Por exemplo, uma sequência de ginástica pode ser escrita do seguinte modo:

```
CORRER
SALTAR
FAZER UMA PAUSA SOBRE A CAIXA
ROLAR PARA A FRENTE
SENTAR NA EXTREMIDADE DA CAIXA
SALTAR
```



Uma sequência no chão, envolvendo um motivo repetido, poderá ser escrita assim:

```
REPETIR 3
  PAUSA EM PÉ, PERNAS ABERTAS
  AVANÇAR LENTAMENTE
  PAUSA COM O CORPO DOBRADO
  RODAR
  AVANÇAR RAPIDAMENTE
  PARAR DE REPENTE
  RODAR
FIM
```



Um grupo de crianças que crie uma peça musical pode igualmente escrever um programa — um conjunto de instruções ordenadas que serão executadas uma a uma.

```
REPETIR 2
  NOTAS BAIXAS NO XILOFONE
  NOTAS MAIS FORTES                UM TOQUE NO CÍMBALO
  PAUSA
  NOTAS FORTES E LENTAS            BATERIA LENTA
  NO XILOFONE...                   .
                                   .
                                   .
                                   .
  FLAUTA                           .
  TRÊS NOTAS RÁPIDAS               .
                                   .
                                   .
                                   UM TOQUE NO CÍMBALO
  PAUSA
FIM
```

Neste caso, as instruções para os diferentes executantes são escritas lado a lado a fim de realçar a ordem dos acontecimentos.

no computador

Ensinar a tartaruga

Depois de se ter concebido uma sequência ordenada de comandos de tartaruga, pode-se ensinar a esta uma palavra. Por exemplo, suponhamos que algumas crianças desenharam a escada descrita em B1. Podem em seguida ensinar à tartaruga uma palavra nova.

Para ensinarmos à tartaruga a palavra «ESCADA», escrevemos:

```
BUILD ESCADA
```

se estamos a usar DART (se usarmos uma LOGO completa, ver adiante).

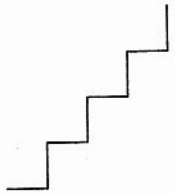
Escrevemos em seguida uma lista das instruções que desenham a escada:

```
REPETIR 4
  DIREITA 90
  EM FRENTE 20
  ESQUERDA 90
  EM FRENTE 20
FIM
```

Enquanto se escreve esta sequência de comandos a tartaruga nada faz. Mas depois de a nova palavra ter sido ensinada, basta-nos escrever:

```
ESCADA
```

para que a tartaruga execute todos os comandos existentes na definição da palavra, um a um.

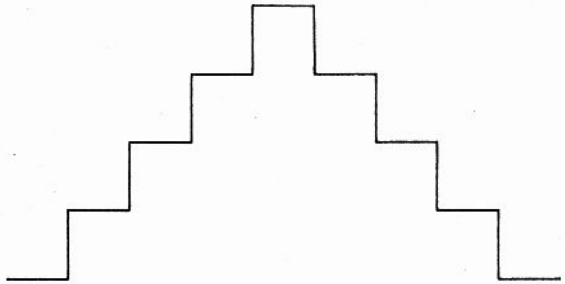


Ensinámos assim à tartaruga uma palavra nova; daqui em diante poderemos usá-la sempre que quisermos. É assim que, por exemplo, se podem substituir as instruções originais (FORWARD, LEFT, RIGHT, BACKWARD, REPEAT, END) pelas equivalentes portuguesas que temos estado a usar (EM FRENTE, ESQUERDA, DIREITA, etc.),

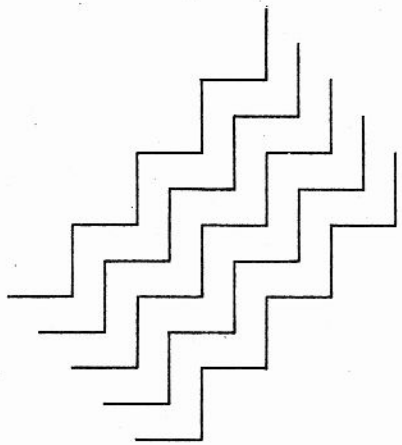
Podemos escrever por exemplo o seguinte:

```
ESCADA
DIREITA 90
EM FRENTE 20
ESCADA
```

para levarmos a tartaruga a desenhar algumas escadas para cima e para baixo.



Alternativamente, podemos deslocar a tartaruga com a caneta levantada, baixar a caneta e repetir o desenho de ESCADA:



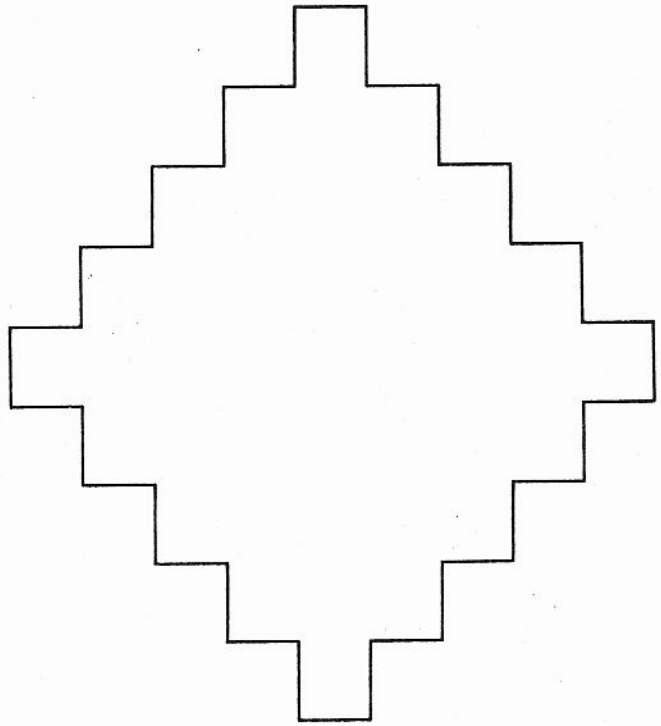
Podemos até incluir a palavra ESCADA na definição de outra palavra que desejemos ensinar à tartaruga. Por exemplo:

```
BUILD CRUZ
  REPETIR 4
    ESCADA
    DIREITA 90
    EM FRENTE 20
  FIM
```

Em seguida, quando escrevemos o comando

```
CRUZ
```

a tartaruga desenhará o seguinte:



no computador

Procedimentos criados pelo professor

Se bem que o principal uso da tartaruga na escola primária consista em permitir às crianças escreverem os seus próprios procedimentos, é por vezes conveniente que o professor crie alguns procedimentos que serão utilizados pelas crianças.

Por exemplo, se a idade ou capacidade das crianças transformar o tratamento de números num problema, pode-se construir facilmente um conjunto de procedimentos que lhes permitirão controlar a tartaruga com um único toque de tecla e sem quaisquer números.

O conjunto de procedimentos que se segue pode ser uma forma de resolver o assunto, se se utiliza DART:

```
BUILD F
  EM FRENTE
BUILD T
  PARA TRÁS 10
BUILD D
  DIREITA 30
BUILD E
  ESQUERDA 30
```

Para obrigar a tartaruga a avançar 50, as crianças terão de escrever:

```
F
```

e carregarem cinco vezes na tecla RETURN. Do mesmo modo, para levar a tartaruga a rodar de um ângulo recto para a direita, será necessário escrever:

```
D
```

seguido da tecla RETURN usada três vezes.

Alternativamente, se estamos também a usar o BIGTRAK e as crianças têm dificuldades em usar duas formas diferentes de escrita dos

ângulos, podemos alterar D e E de modo a aceitar entradas numéricas, tal como BIGTRAK. Em DART, o procedimento para D seria:

```
BUILD D WITH MINUTOS
  MAKE ÂNGULO MINUTOS * 6
  DIREITA ÂNGULO
```

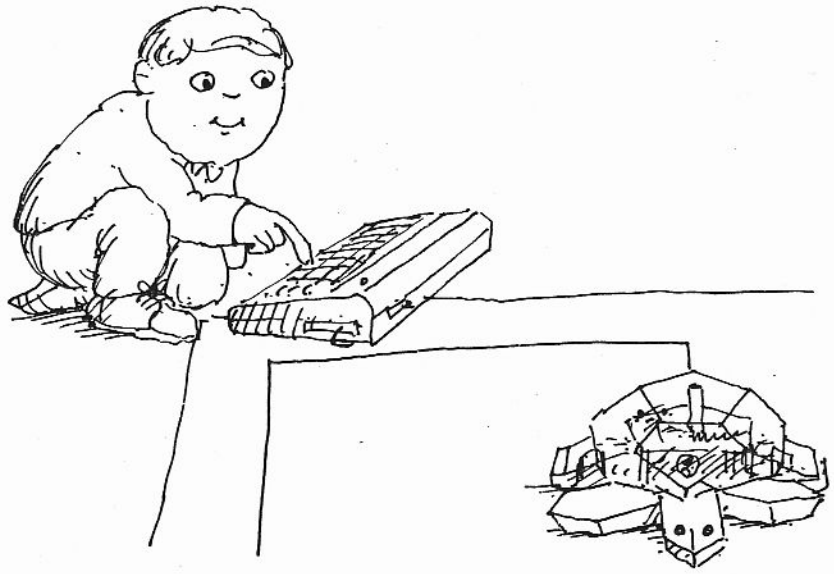
Não se preocupe se não compreender por agora o que este procedimento faz. Tudo isto será explicado na secção B5.

Deve em seguida escrever:

```
D 15
```

seguido da tecla RETURN para levar a tartaruga a rodar para a direita noventa graus.

Pode igualmente fornecer às crianças procedimentos escritos por si que desenhem formas simples, como QUADRADO, TRIÂNGULO, ESTRELA e CÍRCULO.



Usando a LOGO completa

Se está a usar a LOGO Logotron, os procedimentos desta secção devem ser escritos do seguinte modo:

```
TO ESCADA
  REPETIR 4 [DIREITA 90 EM FRENTE 20 ESQUERDA 90 EM FRENTE 20]
  FIM


TO CRUZ
  REPETIR 4 [ESCADA DIREITA 90 EM FRENTE 20]
  FIM


TO F
  EM FRENTE 10
  FIM


TO T
  PARA TRÁS 10
  FIM

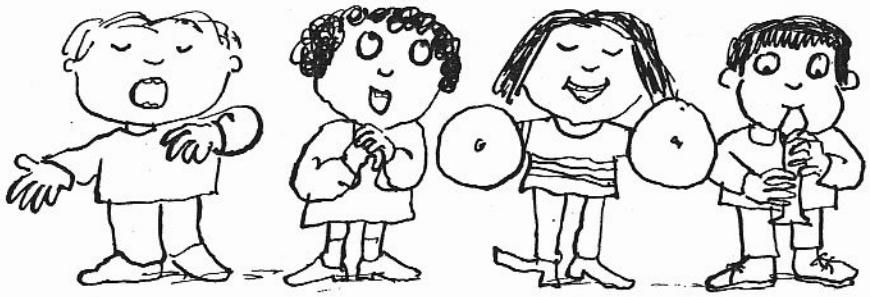

TO D
  DIREITA 30
  FIM


TO E
  ESQUERDA 30
  FIM


TO D :MINUTOS
  MAKE «ÂNGULO :MINUTOS * 6
  DIREITA :ÂNGULO
  FIM
```

Outras versões da LOGO poderão necessitar de pequenas alterações nestes procedimentos.

Usando a LOGO completa, podem-se escrever «LOGOS de uma só tecla» mais sofisticadas, que não obrigam a criança a usar a tecla RETURN.



Introdução

Existem sempre muitas formas diferentes de levar a tartaruga a realizar o mesmo desenho. Podemos simplesmente fornecer-lhe uma lista de instruções separadas, ou dividir o desenho num certo número de partes elementares, escrever subprocedimentos para cada uma destas e terminar com um programa mais curto e claro.

A técnica de divisão de um problema complicado em «pedaços à medida da mente», como Papert, o autor da LOGO, lhes chama, é conhecido por programação *estruturada* (ou *de cima para baixo*). A LOGO encoraja esta programação estruturada, mas é igualmente possível escrever listas compridas, não estruturadas, de instruções que serão depois executadas pela tartaruga.

O método estruturado de programação conduz a programas mais elegantes, mais fáceis de compreender e portanto mais fáceis de corrigir. Mas não há necessidade de obrigar a criança a conhecer a programação estruturada muito cedo. Deixe-a brincar com longas cadeias de instruções, se assim quiser. Muitas crianças passarão naturalmente a um método mais estruturado à medida que ganharem experiência com a tartaruga.

fora do computador

Escrita de um «programa» musical

A «estrutura» deste tipo não se aplica apenas aos programas de computador. Todas as outras actividades podem ser realizadas de uma forma estruturada. A música presta-se bastante bem ao uso deste método.



O programa «musical» sugerido em B3 poderia ser chamado MÚSICA MISTERIOSA. Poderia ser composta outra música chamada MELODIA FELIZ, podendo ser realizado um espectáculo em que ambas as peças seriam juntas na estrutura seguinte:

```
MÚSICA MISTERIOSA
MELODIA FELIZ
MÚSICA MISTERIOSA
```

Esta estrutura «ABA» é vulgar em música. Poderíamos escrever uma outra estrutura com um programa do seguinte tipo:

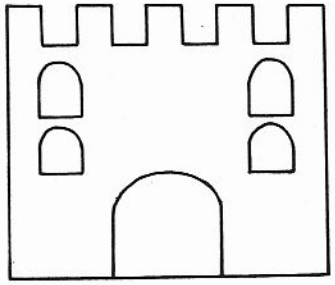
```
Repetir 3                  Esperar 4 compassos      Esperar 4 compassos
  Londres está a arder     Repetir 3                Esperar 4 compassos
Fim                          Londres está a arder   Repetir 3
                           Fim                        Londres está a arder
                                                    Fim
```

fora do computador

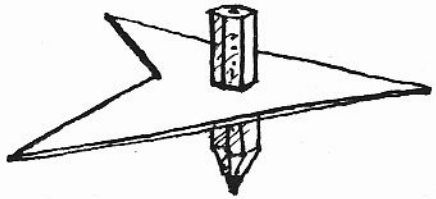
Planeamento de procedimentos tartaruga

Suponhamos que algumas crianças visitam um castelo e voltam decididas a escrever um procedimento que faça a tartaruga desenhar a entrada do castelo.

Começariam provavelmente a planear o procedimento longe do computador, desenhando em papel a entrada (talvez sobre uma quadrícula).



Poderiam depois desenvolver o procedimento longo e complicado que desloca a tartaruga sobre todas as linhas do desenho. Como auxílio nesta fase de planeamento, poderiam usar uma «tartaruga de cartão», um pedaço de cartão com a forma de uma seta e com um lápis a meio. Este objecto pode ser muito útil para as crianças planearem procedimentos longe do teclado.



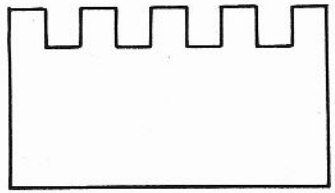
Em vez de escreverem um procedimento enorme, poderiam tentar subdividi-lo em componentes menores. O procedimento final, aquele que constitui o objectivo, poderia ter a seguinte aparência em DART:

```
BUILD ENTRADA
  REBORDO (que desenha o rebordo)
  PORTA (que desenha a porta)
  JANELAS (que desenha as janelas)
```


no computador

Escrita de procedimentos tartaruga

O subprocedimento REBORDO é mais fácil de conceber do que a totalidade do desenho.



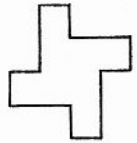
A linha de seteiras possui um padrão repetitivo. Seria útil construir um procedimento para as partes que se repetem:

```
BUILD SETEIRAS
  EM FRENTE 10
  DIREITA 90
  EM FRENTE 10
  ESQUERDA 90
  EM FRENTE 10
  ESQUERDA 90
  EM FRENTE 10
```



Podemos agora definir a parte superior do rebordo:

```
BUILD TOPO
  REPEAT 4
    SETEIRAS
  FIM
```



Oh! Um erro...

no computador

Alteração de procedimentos

Não pensámos suficientemente na direcção em que a tartaruga se encontra no início e no final de SETEIRAS. Mas podemos resolver o problema facilmente:

```
CHANGE SETEIRAS
```

introduzimos em seguida a instrução DIREITA 90 no início da definição, obtendo:

```
DIREITA 90
EM FRENTE 10
DIREITA 90
EM FRENTE 10
ESQUERDA 90
EM FRENTE 10
ESQUERDA 90
EM FRENTE 10
```

ou ainda:

```
REPETIR 2
  DIREITA 90
  EM FRENTE 10
FIM
REPETIR 2
  ESQUERDA 90
  EM FRENTE 10
FIM
```

Obtemos assim a seguinte linha de topo:



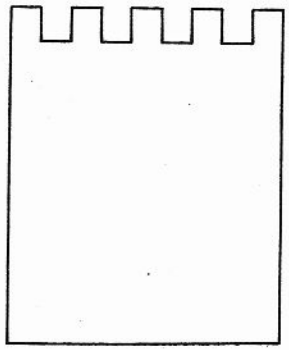
Ainda não está certo. Falta uma linha no final.

Indicamos novamente que queremos alterar TOPO e acrescentamos um par de instruções no final, obtendo a nova definição desta palavra:

```
REPETIR 4
  SETEIRAS
FIM
DIREITA 90
EM FRENTE 10
```


As crianças poderão agora escrever:

```
BUILD REBORDO
  EM FRENTE 100
  TOPO
  DIREITA 90
  EM FRENTE 100
  DIREITA 90
  EM FRENTE 90
```



Se as crianças estão a trabalhar com a tartaruga «de visor», podem querer escrever um curto procedimento que desloque a tartaruga para o canto esquerdo do visor antes de começar. No caso de uma tartaruga de chão ou de visor, têm obviamente de ter o cuidado de colocar correctamente a tartaruga antes de iniciar o desenho de PORTA.



Usando a LOGO completa

Se estivermos a usar a LOGO Logotron e quisermos obter uma ENTRADA semelhante, teremos de escrever:

```
TO SETEIRAS
  REPETIR 2 [DIREITA 90 EM FRENTE 30]
  REPETIR 2 [ESQUERDA 90 EM FRENTE 30]
  FIM


TO TOPO
  REPETIR 4 [SETEIRAS]
  DIREITA 90
  EM FRENTE 30
  FIM


TO REBORDO
  EM FRENTE 300
  TOPO
  DIREITA 90
  EM FRENTE 300
  DIREITA 90
  EM FRENTE 270
  FIM
```

Para podermos alterar um procedimento, por exemplo TOPO, teremos de escrever:

```
EDIT «TOPO
```

As outras versões da LOGO poderão obrigar a pequenas alterações nestes procedimentos.

B4 REPETIÇÃO DE PADRÕES

Introdução

Nesta secção usamos a tartaruga, juntamente com outros métodos, para explorar algumas ideias geométricas. Padrões baseados em rotações, entrelaçados ou reflexões podem ser feitos longe do computador... ou neste, usando a tartaruga.

O trabalho deste tipo pode servir de suporte a estudos artísticos ou no campo das ciências, do movimento, das matemáticas e muitos outros. As sugestões incluídas nesta secção indicam apenas algumas maneiras de usar a tartaruga para explorar padrões geométricos. Existem muitas outras possibilidades.

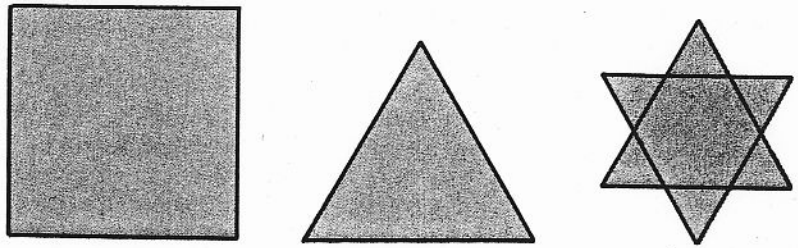
fora do computador

Desenho de padrões rotativos

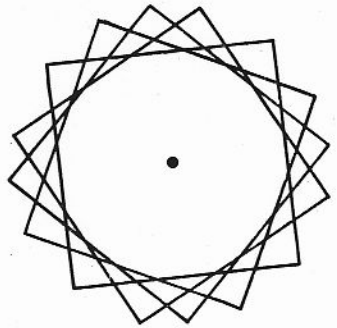
Construa alguns modelos das formas que ensinou a tartaruga a desenhar.

Por exemplo:

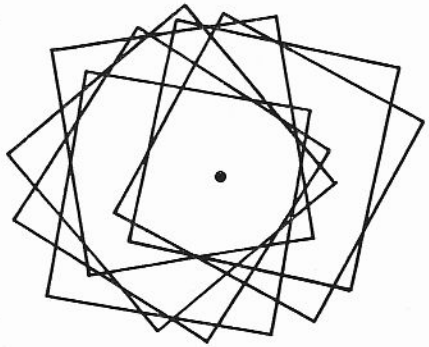
Suponhamos que ensinou à tartaruga como deve desenhar um QUADRADO, um TRIÂNGULO e uma ESTRELA.



Desenhe estas formas num cartão e recorte-as. Abra um orifício no meio de cada uma das formas. Introduza um alfinete no orifício, e fixe-o a outro pedaço de cartão. Desenhe o rebordo. Rode o cartão um pouco. Desenhe novamente o rebordo.



Veja quais são os padrões que consegue obter rodando o «molde».
Coloque o alfinete numa posição diferente sobre o mesmo molde. Experimente de novo.

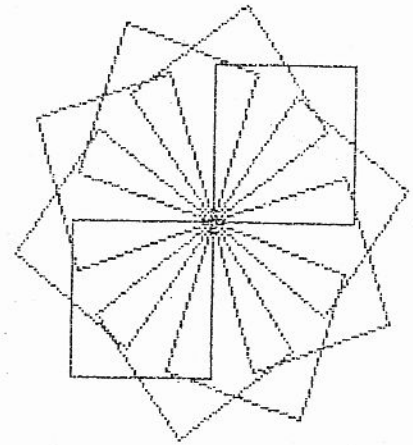


no computador

Rotação de padrões com a tartaruga

Experimente agora obter os mesmos efeitos usando a tartaruga. Suponhamos que está a utilizar DART para escrever um procedimento chamado QUADRADO que leva a tartaruga a desenhar um quadrado com um lado de 50. Pode depois usar este procedimento para desenhar um padrão:

```
BUILD PADRÃO
  REPETIR 10
    QUADRADO
    DIREITA 36
  FIM
```

Se não estivesse a trabalhar no computador, onde colocaria o alfinete para obter este padrão?

Usando o computador, consegue construir outros padrões semelhantes aos construídos em cartão?

Suponhamos que se quer obter algo de semelhante ao padrão obtido com o alfinete no centro do molde. Será necessário deslocar a tartaruga antes de lhe dar a instrução QUADRADO, e voltar a colocá-la no ponto inicial, depois de executar esta instrução, para a poder rodar. Pode-se construir um pequeno procedimento que desloque a tartaruga do centro do quadrado para a sua periferia, onde começará a desenhar. Vejamos uma forma de o fazer, supondo que o lado do quadrado tem um comprimento de 50:

```
BUILD PARA-FORA
  LEVANTAR
  EM FRENTE 25
  DIREITA 90
  EM FRENTE 25
  DIREITA 90
  BAIXAR
```

O procedimento que desloca a tartaruga de volta ao meio do quadrado, antes de rodar, será exactamente o oposto:

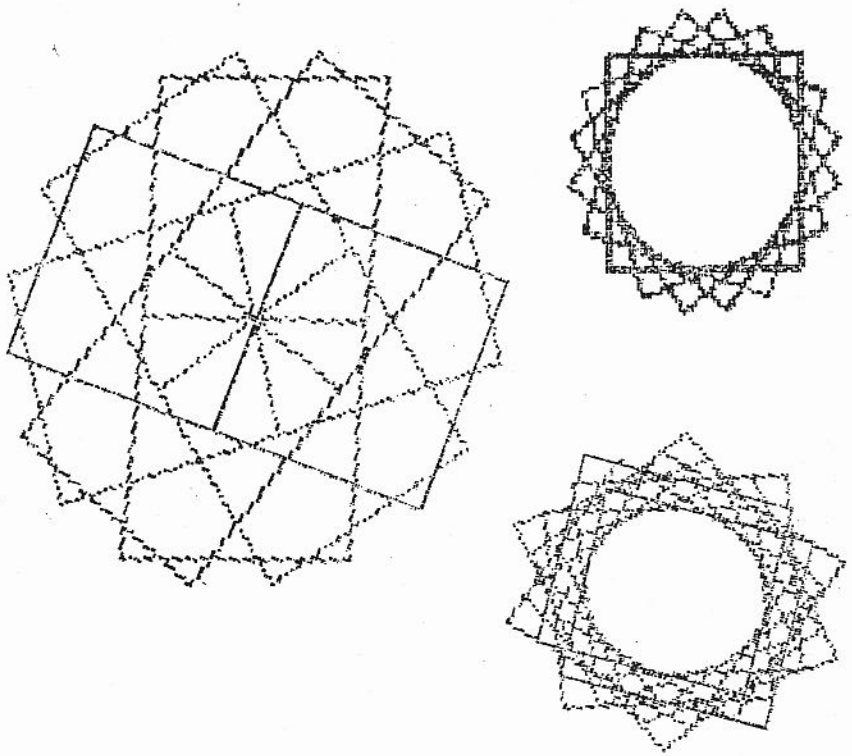
```
BUILD PARA-DENTRO
  LEVANTAR
  ESQUERDA 90
```

```
PARA TRÁS 25
ESQUERDA 90
PARA TRÁS 25
BAIXAR
```

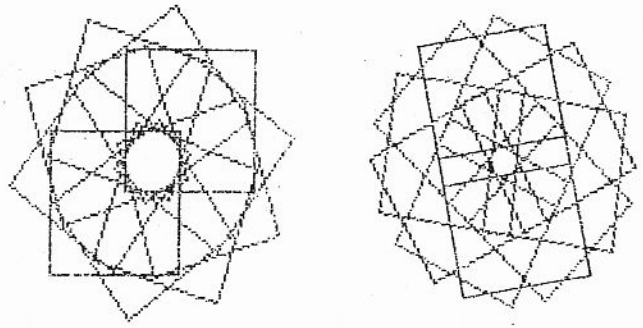
Podemos indicar à tartaruga como deve executar todo o padrão:

```
BUILD PADRÃO 2
  REPETIR 10
    PARA-FORA
    QUADRADO
    PARA-DENTRO
    DIREITA 36
  FIM
```

Alterando as distâncias percorridas para dentro e para fora, podemos produzir padrões que correspondem a diferentes posições do alfinete sobre o modelo em cartão.



Que acontecerá se fizermos a tartaruga mover-se para fora mais de 50, isto é, mais do que o lado do quadrado?



Experimente construir alguns padrões utilizando outros procedimentos. Tente alterar o número de repetições e o ângulo de rotação.

Usando a LOGO completa

Se está a usar a LOGO Logotron e deseja obter padrões com as mesmas dimensões, poderá escrever os procedimentos apresentados da seguinte maneira:

```
TO QUADRADO
  REPEAT 4 [EM FRENTE 150 DIREITA 90]
  FIM

TO PADRÃO
  REPETIR 10 [QUADRADO DIREITA 36]
  FIM

TO PARA.FORA
  PU EM FRENTE 75 DIREITA 90 EM FRENTE 75 DIREITA 90 PD
  FIM

TO PARA.DENTRO
  PU ESQUERDA 90 PARA TRÁS 75 ESQUERDA 90 PARA.TRÁS 75 PD
  FIM

TO PADRÃO 2
  REPETIR 10 [PARA.FORA QUADRADO PARA.DENTRO DIREITA 36]
  FIM
```

As outras versões da LOGO poderão obrigar a algumas pequenas alterações nestes procedimentos.

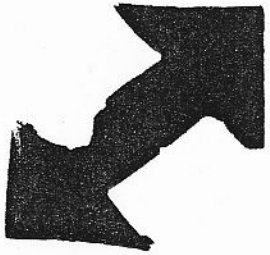
fora do computador

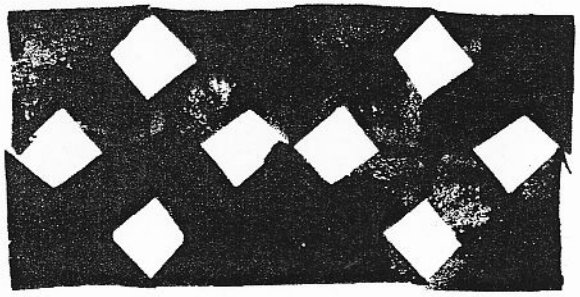
Impressão de padrões

Utilize uma batata para fazer um carimbo com o seguinte motivo:



Imprima alguns frisos de diferentes formas. Por exemplo:





no computador

Impressão de padrões com a tartaruga

Faça um procedimento que desenhe o seu motivo.

A tartaruga pode ser usada para criar frisos usando este motivo, mas será necessário pensar cuidadosamente para juntar bem os padrões...

fora do computador

Movimentos ao espelho

Divida as crianças em pares. Diga-lhes para se colocarem em pé à frente umas das outras.

Uma das crianças é o chefe e a outra deve reflectir os movimentos da primeira, como num espelho. Peça aos «chefes» que realizem movimentos lentos, primeiro com os braços e as mãos, e depois com a cabeça, face, perna e a totalidade do corpo.

Ao fim de algum tempo, peça às crianças que troquem de papéis.

Este tipo de exercício pode ser entendido de várias maneiras durante algum tempo. As crianças podem trocar de papéis quando é dado um determinado sinal, continuando os seus movimentos. Mais tarde, podem trocar os papéis sem qualquer sinal, mas com o consentimento implícito dos parceiros. Pode-se até atingir uma fase em que ninguém sabe quem está a chefiar!

Grupos de crianças podem conceber sequências em ginástica, dança ou mesmo natação, incluindo movimentos reflectidos.

no computador

Imagens ao espelho com a tartaruga

Faça a tartaruga do visor dividir este em duas metades:

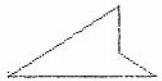
```
EM FRENTE 500
PARA TRÁS 100
EM FRENTE 500
```

será uma forma de o conseguir.

Construa um procedimento que represente uma estrutura simples numa das metades do visor.

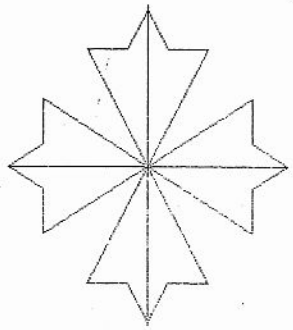
Por exemplo:

```
BUILD PARTEDIREITA
  DIREITA 60
  EM FRENTE 90
  DIREITA 120
  EM FRENTE 30
  ESQUERDA 60
  EM FRENTE 30
  DIREITA 150
  EM FRENTE 104
  DIREITA 90
  FIM
```



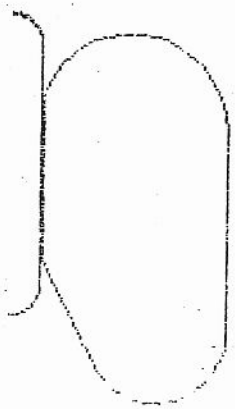
Conseguirá construir outro procedimento, chamado PARTEESQUERDA, que produza á imagem ao espelho? Poderá utilizar os dois

procedimentos, PARTEESQUERDA e PARTEDIREITA, para construir este padrão?

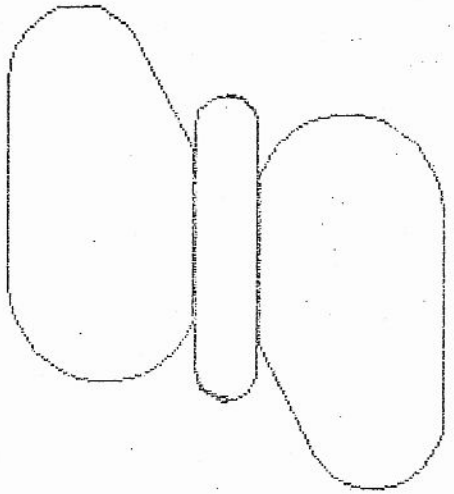


Não apresente isto como um exercício isolado. Se algumas crianças chegarem naturalmente ao problema da construção de uma imagem ao espelho ao tentarem alcançar um objectivo que puseram a si mesmas, sugira-lhes que observem um exemplo simples como o anterior.

Por exemplo, um grupo de crianças pode tentar escrever um procedimento que leve a tartaruga a desenhar uma borboleta. Se já trabalham com a tartaruga há algum tempo, desejarão dividir o problema em parcelas menores. Poderão sentir instintivamente que a simetria da borboleta sugere uma estrutura, e que no caso de disporem de um procedimento para a metade direita deve ser fácil arranjar uma semelhante para a metade esquerda.



Poderão até pensar que o mesmo procedimento servirá para ambas as metades, mas compreenderão o seu engano quando obtiverem:



Se, neste ponto, lhes sugerir que tentem construir a imagem ao espelho de um procedimento mais simples, poderão ser levadas a descobrir que a substituição de esquerda por direita e vice-versa permite obter uma reflexão.

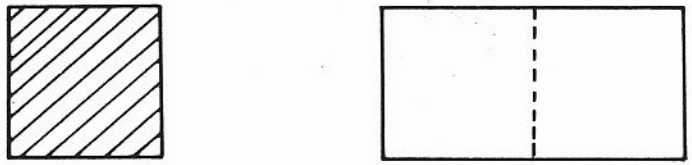
fora do computador

Desenhar e pintar imagens ao espelho

As imagens ao espelho permitem tirar muitas conclusões do ponto de vista matemático e artístico.

Podem-se construir padrões simétricos deixando cair gotas de tinta sobre uma folha de papel e dobrando-a cuidadosamente a meio antes de a tinta secar.

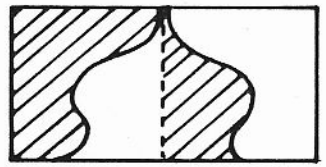
Uma outra forma de construir padrões simétricos consiste em partir de um pedaço de papel rectangular, preto, e de uma folha de papel branco com dimensões exactamente duplas das daquele.



Recorte uma forma no papel preto.



Cole um pedaço de papel recortado num dos lados da folha branca. Rode a outra parte recortada e cole-a na metade oposta da folha branca.



B5 VARIÁVEIS

Introdução

As variáveis são muitas vezes apresentadas às crianças na escola secundária através de fórmulas algébricas formadas por símbolos como X e Y.

O uso de variáveis como a tartaruga constitui um modo de introduzir uma ideia poderosa na mente das crianças, num contexto com significado.



fora do computador

Um truque com números

Pense num número.
Multiplique-o por dois.
Some seis.
Divida ao meio o que obteve.
Diminua o número inicialmente pensado.
O resultado é três.

Podemos mostrar como funciona este truque usando um par de caixas de fósforos e seis fósforos queimados.

Pense num número.

Imaginemos que coloca este número de fósforos numa caixa.



Multiplique-os por dois.

Qualquer que seja o número escolhido, se duplicar uma caixa obtém duas com o mesmo número de fósforos.



Some seis.

O que nos dá duas caixas e seis fósforos.



Divida ao meio o que obteve.

Por outras palavras, separe as caixas e os fósforos em dois grupos iguais, tendo cada um uma caixa e três fósforos.



Diminua o número originariamente pensado.

Ou seja, elimine uma caixa, deixando apenas os três fósforos, qualquer que fosse o número originário de fósforos na caixa.



Dê às crianças algumas caixas de fósforos e alguns fósforos queimados e peça-lhes que inventem truques seus.

Tal como se pode usar uma caixa de fósforos em vez de um número definido destes para realizar um truque, é também possível que o computador use uma palavra ou uma letra para representar um número.

no computador

Maior e menor

Suponhamos que desejamos levar a tartaruga a desenhar quadrados de diferentes dimensões. Podemos escrever muitos procedimentos diferentes, como o seguinte:

```
BUILD QUADRADO 10
  REPETIR 4
    EM FRENTE 10
    DIREITA 90
  FIM
```

ou:

```
BUILD QUADRADO20
  REPETIR 4
    EM FRENTE 20
    DIREITA 90
  FIM
```

e assim por diante.

Por outro lado, podemos escrever um único procedimento que inclua uma variável:

```
BUILD QUADRADO WITH LADO
  REPETIR 4
    EM FRENTE LADO
    DIREITA 90
  FIM
```

LADO é uma *variável* que representa um número. Podemos indicar em qualquer momento ao computador qual é o número representado por LADO. Mas não é necessário que este número se mantenha sem alteração; mais tarde, podemos dizer ao computador que LADO deve ter um valor diferente. O valor de LADO varia em função das instruções dadas ao computador, sendo por isso que lhe é dado o nome de variável.

Podemos pensar numa variável como sendo um número numa caixa. O nome da variável («LADO») assemelha-se a uma etiqueta no exterior da caixa. O valor da variável é o número que se encontra na caixa.

Se dermos em seguida o comando:

```
QUADRADO 10
```

colocaremos o número 10 na caixa designada «LADO». O comando:

```
EM FRENTE LADO
```

indica à tartaruga que deve procurar na caixa chamada «LADO», e avançar um número de passos equivalente ao que aí encontra.

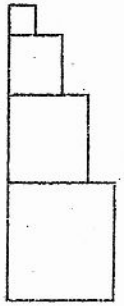
Se tiver definido QUADRADO deste modo, deve sempre acrescentar a QUADRADO um espaço e um número — tal como fez no caso das instruções EM FRENTE ou ESQUERDA.

no computador

Construindo uma torre

Agora que dispõe de um procedimento que pode desenhar quadrados de diferentes dimensões, pode usá-lo repetidamente para a produção de padrões apropriados. Será possível definir um procedimento TORRE do seguinte modo:

```
BUILD TORRE
  QUADRADO 40
  EM FRENTE 40
  QUADRADO 30
  EM FRENTE 30
  QUADRADO 20
  EM FRENTE 20
  QUADRADO 10
  FIM
```



Assim que der a instrução

```
QUADRADO 30
```

o valor de LADO passa a 30. O novo número é colocado na caixa, sendo eliminado o antigo.

Poderemos escrever o mesmo procedimento de forma um pouco diferente, como se segue:

```
BUILD TORRE
  MAKE LADO 40
```
Indicamos ao computador que deve colocar o número 40 na caixa designada LADO.

```
  REPEAT 4
    QUADRADO LADO
```
Uma instrução que diz ao computador que deve descobrir o número que se encontra numa caixa chamada LADO e desenhar um quadrado com essa dimensão de lado.

```
    EM FRENTE LADO
```
Fazemos a tartaruga avançar o mesmo número de passos.

```
    MAKE LADO 10 LESS
```
O computador deve agora descobrir qual o valor guardado na caixa LADO e diminui-lhe 10, colocando o novo número na mesma caixa e eliminando o número antigo.

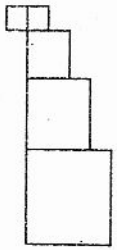
```
FIM
```

Da primeira vez que o programa é executado, o número que se encontra na caixa chamada LADO é 40, até ser encontrada a instrução

```
MAKE LADO 10 LESS
```

que o altera para 30. Da segunda vez o número na caixa é de 30 até ser encontrada a mesma instrução, que o altera para 20, e assim por diante.

Que acontecerá se alterarmos REPETIR 4 para REPETIR 6. Qual seria o valor de LADO nas duas últimas execuções do programa? Que faria então a tartaruga?



no computador

O que é um rectângulo?

A variável LADO é chamada «entrada» do procedimento QUADRADO. Os procedimentos podem aceitar mais de uma entrada.

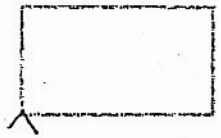
Por exemplo:

```
BUILD RECTÂNGULO WITH COMPRIMENTO, LARGURA
  REPETIR 2
    EM FRENTE COMPRIMENTO
    DIREITA 90
    EM FRENTE LARGURA
    DIREITA 90
  FIM
```

define o conceito geral de rectângulo. Para usar este comando, deve ser seguido de um espaço e de um número, um novo espaço e um segundo número.

```
RECTÂNGULO 20 40
```

desenhará uma rectângulo com um comprimento de 20 e uma largura de 40.



Vejamos algumas outras variantes:

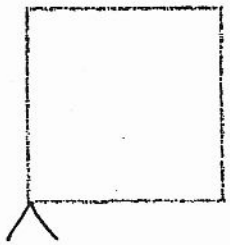
```
RECTÂNGULO 40 20
```



```
RECTÂNGULO, -20, -40
```

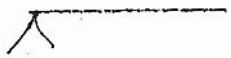


```
RECTÂNGULO 40 40
```



revelando que afinal o quadrado é uma espécie particular de rectângulo.

```
RECTÂNGULO 0 40
```



Outro tipo especial de rectângulo?

Usando a LOGO completa

Se estiver a usar uma versão completa da LOGO, deverá ter o cuidado de distinguir o nome de uma variável do seu valor. Na maior parte das versões da LOGO,

```
«LADO
```

indica o nome da variável, e

```
:LADO
```

o seu valor.

Se está a usar a LOGO Logotron, os procedimentos apresentados nesta secção poderiam ser escritos da seguinte forma:

```
TO QUADRADO :LADO
  REPETIR 4 [EM.FRENTE :LADO DIREITA 90]
  FIM

TO TORRE
  MAKE «LADO 40
  REPETIR 4 [QUADRADO :LADO EM.FRENTE :LADO MAKE «LADO :LADO-10]
  FIM

TO RECTÂNGULO :COMPRIMENTO :LARGURA
  REPETIR 2 [EM.FRENTE :COMPRIMENTO DIREITA 90 EM.FRENTE :LARGURA
  DIREITA 90]
FIM
```

As outras versões da LOGO podem obrigar a pequenas alterações na construção destes procedimentos.

B6 ESTRELAS, ESPIRAIS E RECORRÊNCIA



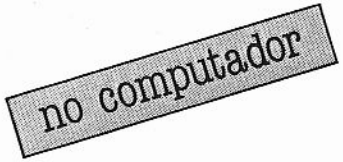
Introdução

O uso de variáveis permite-nos passar de exemplos particulares para ideias mais gerais. A capacidade de passar do particular ao geral encontra-se na base do pensamento matemático.

As actividades sugeridas nesta secção foram pensadas para crianças um pouco mais velhas, já com algumas capacidades no campo das matemáticas. Algumas das ideias aqui utilizadas são abstractas e difíceis de compreender. Nem todas as crianças mais novas saberão utilizá-las.

Mas para algumas crianças constituirá um desafio apropriado. Numa turma de capacidades variáveis, é muitas vezes difícil apresentar estímulos suficientes para as matematicamente mais aptas. O trabalho com a tartaruga, do tipo descrito nesta secção, pode fornecer precisamente esse estímulo.

Algumas das ideias aqui apresentadas foram já consideradas demasiado difíceis para crianças da escola primária. As variáveis, na sua forma algébrica, eram apenas introduzidas na escola secundária, e uma grande proporção das crianças nunca se compreendiam. A recorrência nem sequer era referida, em geral, até ao final do secundário ou à entrada na universidade. A tartaruga torna no entanto estas ideias acessíveis a crianças bastante novas. O professor não deverá no entanto forçar o desenvolvimento destas; as crianças necessitarão de muito tempo para experimentação e brincadeira em cada fase.



O que é um polígono?

Suponhamos que queremos construir um procedimento que defina a ideia geral de um polígono regular. Se tivermos definido um quadrado, um triângulo equilátero, um pentágono regular e alguns outros, e se as crianças «caminharem como tartarugas» ao longo destas formas, terão compreendido que a tartaruga percorre completamente cada polígono, realizando uma e uma só «volta» a este.

Podemos definir um procedimento com duas entradas, a primeira indicando a dimensão de cada lado e a segunda definindo o número de lados.

```
BUILD POLÍGONO WITH LADO, NÚMERO

  REPETIR NÚMERO
```


Indicamos aqui ao computador que deve repetir o procedimento tantas vezes quantas o número de lados.

```
EM FRENTE LADO
```

Fazemos avançar a tartaruga do número de passos indicados pelo número guardado na caixa chamada «LADO».

```
MAKE ÂNGULO 360/NÚMERO
```

Uma instrução que divide 360 pelo número de lados e coloca a resposta numa caixa chamada «ÂNGULO».

```
DIREITA ÂNGULO
```

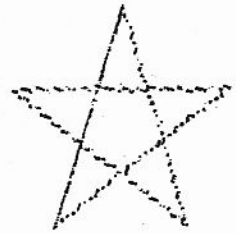
Isto leva a tartaruga a rodar para a direita o número de graus contido na caixa chamada «ÂNGULO»

```
FIM
```

Agora POLÍGONO 50 5 dá-nos um pentágono com um lado de 50.

POLÍGONO 30 6 dá-nos um hexágono com um lado de 30, e assim por diante.

Mas será esta a ideia mais geral de um polígono regular? Se se pretende definir uma forma com todos os seus lados iguais, e portanto todos os ângulos iguais, a figura seguinte deve ser considerada como um polígono regular:



De facto, é inegavelmente um polígono regular, mas o procedimento que foi definido para polígono nunca o desenhará. Sigamos a forma com uma «tartaruga de cartão» (ver a secção B3). Quantas voltas completas fará até terminar orientada do modo inicial?

Uma outra forma de definir a ideia geral de um polígono regular consistiria em afirmar que necessitamos de avançar alguma distância, rodar um determinado ângulo e continuar a proceder do mesmo modo até voltarmos ao início. Pense no procedimento seguinte:

```
BUILD POL WITH LADO, ÂNGULO

  EM FRENTE LADO
```

Isto faz a tartaruga avançar de um número de passos equivalente ao que se encontra na caixa designada LADO.

```
  DIREITA ÂNGULO
```

Isto roda a tartaruga para a direita o número de graus indicados na caixa designada ÂNGULO.

```
  POL
```

Esta instrução indica ao computador que deve seguir as instruções do procedimento chamado POL.

Trata-se de um procedimento que se inclui a si mesmo na sua própria definição. Isto pode parecer bastante estranho — como um dragão comendo a própria cauda —, mas se estudarmos um exemplo passo a passo vemos que afinal não é particularmente misterioso.

Se escrevermos o comando:

```
POL 100 150
```

a tartaruga fará primeiro EM FRENTE 100, e depois DIREITA 150. O comando seguinte do procedimento é POL, que, como sabemos, começa por:

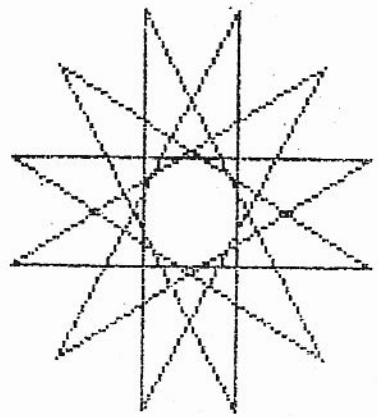
```
EM FRENTE 100
DIREITA 150
```

e assim por diante...

O resultado será portanto repetir

```
EM FRENTE 100
DIREITA 150
```


continuamente. A tartaruga desenha assim a forma:



e continua a desenhá-la, a menos que descubramos uma forma de a interromper (se estamos a usar DART podemos carregar em ESCAPE, por exemplo) ou até o computador ficar sem memória disponível).

Um procedimento que se chama a si mesmo, isto é, que se inclui na sua própria definição, recebe o nome de «procedimento recorrente».

Experimente algumas entradas diferentes para POL.

Como obtém um hexágono vulgar?

Como obtém um círculo?

Como obtém uma estrela de cinco pontas?

Como é que a tartaruga desenha um polígono normal?

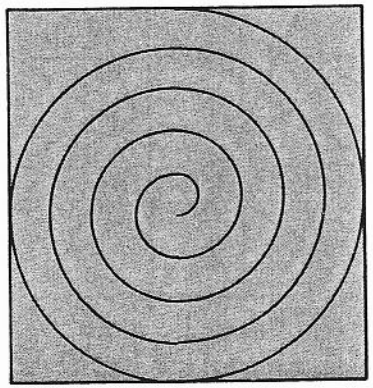
Quando a tartaruga desenha uma forma em estrela, qual é a relação entre o ângulo de entrada e o número de pontas da estrela?

fora do computador

Conchas e molas

Arranje uma colecção de espirais e hélices: molas, parafusos, conchas, etc. Deixe que as crianças as observem cuidadosamente, as manuseiem, sigam os padrões em espiral com os dedos e as desenhem. Fale da diferença entre a espiral bidimensional e a hélice tridimensional (a maior parte das pessoas pensam que as espirais têm duas ou três dimensões, mas, em termos estritos, uma espiral é uma forma bidimensional).

Peça às crianças que tentem caminhar ao longo de uma forma em espiral. Construa algumas espirais num pátio, usando cordas. Desenhe uma espiral num pedaço de papel ou cartão e corte-o de modo a que se eleve formando uma hélice.



Enrole arames em torno de lápis e outros cilindros e cones a fim de construir diferentes hélices.

no computador

Ensinando a tartaruga a fazer espirais

A partir das actividades acima sugeridas, será fácil compreender que existem muitos tipos de espirais diferentes. Existem também muitos procedimentos diferentes para as desenhar.

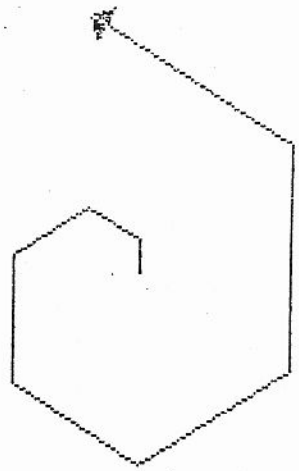
Uma forma de «percorrer» uma espiral consiste em avançar um pouco, rodar, andar um pouco mais, rodar o mesmo ângulo, avançar ainda mais, e assim por diante.

Poderemos construir um procedimento assim.

```
BUILD ESPIRAL
  EM FRENTE 10
  ESQUERDA 60
  EM FRENTE 20
  ESQUERDA 60
```



```
EM FRENTE 30
ESQUERDA 60
EM FRENTE 40
ESQUERDA 60
EM FRENTE 50
ESQUERDA 60
EM FRENTE 60
ESQUERDA 60
EM FRENTE 70
ESQUERDA 60
EM FRENTE 80
```



Podemos evidentemente começar por qualquer comprimento, pelo que é possível criar um procedimento mais geral e mais óbvio escrevendo-o do seguinte modo:

```
BUILD ESPIRAL WITH COMPRIMENTO

  REPETIR 8

  EM FRENTE COMPRIMENTO        A tartaruga avança o número
                               de passos indicado na caixa
                               designada COMPRIMENTO.

  ESQUERDA 60
```

```
MAKE COMPRIMENTO 10 MORE
```
Indica ao computador que deve somar 10 ao número que se encontra na caixa designada COMPRIMENTO.

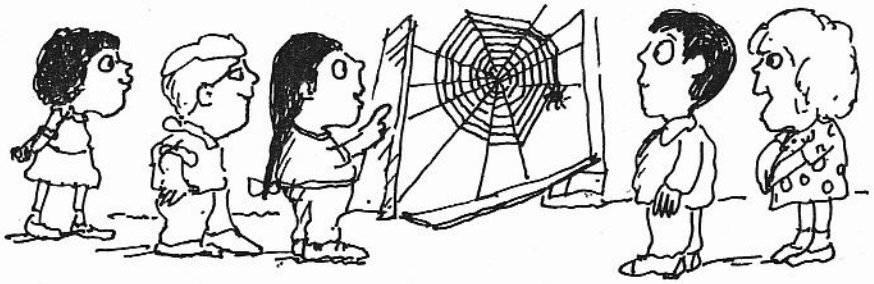
```
FIM
```

Suponhamos que se escreve o comando:

```
ESPIRAL 5
```

Da primeira vez, o valor de COMPRIMENTO é 5. Da segunda vez é 5 + 10 = 15. Da terceira vez é 15 + 10 = 25, e assim por diante.

Podemos tornar o procedimento mais geral, de tal modo que os comprimentos aumentem um pouco de cada vez, acrescentando uma variável chamada BIT em vez do número 10.



Não há qualquer razão para que ocorram apenas oito repetições. A tartaruga pode continuar a executar as espirais enquanto quisermos, mesmo que saia do visor. O procedimento pode ser reescrito sob a forma recorrente, aceitando duas entradas, do seguinte modo:

```
BUILD ESPIRAL WITH COMPRIMENTO, POUCO

  EM FRENTE COMPRIMENTO
```
A tartaruga avança o número de passos igual ao contido na caixa designada COMPRIMENTO.

```
  ESQUERDA 10
```



```
  MAKE COMPRIMENTO POUCO MORE
```
Indicamos ao computador que deve somar o número presente na caixa designada POUCO ao que se encontra na caixa COMPRIMENTO.

```
  ESPIRAL
```
O computador sabe assim que deve executar de novo o procedimento ESPIRAL. Desta vez o número presente na caixa COMPRIMENTO será maior.

Este procedimento não é ainda tão geral quanto deveria ser. Também se pode alterar o ângulo:

```
BUILD ESPIRAL WITH COMPRIMENTO, POUCO, ÂNGULO

  EM FRENTE COMPRIMENTO
```
A tartaruga avança o número de passos correspondente ao valor da caixa chamada COMPRIMENTO.

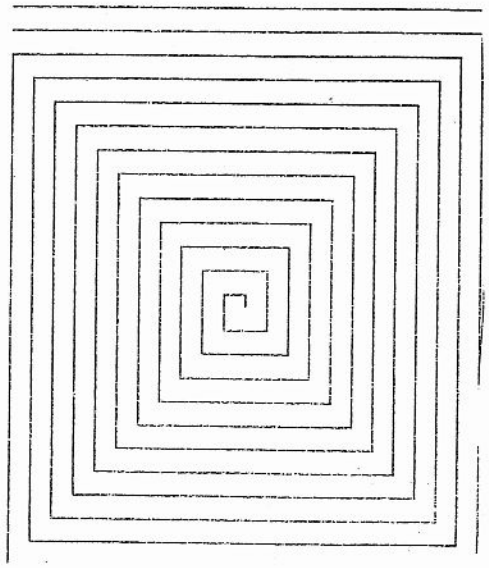
```
  ESQUERDA ÂNGULO
```
A tartaruga roda para a esquerda o número de graus indicado na caixa ÂNGULO.

```
  MAKE COMPRIMENTO POUCO MORE

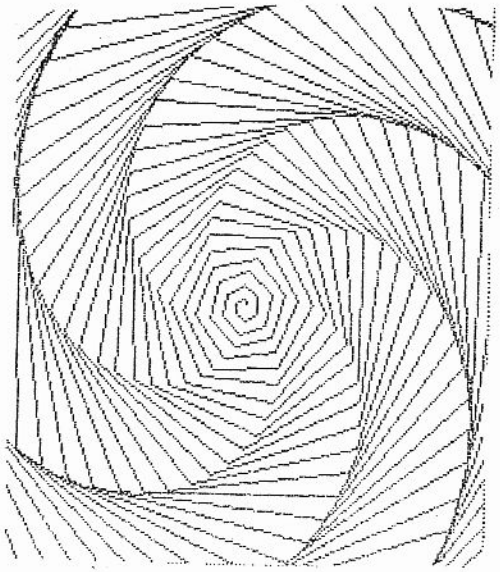
  ESPIRAL
```
Isto indica ao computador que deve executar de novo o procedimento ESPIRAL.

Experimente agora alguns comandos em espiral:

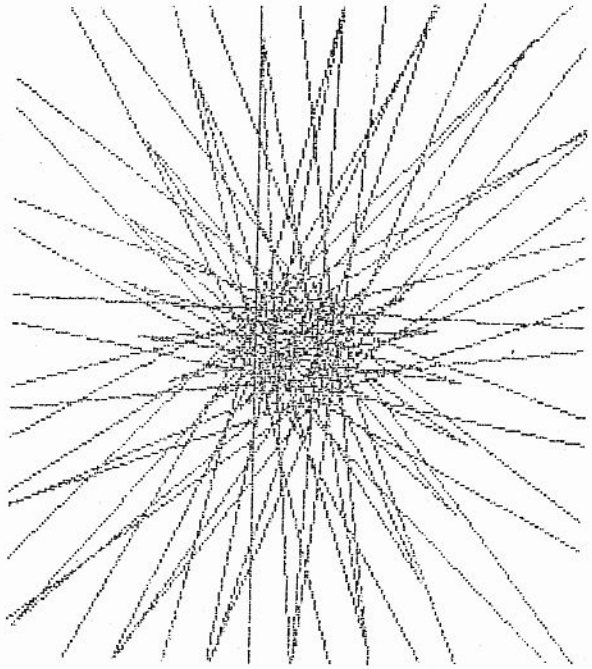
ESPIRAL 5 5 90



ESPIRAL 1 1 59



ESPIRAL 5 10 172



Talvez o leitor não queira chamar «espiral» a isto. É de facto muito diferente da concha de um caracol! Trata-se de um caso particular da generalização que decorre da análise de ideia intuitiva do que é a espiral.

O procedimento geral que deu origem a todos estes exemplos diversos pode ser modificado e usado de várias maneiras. Suponhamos que o comprimento se mantém sempre igual, mas que o ângulo aumenta.

Podemos desenvolver o assunto em muitas outras direcções. Será possível escrever um procedimento que aumente o comprimento e o ângulo? O que acontece quando se duplica o comprimento em cada execução, em vez de lhe somar sempre a mesma quantidade? Ou se se duplica o ângulo?

A partir de um início simples, observando conchas e espirais, podemos chegar a uma rica variedade de investigações matemáticas, cada vez mais gerais à medida que usamos as poderosas concepções de variável e recorrência.

Usando a LOGO completa

Se está a usar a LOGO Logotron, os procedimentos desta acção poderão ser escritos do seguinte modo:

```
TO POLÍGONO :LADO :NÚMERO
  REPETIR :NÚMERO [EM.FRENTE :LADO DIREITA (360 / :NÚMERO)]
  FIM

TO POL :LADO :ÂNGULO
  EM.FRENTE :LADO
  DIREITA :ÂNGULO
  POL :LADO :ÂNGULO
  FIM

TO ESPIRAL :COMPRIMENTO :POUCO :ÂNGULO
  EM.FRENTE :COMPRIMENTO
  ESQUERDA :ÂNGULO
  ESPIRAL (:COMPRIMENTO + :POUCO) :POUCO :ÂNGULO
  FIM
```

As outras versões da LOGO poderão necessitar de algumas pequenas alterações nestes procedimentos.

B7 A LOGO, PARA ALÉM DA TARTARUGA

Introdução

A geometria tartaruga é apenas uma parte da LOGO. Algumas crianças poderão utilizar com vantagem outras características da linguagem LOGO, mas para muitas outras — e muitos professores — a geometria tartaruga será a mais interessante. Esta secção indica no entanto algumas das direcções em que é possível ir no uso de uma versão completa da LOGO

«Sprites»

Algumas versões da LOGO permitem-nos usar muitas tartarugas — incluindo o controlo de várias tartarugas «de chão».

O uso de duas tartarugas abre novas possibilidades para a investigação de movimentos simétricos e programação das tartarugas de modo a deslocarem-se em conjunto, como numa dança. Várias outras tartarugas dão-nos oportunidade de construir uma coreografia bastante sofisticada.

Algumas versões permitem-nos alterar a forma de tartaruga do visor. Em vez de nos limitarmos a uma seta ou um triângulo, podemos definir a forma de cada tartaruga. Pode parecer-se com um navio, um avião, uma girafa — ou qualquer outra coisa.

Os «sprites» são bonecos móveis. Assemelham-se a tartarugas desenhadas por nós próprios, mas têm uma característica adicional: podemos colocá-los em movimento, a uma dada velocidade, e continuam a deslocar-se até lhes dizermos para parar. Quando saem por um dos lados do visor, voltam a entrar pelo outro lado.



Os «sprites» podem ser controlados do mesmo modo que uma tartaruga normal. Podemos definir procedimentos, com variáveis e recorrência, se quisermos. Depois de um procedimento ter sido definido, pode ser incluído em quaisquer outros procedimentos que escrevamos.

Sendo formados, como acontece geralmente na LOGO, a partir de comandos simples acumulados até constituírem procedimentos complicados e sofisticados, os «sprites» permitem às crianças produzirem imagens animadas, ou mesmo jogos. O valor educativo de tudo isto não reside no produto obtido, mas no cuidadoso planeamento requerido para o controlo de um grupo de estranhos bonecos em movimento.

no computador

Como fazer coisas com os números

Podemos investigar problemas e padrões numéricos usando a LOGO. Todos os programas BASIC curtos contidos nesta obra poderiam ser escritos em LOGO.

O jogo de funções em A1 poderia ser jogado usando um procedimento LOGO. Vejamos um exemplo escrito em LOGO Logotron. Poderá ser necessário introduzir nele pequenas alterações no caso de se usar uma outra versão da LOGO.

```
TO FUNÇÃO :NÚMERO
  PRINT :NÚMERO * 2 + 1
  FIM
```

Podemos agora escrever:

```
FUNÇÃO 6
```

e o número 13 aparecerá no visor quando carregarmos na tecla RETURN. Do mesmo modo:

```
FUNÇÃO 24
```

produz 49.

É possível utilizar os procedimentos LOGO para explorar os padrões de números das secções A3 e A4. O padrão de contagem de três em três pode ser visto do seguinte modo:

```
TO CONTAR.EM.TRÊS :NÚMERO
  PRINT :NÚMERO
  CONTAR.EM.TRÊS (:NÚMERO + 3)
  FIM
```

Se escrevermos:

```
CONTAR.EM.TRÊS 3
```

obteremos a tabela de multiplicação por três. Se escrevermos:

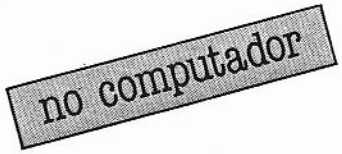
```
CONTAR.EM TRÊS 1
```

obteremos 1, 4, 7, 10 e assim por diante. Em cada caso a sequência será executada indefinidamente (ou até o computador ficar sem memória ou ser interrompido por si), dado que se trata de um procedimento recorrente. Se quiser pará-lo automaticamente, pode acrescentar uma linha condicional como se segue:

```
TO CONTAR.EM.TRÊS :NÚMERO
  PRINT :NÚMERO
  IF :NÚMERO > 1000 [STOP]
  CONTAR.EM.TRÊS (:NÚMERO + 3)
  FIM
```


O procedimento acabará assim automaticamente quando a contagem atingir mais de mil.

Conseguiremos escrever procedimentos LOGO para obtenção do quadrado de números, números de Fibonacci, etc.?



Como fazer coisas com palavras

Além de designarem números, as variáveis podem igualmente designar letras, palavras ou listas de palavras.

Por exemplo:

```
MAKE «ANIMAIS [CAVALOS VACAS PORCOS CARNEIROS]
```

define uma variável designada «ANIMAIS» que consiste numa lista de palavras.

Podem-se realizar várias operações sobre listas, por exemplo:

```
PRINT FIRST :ANIMAIS
```

imprime o primeiro elemento da lista ANIMAIS, ou seja:

```
CAVALOS
```

O comando:

```
PRINT BF:ANIMAIS
```

imprime todos os elementos da lista menos o primeiro, dado que BF significa precisamente «menos o primeiro». Aparece portanto no visor o seguinte:

```
[VACAS PORCOS CARNEIROS]
```

Se estas operações lhe parecem triviais, não esqueça que se pode construir uma geometria extremamente complicada usando os quatro comandos primitivos de geometria tartaruga. Do mesmo modo, podem-se construir procedimentos complexos a partir das simples operações do processamento de listas.

Pode-se escrever um procedimento que escolha um elemento ao acaso numa dada lista. Um tal procedimento pode ser usado para construir um gerador de frases como os citados em A8.

Vejamos um exemplo de um gerador de frases escrito em LOGO Logotron. Se estiver a usar outra versão da LOGO poderá necessitar de introduzir nele algumas alterações.

Se escrevermos um procedimento chamado ESCOLHA que obtenha uma palavra ao acaso numa lista previamente definida, poderemos escrever o procedimento PRIMEIRALINHA que constrói três listas e imprime uma frase ao acaso, como:

```
TO PRIMEIRALINHA
MAKE «DIDUM [[UM VELHO] [UMA JOVEM] [UM BOM] [UM GORDO] [UM OUSADO]]
MAKE «DÁDÁ [PESSOA SENHORA MULHER SOLDADO POETA]
MAKE «DUM [ESPANHA ESCÓCIA GRÉCIA ROMA HOLANDA]
PRINT (SE «ERA «UMA «VEZ PICK :DIDIUM PICK :DÁDÁ «DA PICK :DUM) FIM
```

Quando escrevemos PRIMEIRALINHA, o computador responderá com linhas como as seguintes:

```
ERA UMA VEZ UMA JOVEM MULHER DA ESCÓCIA
```

ou

```
ERA UMA VEZ UM VELHO SOLDADO DA HOLANDA
```

Podemos escrever procedimentos deste tipo para as linhas subsequentes, juntando-os de modo a formar um gerador. Não esqueçamos porém que, para além dos problemas de concordância entre as palavras, as rimas não serão muito perfeitas...

Algumas crianças usam processamento de listas para escreverem programas próprios, incluindo geradores de anagramas, programas de perguntas e respostas, etc. No entanto, nem todas as crianças podem enfrentar a relativa abstracção do processamento de listas. A geometria tartaruga tem um apelo imediato, sendo certamente a via mais natural para a programação em LOGO.

Uso da LOGO para controlar máquinas

A LOGO, ou qualquer linguagem a ela semelhante, constitui um bom tipo de introdução à tecnologia do controlo por computador. Infelizmente, o equipamento necessário para tal é bastante caro. No entanto, se dispusermos do hardware apropriado, é possível controlar comutadores de luzes, motores eléctricos e qualquer outro equipamento

eléctrico a partir do computador. É igualmente possível usar sensores para obter informações que serão guardadas pelo computador. Por exemplo, um sensor de luz indicará ao computador quando há luz ambiente, levando a máquina a desencadear um conjunto de instruções.

Podem-se construir luzes de trânsito usando alguns pedaços de madeira, algumas lâmpadas e algum celofane colorido. As crianças podem em seguida escrever procedimentos que levem as luzes a funcionar na sequência desejada. Se tentarem imitar luzes accionadas por peões, necessitarão igualmente de um interruptor para uso destes.

Algumas crianças numa escola de Cambridgeshire construíram a sua própria máquina de lavar, com um motor eléctrico, uma bomba e dois contentores! Esta tarefa prestava-se a uma programação estruturada. Depois de terem escrito os procedimentos LAVAR, SECAR e RODAR, poderam combiná-los em procedimentos como:

```
TO LAVAGEMDUPLA
  LAVAR
  RODAR
  LAVAR
  RODAR
  SECAR
  FIM
```

As crianças podem até construir máquinas usando LOGO e motores eléctricos. Estes serão muito menos caros do que as versões mais realistas, apesar de serem menos fiáveis e robustos.

Estas sugestões são apenas algumas das muitas possibilidades interessantes de uso do computador para controlo de equipamentos externos.



C

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Sobre esta secção

Os computadores são muito bons para guardar grandes quantidades de informação, percorrendo-a incrivelmente depressa e respondendo a perguntas sobre ela com enorme rigor e grande velocidade. Esta facilidade dos computadores é um facto cada vez mais presente na nossa vida. De cada vez que perguntamos quanto é o dinheiro de que dispomos na nossa conta, a resposta é obtida em instantes. Num supermercado, o controlo de stocks é geralmente feito por computador, o qual guarda informações sobre exactamente o que existe em armazém ou o seu custo, independentemente do número de vezes que o preço aumentou...

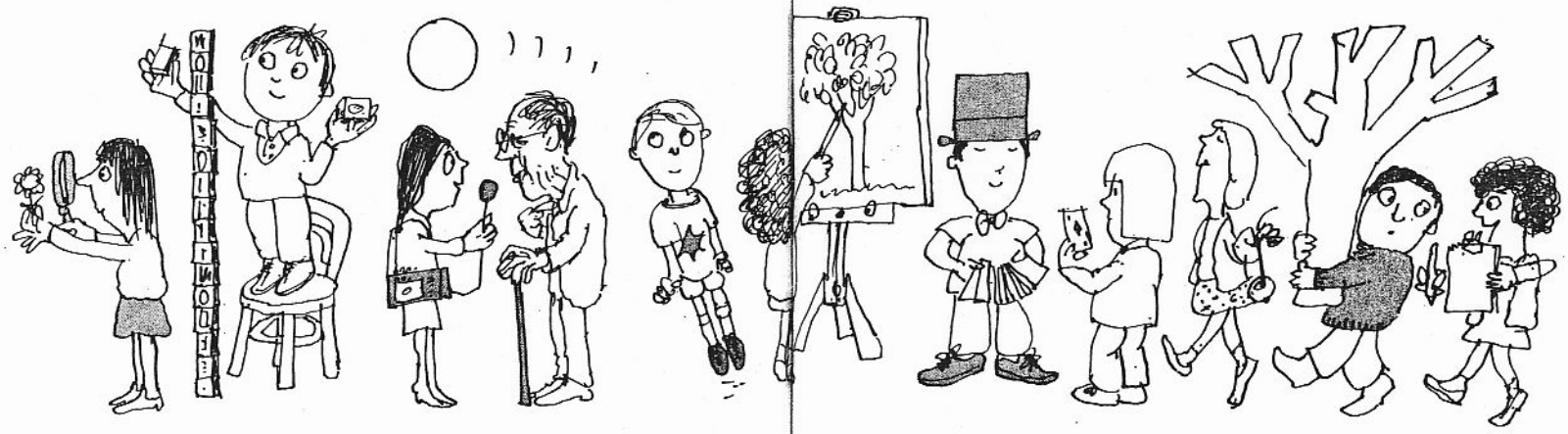
É fácil ver esta rápida transferência de informação como uma espécie de magia moderna. Algumas pessoas parecem acreditar que a informação fornecida pelo computador é infalível. Outras supõem que tudo o que é alimentado a um computador é corrupto e distorcido, pelo que as contas efectuadas pela máquina estão necessariamente erradas. A verdade é evidentemente que a informação obtida de um computador não é mais, nem menos, fiável do que aquilo que os seres humanos nele introduziram.

As crianças que se encontram hoje na escola primária serão adultas num mundo cada vez mais dependente da capacidade do computador para processar a informação. É importante que compreendam minimamente como isto acontece e quais as vantagens e perigos envolvidos.

A forma como um computador manipula a informação é tão rápida, e numa escala tão pequena, que se torna difícil compreendê-la. Se se pretende que as crianças entendam o que se passa, é necessário que disponham de uma imagem mental que se aproxime da realidade electrónica. Esta imagem pode ser construída a partir de «coisas» familiares como pessoas, objectos, pedaços de cartão, em vez de se forçar as crianças a tratarem o mundo desconhecido dos impulsos electrónicos e dos circuitos integrados.

Pode-se recorrer a um certo número de actividades na aula para criar esta imagem mental. Algumas das actividades podem ocorrer antes de se ter iniciado qualquer trabalho de recuperação da informação guardada na máquina. Outras acompanharão o trabalho no computador. Uma boa forma de descobrir as forças e fraquezas de um computador consiste em tentar obter, por outros meios, o resultado pretendido. Isto pode ter ainda a vantagem de nos dar a consciência das forças e fraquezas dos seres humanos.

Muitas destas actividades não são particularmente novas. A ordenação de elementos ou os jogos lógicos são usados desde há muito em salas de aula tanto ao nível primário como pré-primário, tendo surgido muito antes dos computadores. Mas algumas das aplicações dos



programas de recuperação da informação permitirão às crianças ampliarem as suas capacidades de estudo de um modo que era impossível antes de existirem os computadores. Com a ajuda de um computador, a criança pode aprender a manusear e analisar grandes quantidades de informação. Podem especular, a partir de hipóteses e generalizações, e verificar as suas teorias em função de uma vasta massa de dados.

C1 APRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO

Introdução

Existem muitas maneiras diferentes de apresentar e comunicar o mesmo elemento da informação. As crianças devem compreender que os gráficos e as tabelas de números podem ser construídos de muitas formas diferentes, todas elas verdadeiras — mas que algumas dessas formas serão mais úteis do que outras, e algumas conseguirão até induzir facilmente em erro.

As actividades no início desta unidade tratam da organização de pessoas. Nestas actividades, as próprias crianças são os dados a tratar. As formas mais simbólicas de apresentar a informação gráfica vêm em seguida: primeiro longe do computador, e depois ao teclado. A velocidade com que o computador pode desenhar gráficos dá novas oportunidades às crianças para se concentrarem na interpretação e nas formas alternativas de apresentar a mesma informação. No entanto, é importante que haja muita experiência longe do computador, no campo da construção de gráficos, a fim de auxiliar as crianças a compreenderem a relação entre uma representação gráfica e a situação real.

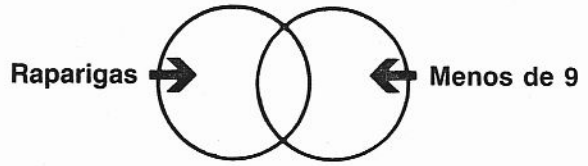
fora do computador

«Ilhas»: um jogo que organiza pessoas

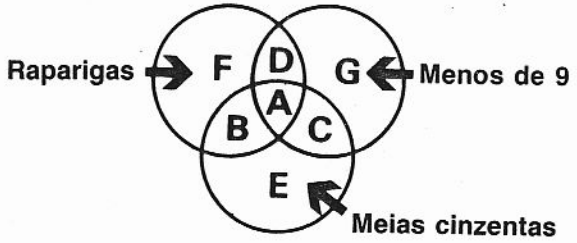
Divida o campo de recreio em áreas diferentes usando giz colorido, cordas, etc. Dê instruções como as seguintes:

> «Todas as crianças com menos de 9 anos, vão para a área amarela.»
> «Todas as raparigas vão para a área azul.»
> «Todos os que tiverem meias cinzentas vão para a área verde.»

Se as áreas não se sobrepõem e as duas primeiras ordens devem ser obedecidas simultaneamente, algumas crianças terão de estar em dois sítios ao mesmo tempo! Isto levará as crianças a compreenderem a necessidade de um arranjo como o do diagrama de Venn, de tal modo que as raparigas podem estar simultaneamente na sua área e na das crianças com menos de 9 anos. Os rapazes com mais de 9 anos estarão fora das duas áreas, pelo que as duas categorias criarão quatro subconjuntos.



No caso de três categorias toda a operação se torna rapidamente mais complicada:



A são as raparigas com menos de 9 anos, usando meias cinzentas.
B são as raparigas com 9 anos ou mais, usando meias cinzentas.
C são os rapazes com menos de 9 anos, usando meias cinzentas.
D são as raparigas com menos de 9 anos que não usam meias cinzentas.
E são os rapazes, com 9 anos de idade ou mais, que usam meias cinzentas.
F são as raparigas, com 9 anos ou mais, que não usam meias cinzentas.
G são os rapazes com menos de 9 anos que não usam meias cinzentas.

Os infelizes rapazes, com 9 anos ou mais, que não usam meias cinzentas, estão ainda por arrumar num canto da sala; três categorias dividiram portanto a turma em oito grupos.

Quantas divisões se obtêm com quatro categorias? Ou com mais ainda?

Seria possível planear toda uma aula em que se explorassem categorias e subcategorias, mas poderia ser mais eficaz usar estas ideias ao longo de várias semanas — talvez como preparação para as lições sobre movimentos, aumentando gradualmente a complexidade.

De início, é provavelmente boa ideia que seja o professor a dar as ordens, mas na fase seguinte deve-se deixar serem as crianças a fazê-lo. Alguns professores poderão até juntar-se às crianças obedecendo às ordens de uma delas...

Pode-se dar uma ordem como: «Todos os que usam óculos e nasceram em Janeiro ou possuem um nome começado por P para a área amarela.» Esta ordem servirá pelo menos para provocar algumas interessantes discussões sobre o que significa «e» e «ou».



fora do computador

Fazer uma bicha

«Ponham-se em fila por ordem de idades»
«Ponham-se por ordem alfabética»
«Ponham-se por ordem de alturas»

Estas ordens, quando dadas a uma turma de trinta crianças irrequietas, podem provocar o caos com bastante facilidade! Mas apenas com duas crianças não haverá problema. Se acrescentarmos uma terceira criança, e depois outras, uma de cada vez, podemos dar-lhes uma ideia sobre qual possa ser um método ordenado de cumprirem a ordem. Este método pode ser escrito sob a forma de um conjunto de regras, tão claras e fáceis de seguir que mesmo uma coisa não inteligente como um computador seja capaz de as aplicar.

(1) Alinhe as crianças por qualquer ordem.

(2) Compare a primeira criança com a segunda. Se a primeira for mais alta do que a segunda, as duas crianças ficam como estão. Se não, trocam de lugares.

(3) Compare a segunda criança com a terceira. Se a segunda criança for mais alta do que a terceira, ficam como estão; se não, trocam de posições.

(4) Continue a comparar as crianças duas a duas até chegar ao fim da linha. Se quaisquer crianças tiverem trocado de lugares, volta à fase (2). Se não, pára, dado que as crianças estarão já por ordem de alturas, encontrando-se a mais alta à frente.

Este não é o único conjunto de regras possível, nem é sempre a forma mais rápida de colocar as crianças por ordem de alturas. Mas dará sempre resultado, qualquer que seja o número de crianças presentes e a ordem pela qual se encontrem no início.

fora do computador

Gráficos humanos

A ordenação por alturas e a ordenação por idades diferirão, mas haverá algumas semelhanças. Isto sugere um outra forma de organizar os dados. Depois de colocar as crianças por ordem de idades, estas podem formar uma espécie de gráfico de blocos humano, podendo-se acrescentar os eixos desenhando-os no chão.

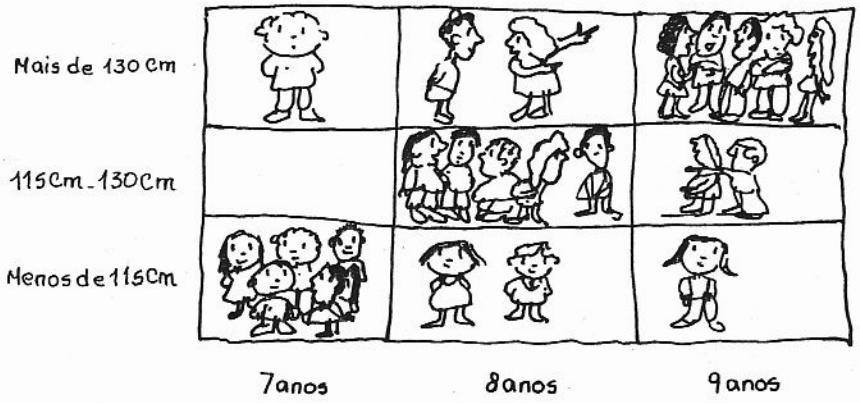


7 anos 8 anos 9 anos

Podem formar igualmente um histograma humano, depois de se colocarem por ordem de alturas, desde que tenham sido definidas categorias apropriadas.



As duas medidas, por altura e idade, podem ser apresentadas graficamente e ao mesmo tempo sob a forma de um novo diagrama humano. Pode-se desenhar no solo uma grelha como a da figura seguinte; as crianças devem colocar-se no quadrado que concorda com a sua idade e altura:



Se existirem crianças na turma que sejam bastante sensíveis quanto à sua altura (ou falta dela?), este exercício poderá apresentar dificuldades. No entanto, pode também fornecer uma oportunidade de discutir algumas das questões relativas à privacidade que ocorrem a propósito dos ficheiros de dados.

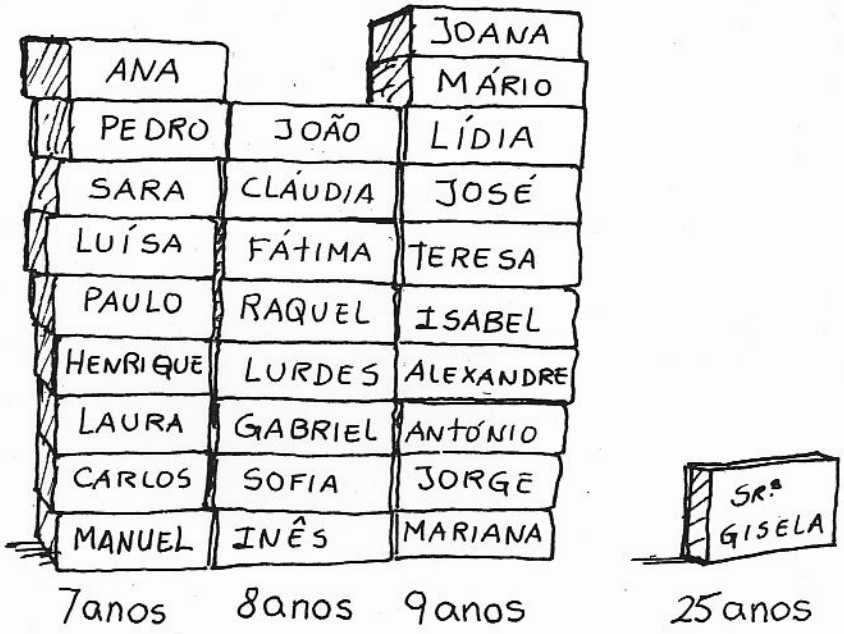
fora do computador

Construção de gráficos com caixas de fósforos

As crianças das escolas primárias gastam muito tempo a construir gráficos de blocos — por alturas, pesos, idades, alimentos favoritos, carros que passam, etc. —; qualquer que seja o tema, já o usaram. É importante que, além de construir gráficos de muitas coisas diferentes, as crianças construam também gráficos de diferentes maneiras.

Os gráficos não têm de ser imagens bidimensionais. Podem-se usar artefactos como cubos, caixas de fósforos, etc., para construir representações tridimensionais.

Uma das vantagens da construção de um gráfico tridimensional é que pode ser alterado muito mais facilmente do que um desenho a duas dimensões. Algumas informações ficam rapidamente desactualizadas. Por exemplo, suponhamos que algumas crianças utilizam caixas de fósforos para construir um gráfico das idades de todos os elementos da turma. Poderá ter a seguinte aparência:



Este gráfico ficará evidentemente desactualizado assim que uma criança faz anos, quando um novo elemento entra para a turma, ou outro a abandona. Mas o gráfico tridimensional pode ser facilmente actualizado deslocando simplesmente uma caixa de fósforos de uma pilha para outra. A ideia de que cada caixa de fósforos representa uma pessoa pode ser ainda reforçada escrevendo nomes nos lados das caixas.

no computador

Usando DATASHOW

Por vezes as crianças gastam tanto tempo fazendo gráficos, com muitas medições cuidadosas e colorações tão demoradas, que ficam sem tempo para os interpretarem.

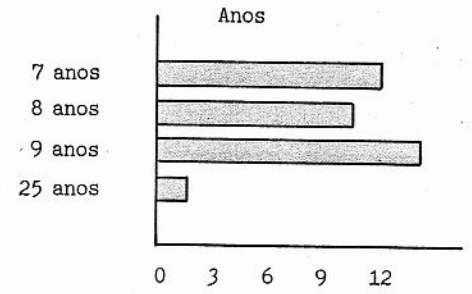
DATASHOW é um programa muito simples que desenhará gráficos de blocos e circulares usando pequenas quantidades de dados que as próprias crianças introduzem. Retirando parte do aborrecido trabalho da construção de gráficos, o computador pode encorajar as crianças a dedicarem a sua atenção à interpretação das informações gráficas e a colocarem e responderem usando os seus gráficos.

DATASHOW permite a introdução de oito grupos de dados, contendo cada um deles uma classificação de um número.

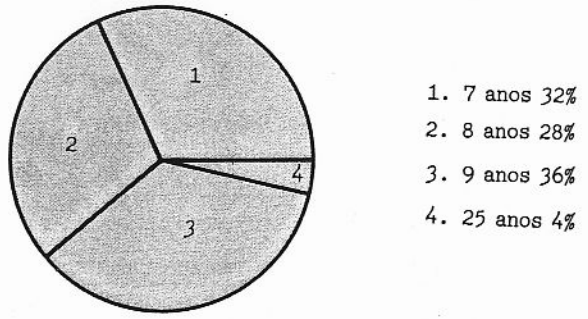
Os dados para o gráfico de idades serão introduzidos numa tabela como a que se segue:

Idade	Número
7 anos	9
8 anos	8
9 anos	10
25 anos	1

Podem então ser apresentados sob a forma de um gráfico de blocos:



ou como um gráfico circular:



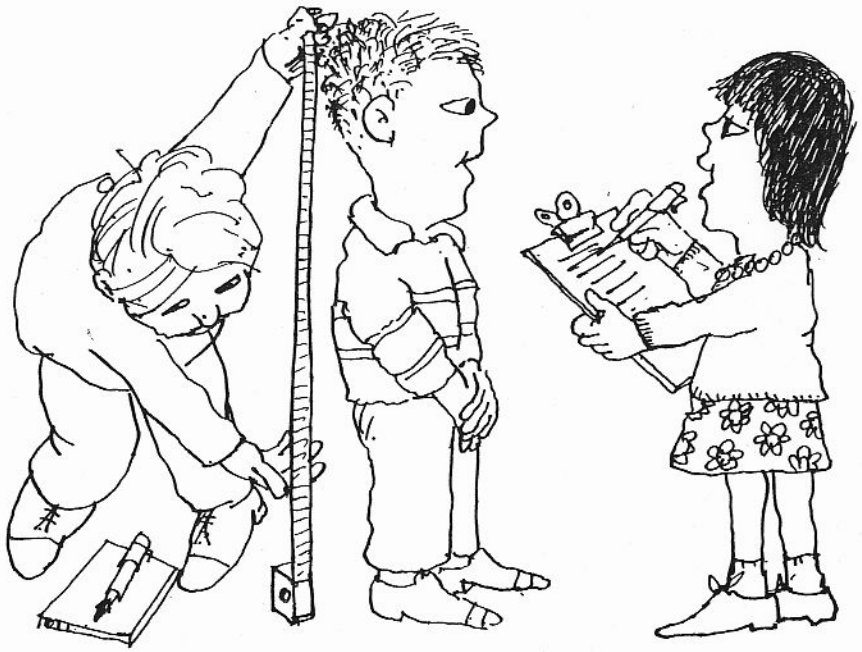
Os gráficos circulares são fáceis de interpretar de vários pontos de vista — mas difíceis de desenhar. Para desenhar este gráfico usando um compasso e uma régua, seria necessário fazer cálculos como o que se segue:

$$\frac{8 \times 360}{28}$$

Isto não é porém problema para um computador, apesar de ser um obstáculo desnecessário para uma criança.

A partir do gráfico circular, podem-se fazer comparações usando fracções simples, como metade ou um quarto. É obvio, quando se olha para o gráfico, que as crianças de sete e oito anos, em conjunto, cons-

tituem metade da turma — e que cada grupo (exceptuando os de 25 anos...) constitui mais de um quarto da turma. Já não é tão óbvio que existem mais crianças de nove anos de idade do que de sete anos, ou que o número de pessoas de 25 anos e de oito anos é exactamente igual ao de sete anos de idade. Para este tipo de interpretação um gráfico de blocos é mais útil.



O computador permite às crianças apresentarem os mesmos dados em mais do que uma forma tocando apenas num botão. Isto pode conduzir à importante conclusão de que a melhor forma de apresentar os dados depende das perguntas que se pretende fazer e da informação que queremos obter.

Mesmo usando apenas um modo de apresentar os dados, como o gráfico de blocos, factos como as alturas e os pesos podem ser apresentados de formas bastante diferentes.

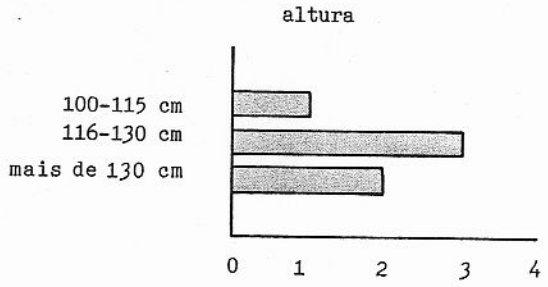
Por exemplo, suponhamos que tenha sido compilado um ficheiro de dados sobre alturas com a seguinte aparência:

Nome	Altura
Ana	1m 16cm
João	1m
José	1m 23cm
Luísa	1m 45cm
Lurdes	1m 31cm
António	1m 75cm

Estes dados poderiam ser distribuídos por categorias em DATASHOW, do seguinte modo:

Altura	Número
100-115cm	1
116-130cm	3
mais de 130cm	2

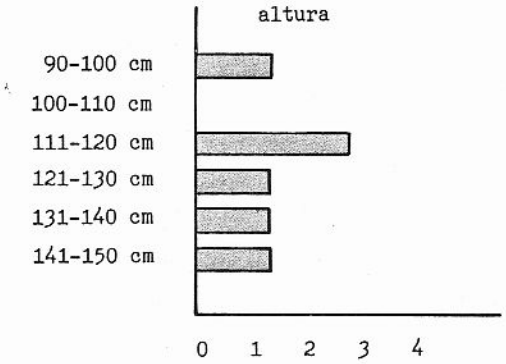
produzindo este gráfico de blocos:



Alternativamente, poderíamos analisar os mesmos dados assim:

Altura	Número
90-100cm	1
101-110cm	0
111-120cm	2
121-130cm	1
131-140cm	1
141-150cm	1

dando um gráfico como o seguinte:



São possíveis muitas outras variações, todas elas igualmente válidas. Uma vez mais, a escolha quanto à forma de apresentar os dados depende do que queremos fazer com eles. As crianças devem saber que existem formas de apresentar estatísticas que podem não ser falsas mas induzem em erro.

Mais ideias para DATASHOW

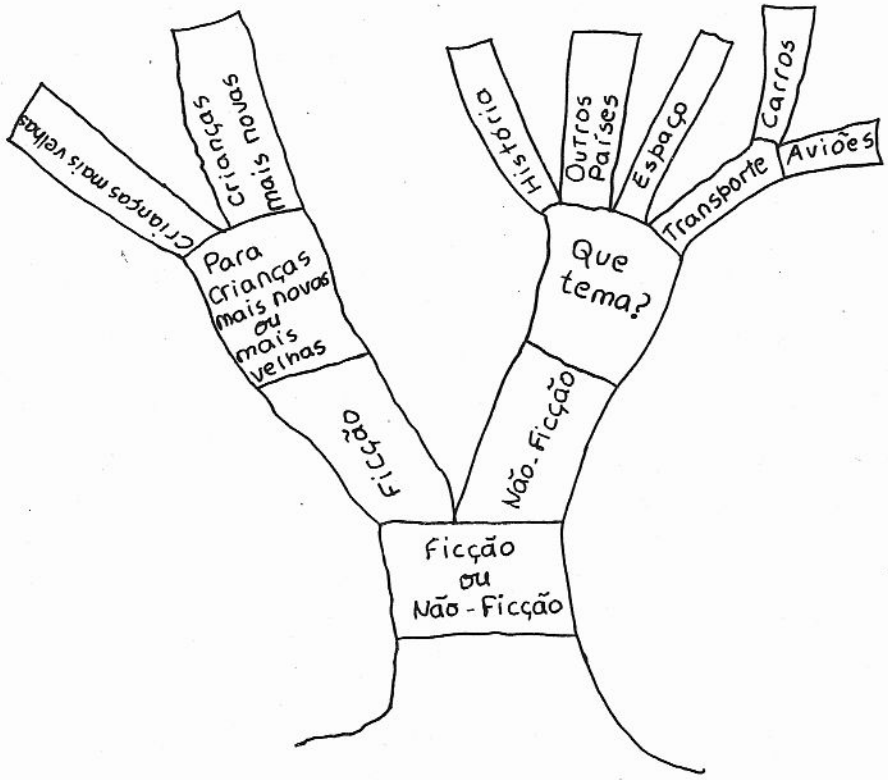
DATASHOW pode ser usado para uma vasta gama de actividades e estudos que se prestam a representações gráficas. Algumas destas poderão conter informações factuais, como o número de animais domésticos que as crianças têm em casa, a estação do ano em que nasceram, e assim por diante. Outras podem basear-se em opiniões. As cores favoritas, os alimentos ou programas de televisão mais apreciados, sobre tudo isto se pode realizar um estudo. Este tipo de informação desactualiza-se rapidamente e é difícil de manter actual. Qualquer das pessoas interrogadas pode mudar de opinião quanto às suas preferências, talvez devido à forma como as perguntas lhe são feitas, ou como resultado daquilo que os outros pensam. Se se descobre que se é o único a apreciar um determinado programa de televisão, é fácil começar a preferir aquilo de que a maioria dos outros gosta...



É necessário que sejam apresentados às crianças os perigos das amostragens de opinião. O resultado será diferente se as crianças virem o que os outros pensam? O facto de se levantar as mãos para votar conduz a um resultado de uma votação secreta? Se dermos às pessoas mais tempo para pensarem, a resposta é diferente?

Introdução

As «árvores» referidas nesta unidade nada têm a ver com florestas; trata-se de «árvores lógicas», formas de classificar objectos dividindo-os em subconjuntos. «Árvore» é um nome apropriado porque os subconjuntos se separam do «tronco» principal em diferentes direcções. Consideremos um sistema de classificação de uma biblioteca, por exemplo. Pode ser representado do seguinte modo:



Este método de classificação muito geral possui bastantes aplicações. Quando as crianças ordenam objectos em subconjuntos usando uma estrutura em árvore, familiarizam-se igualmente com um instrumento muito potente.

fora do computador

Vinte perguntas

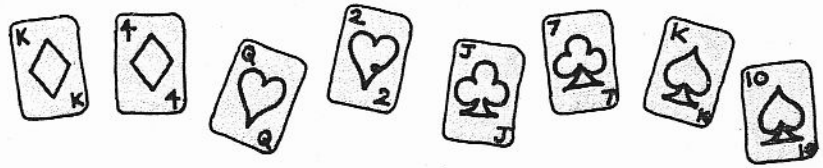
Deixe que uma criança pense num objecto, e peça-lhe que responda às perguntas de outra criança até esta adivinhar de que se trata. Insista em que as perguntas devem ser fraseadas de tal modo que haja apenas duas respostas possíveis «Sim» ou «Não».

Fale na melhor estratégia. Qual o tipo de pergunta que é mais lógico fazer primeiro? Encoraje as crianças no sentido de passarem do geral ao particular.

fora do computador

Um truque de cartas

Retire as seguinte oito cartas de um baralho:



Baralhe-as e diga a uma criança que recolha uma carta mas não a mostre. Fazendo apenas três perguntas respondidas por sim ou não, poderá descobrir qual é a carta.

(1) «É negra?»
(2) «Se a resposta foi «sim», então «É de paus?»
«Se a resposta for «não», então «É de ouros?»
(3) «É uma carta de honras?»

Peça às crianças que concebam um truque semelhante usando 16 cartas. Quantas perguntas deverão fazer?

E se usarem todo o baralho? Conseguirão descobrir uma maneira de determinar a carta fazendo seis perguntas?



fora do computador

Pense num número

Pense num número entre 10 e 99. Experimente as seguintes perguntas sim/não sobre o número:

«É menos de 70?» (se o número foi 70 a resposta será «não»)
«É um número quadrado?»
«É um número par?»
«Começa por 8?»
«Termina em 6?»

Fale com as crianças sobre quais as perguntas que devem ser feitas primeiro. Quantas perguntas serão necessárias para ter a certeza de que se conhece o número?

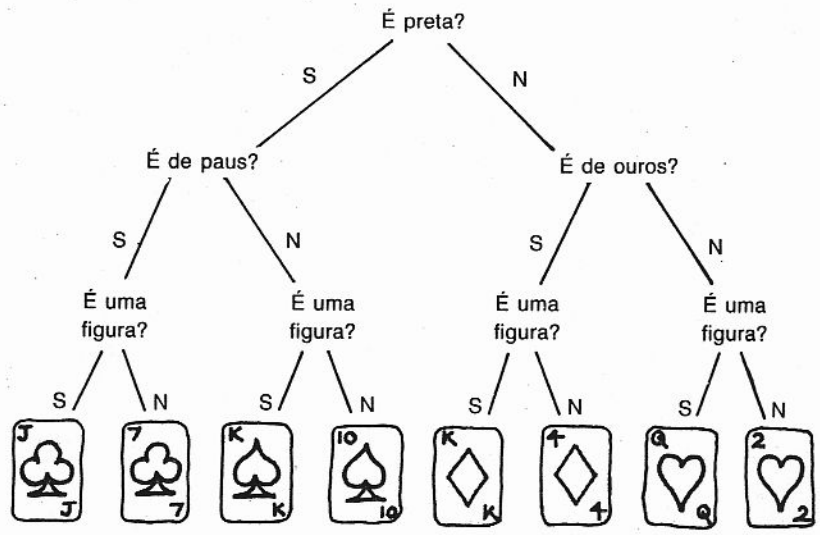
no computador

Pense num número

Pode-se jogar uma versão deste jogo no computador usando um programa chamado FINDNAME. Neste caso o computador «pensa» num número e responde às nossas perguntas até o adivinharmos.

Árvores binárias

O elo comum entre todos estes jogos é que organizam a informação sob a forma de uma *árvore binária*. Uma árvore binária é um modo de apresentar dados, diferenciados por uma série de perguntas que apenas admitem duas respostas (sim ou não). Assim, por exemplo, as cartas do truque anterior poderiam ser organizadas do seguinte modo:



no computador

Usando ANIMAL

Pode-se usar um programa chamado ANIMAL para construir uma árvore binária sobre animais.

O programa começa por nos convidar a pensarmos num animal. Em seguida faz-nos algumas perguntas antes de adivinhar qual o animal. De início não será muito bom a adivinhar, dado que apenas conhece dois animais — mas gosta de aprender e pode-se ensinar-lhe a distinguir, em português, entre os animais pensados pelo utilizador.

Suponhamos que se pensa num elefante. O computador perguntará: «Vive na água?» Quando respondemos que não, a máquina experimenta: «É uma ave?» Quando voltamos a responder «não», o computador desiste e pergunta-nos o nome do animal. Depois de escrevermos «elefante», o computador pede-nos que indiquemos uma pergunta que diferencie um elefante de uma ave.

Neste ponto teremos de pensar cuidadosamente. Se escrevermos algo como «É grande?», da próxima vez que alguém imaginar um cão responderá mal à pergunta. Dependerá evidentemente do tamanho do cão — mas também do que se entenda por «grande».

«É maior do que um carro?» já será uma pergunta melhor, mas há carros com muitas dimensões diferentes. «Tem mais de cinco metros de altura?» — mas serão os elefantes mais altos? Será necessário descobrir consultando um livro (ou indo ao jardim zoológico com um metro...).

Os elefantes bebés têm certamente menos altura. Se quer ser rigoroso pode acabar com uma pergunta do tipo «O adulto da espécie considerada tem mais de cinco metros de altura em média?». Por outro lado, será possível encontrar uma pergunta melhor para distinguir um elefante de uma ave.

O objectivo do programa consiste em encorajar as crianças a pensarem na forma como usam a palavra, progredindo para frases mais bem construídas. Um grupo de crianças que utilizem ANIMAL pode aprender rapidamente uma rede complicada de perguntas, depressa se apercebendo da necessidade de rigor.

Mais programas

ANIMAL/VEGETABLE/MINERAL e THINK são programas semelhantes ao anterior, mas não se limitam à classificação de animais. Podem-se desenvolver redes de perguntas para classificação de qualquer conjunto de objectos.

no computador

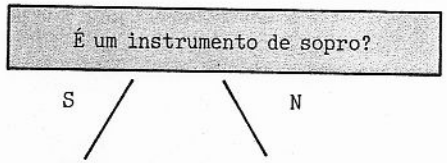
Usando SEEK, BRANCH ou TREE OF KNOWLEDGE

SEEK, BRANCH e TREE OF KNOWLEDGE são programas que nos dão uma oportunidade semelhante de classificação de grupos de objectos. Além disso apresentam no visor partes da árvore binária.

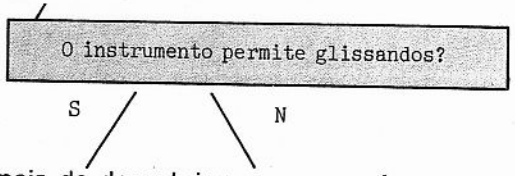
Podemos criar um ficheiro que classifique qualquer conjunto de objectos sob a forma de uma árvore binária. O ficheiro pode ser gravado em disco ou fita, e usado ou alterado subsequentemente.

Por exemplo, suponhamos um grupo de crianças que fazem algum tipo de investigação sobre intrumentos musicais. Podem pedir-nos que escolhamos um instrumento numa lista contendo, por exemplo, doze, e o ficheiro correspondente far-nos-á uma série de perguntas conduzindo ao instrumento seleccionado.

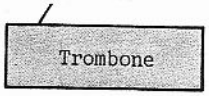
Suponhamos que escolhemos um trombone. A primeira pergunta poderá ser:



Quando escrevemos «S» descemos pelo ramo «sim» até à pergunta seguinte:



Depois de descobrirmos o que a frase quer dizer, respondemos «sim» e obtemos:



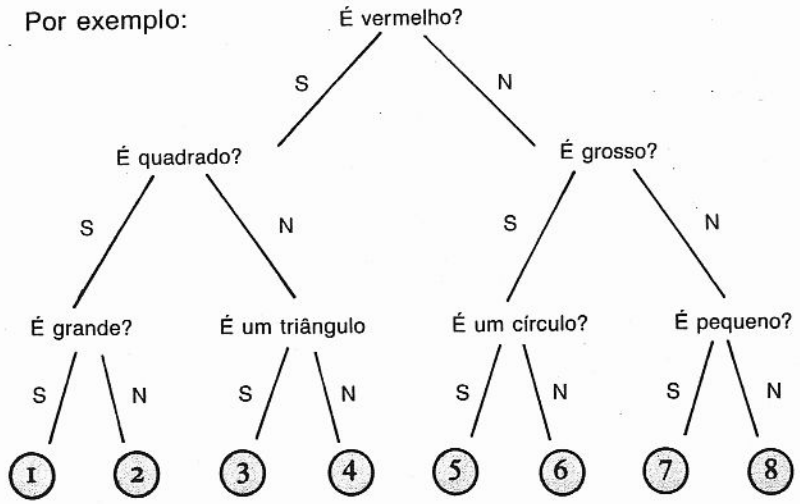
fora do computador

Desenho de uma árvore

Nunca vemos a árvore completa no visor. Vale a pena encorajar as crianças a desenharem a árvore completa num papel quando estão a planear um novo ficheiro de dados. O problema é que esta árvore pode ocupar muito espaço.

As árvores podem ser desenhadas em papel ou cartão, usando-se depois um aparelho como «Logiblocks» para o seu estudo.

Por exemplo:



Usando esta rede, as crianças podem pegar numa forma de cada vez e deslocá-la ao longo da árvore de uma pergunta para outra, tomando o caminho apropriado em cada ponto de decisão. No caso de um triângulo pequeno e vermelho, a resposta à primeira pergunta seria «sim», à segunda «não» e à terceira «sim», terminando-se no grupo 3. Estes subgrupos terão diferentes números; as crianças podem prever quantas serão as formas que acabarão em cada grupo.

De início o professor pode fornecer a árvore, mas dentro em pouco as crianças saberão concebê-la por si próprias. Por vezes as redes por elas pensadas produzirão subconjuntos vazios. Será interessante descobrir porquê. Não há necessidade de limitar estas redes às árvores binárias. Podem-se construir árvores com mais de dois ramos em cada ponto de decisão.

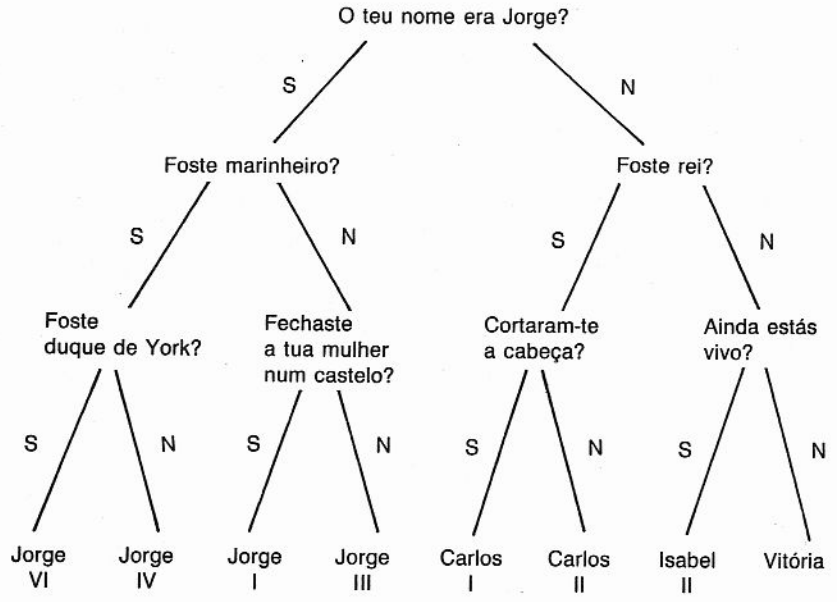
Por exemplo, a pergunta poderia ser «Qual é a cor?» e ter três possibilidades de resposta: vermelho, azul e amarelo.

fora do computador

Fazendo árvores com pessoas

Podemos desenhar uma árvore no solo com um giz e pedir às crianças que a percorram, descendo pelo ramo apropriado ao encontrarem cada pergunta. Alternativamente, as perguntas podem dizer respeito às próprias crianças: «Tens olhos castanhos?», e assim por diante.

Podem também desempenhar vários papéis. Suponhamos que oito crianças assumem o papel de um rei inglês, fingindo ser Carlos I, Carlos II, Jorge I, Jorge III, Jorge IV, Vitória, Jorge VI e Isabel II. Uma possível árvore seria:

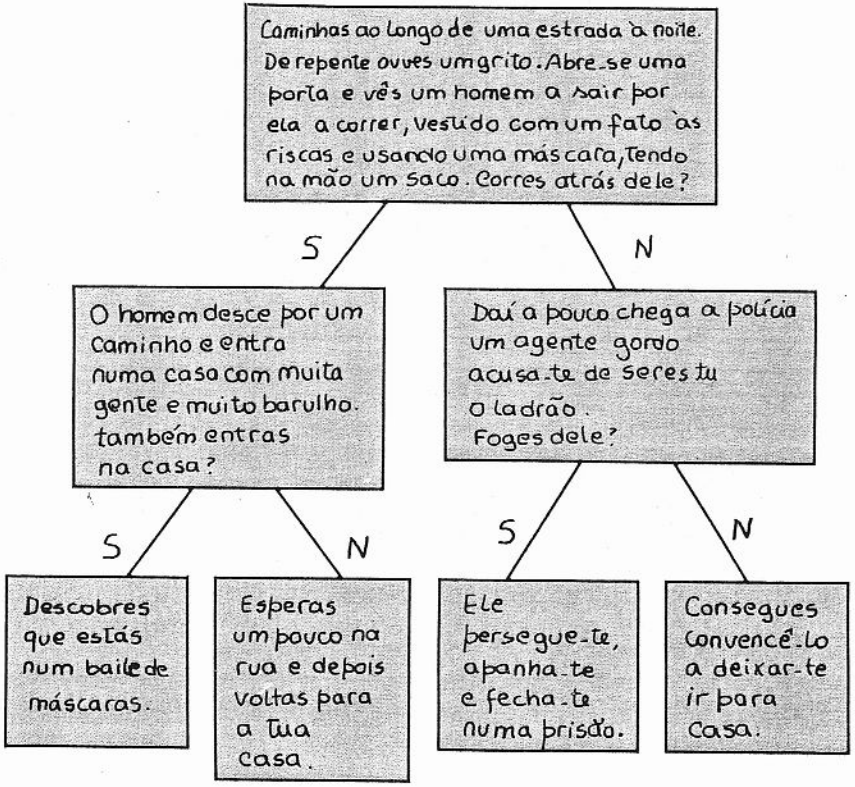


fora do computador

Escrevendo histórias

Uma outra forma de usar a estrutura lógica de uma árvore consiste em escrever histórias. Vejamos um exemplo de uma curta história sob

a forma de uma árvore binária com dois pontos de decisão, de tal modo que haja quatro caminhos diferentes:



no computador

Escrevendo histórias

Usando SEEK, podemos escrever histórias sob a forma de árvores binárias. Podemos também fazê-lo, até uma extensão de vinte páginas, usando um programa chamado TRACKS. Ao escrevermos a história, indicamos até três alternativas no fundo de cada página e dizemos

ao computador qual a página para onde deve passar quando é escolhida cada uma dessas alternativas.

Por exemplo, a página 1 poderá conter:

```
O vento soprava bastante quando o navio se aproximou da costa.
Havia rochas à sua frente.

Que acontece a seguir?

(1) O navio chocou com as rochas
(2) O comandante viu o perigo
(3) O vento partiu o mastro
```

O leitor pode portanto escolher qual das variantes da história quer conhecer carregando em 1, 2 ou 3. Se a história tiver sido escrita cuidadosamente, é possível lê-la de muitas maneiras diferentes, tendo todas elas sentido.

no computador

Árvores de vários ramos

DATATREE e DEETREE são dois programas que nos permitem criar árvores não binárias no computador. Em cada ponto de decisão podemos usar vários ramos. Estes dois flexíveis programas podem ser usados para criar chaves biológicas, histórias, simples jogos de aventuras e outras coisas. Podemos igualmente usar DATATREE para jogar ao «três em linha» com o computador.

Mais ideias

Podemos criar árvores binárias, tanto no computador como fora dele, relativamente a qualquer tópico ou projecto em estudo. As crianças serão assim forçadas a fazerem investigação, que se pode basear em livros ou envolver observações directas. Necessitarão de pensar cuidadosamente na forma como fraseiam os seus pensamentos ao construírem as perguntas. Qualquer que seja o conjunto de objectos de que as crianças partam, a construção de uma árvore permitir-lhe-á compreender melhor a forma como esses objectos se relacionam entre si.

Alguns tipos de objectos que podem ser organizados em árvores são:

Países do mundo; objectos geométricos; autores famosos; pássaros; alimentos; crianças da turma; automóveis; árvores; números.

Para mais ideias e um relato da forma como se pode usar SEEK e THINK na sala de aula, consulte o Módulo 4 de *Micros in Primary Schools* (ITMA/Longmans).



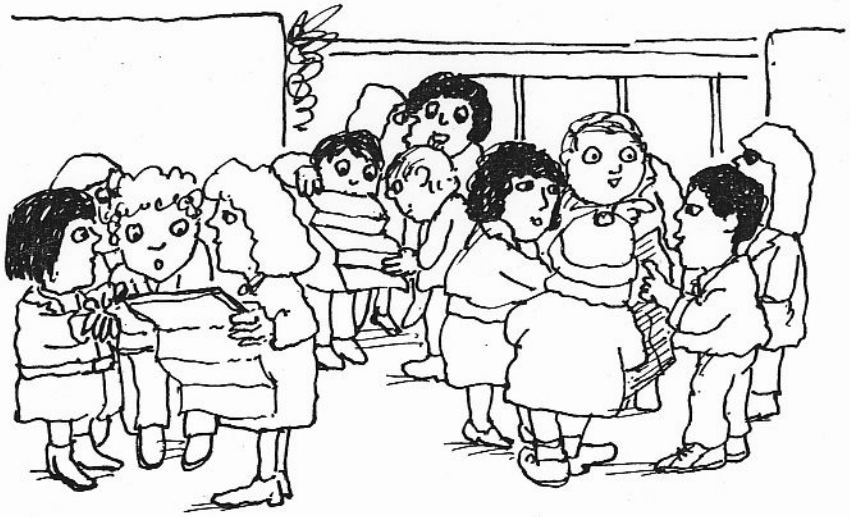
C3 PROGRAMAS DE RECUPERAÇÃO DA INFORMAÇÃO

Introdução

Existem vários programas de recuperação de informações que podem ser usados para construir ficheiros de dados contendo informações sobre qualquer tema. Como estes programas são muito flexíveis, não é necessário que uma mesma escola utilize vários diferentes. Muitas poderão satisfazer-se com dois: um de introdução, acessível às crianças mais novas, e outro mais sofisticado para as crianças mais desenvolvidas.

Infelizmente muitos destes programas estão escritos em inglês, sendo portanto inúteis em escolas portuguesas. No entanto, foram publicados em livros vários programas que podem ser adaptados, se o leitor conhecer um pouco de programação, para este efeito.

A escolha do programa a usar é menos importante do que decidir em que se pretende usá-lo. As ideias aqui apresentadas podem ser postas em prática usando vários sistemas de recuperação de informação — com vários graus de complexidade, dependendo da sofisticação do programa usado. Convém por outro lado que todos os professores utilizem o mesmo programa, a fim de se poderem apoiar mutuamente.



Um pouco de «calão»

Infelizmente é difícil evitar completamente o calão informático.

Um *ficheiro de dados* sobre formas regulares em duas dimensões poderá ter a seguinte aparência:

Nome	Número de lados	Ângulos	Colorido?
Triângulo equilátero	3	60°	Sim
Quadrado	4	90°	Sim
Pentágono	5	120°	Não

Um *registo* é formado pelos dados relativos ao objecto considerado. Neste exemplo:

Quadrado	4	90	sim

formará um registo único.

Um *campo* é uma classificação dos dados. Neste exemplo, os nomes dos campos são «Nome», «Número de lados», «Graus» e «Colorido?».

«Nome» é um exemplo de um *campo alfabético* (também chamado «alfanumérico» ou «de cadeia»), que inclui letras do alfabeto e eventualmente números ou outros símbolos.

«Número de lados» e «Graus» são exemplos de *campos numéricos,* contendo apenas números.

«Colorido?» é um exemplo de um *campo lógico,* que inclui apenas duas possibilidades: «Sim» e «Não», que também podem ser codificadas sob a forma «Verdadeiro» e «Falso», ou «0» e «1».

Um programa de recuperação (ou consulta) de informação permite-nos recuperar informações guardadas na máquina e manipulá-las. Alguns programas de recuperação de informação contêm um ficheiro de informações fixo. Outros são mais flexíveis, permitindo-nos criar ficheiros de dados sobre qualquer assunto.

Os ficheiros de dados podem ser interrogados. Por exemplo, podemos interrogar o ficheiro de formas de duas dimensões, perguntando qual é a forma regular que possui ângulos inferiores a 100 graus. O computador apresentará rapidamente a resposta «Triângulo equilátero, Quadrado». Isto não é particularmente impressionante no caso de um ficheiro contendo apenas três registos! Mas quando se aplica a mesma velocidade a ficheiros contendo várias centenas de registos, os benefícios tornam-se óbvios.

Os ficheiros criados podem ser alterados em qualquer momento que se pretenda. Por exemplo, podemos substituir o nome «Pentágono» por «Pentágono regular». Podemos também acrescentar novos registos, por exemplo sobre um hexágono ou qualquer outra forma.

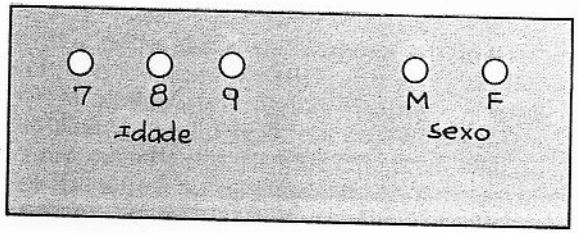
fora do computador

Fazendo um computador com agulhas de tricotar

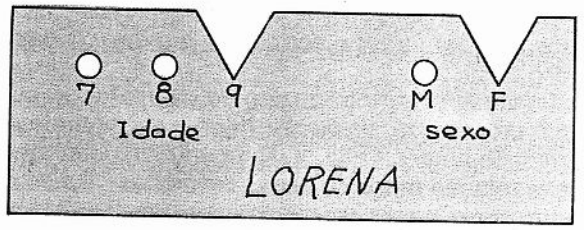
Partindo de pedaços de cartão podemos construir um computador — ou mais precisamente um modo de interrogar um ficheiro usando uma agulha de tricotar.

Vejamos um exemplo simples, usando apenas dois campos, contendo informações sobre um grupo de crianças. Usamos um pedaço de cartão rectangular para cada criança, fazendo uma série de orifícios no topo. É crucial que estes orifícios sejam dispostos rigorosamente de tal modo que quando os cartões são colocados uns sobre os outros uma agulha de tricotar possa passar facilmente pelos orifícios.

Damos um dos cartões a cada criança.



As crianças escrevem os seus nomes no pedaço de cartão e recortam cuidadosamente o orifício que corresponde à sua idade e ao seu sexo. O cartão de uma rapariga de nove anos de idade terá a seguinte aparência:



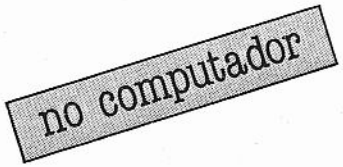
E o de um rapaz de sete anos será assim:



Coloque os cartões uns sobre os outros, bem alinhados; poderá em seguida interrogar o seu «ficheiro». Se quiser descobrir quem são as raparigas de oito anos de idade, introduza uma agulha de tricotar no

orifício «8» e outra no orifício «F». Levante o conjunto de cartões usando as duas agulhas, e os cartões que caírem corresponderão às raparigas nas condições pretendidas.

São apenas necessárias agulhas de tricotar, tempo e alguma paciência para construir uma base de dados muito mais sofisticada para responder a perguntas como «Quais são os rapazes de 9 anos com olhos castanhos cujo programa de televisão favorito é o Star Trek e que não gostam de feijão?»



Usando FACTFILE e PICFILE

Poderá usar estes programas para criar um ficheiro sobre todas as crianças da turma, indicando não só o seu peso e altura mas também outras medidas em diferentes partes dos seus corpos: pulso, pescoço, cintura, pés, etc. Pode também incluir os seus máximos em salto em altura, o tempo que demoram a correr 100 metros, ou outras proezas no campo da ginástica.

Depois de o ficheiro ser introduzido no computador, pode ser gravado em disco ou cassete. Pode ser depois carregado em PICFILE, sendo a informação apresentada graficamente de diferentes maneiras. Haverá alguma relação entre as várias medições? Se se é mais alto, serão os pés maiores?

As crianças mais altas correrão mais depressa? As mais leves saltarão melhor?

A documentação fornecida juntamente com o programa PICFILE contém muitas outras ideias.

Criação de ficheiros de dados

Escolha dos campos

Quando se cria um ficheiro de dados, a tarefa mais importante e difícil consiste em decidir quais os campos que vão existir. É necessário considerar os usos que queremos dar ao ficheiro depois de construído. Que tipos de perguntas queremos fazer? Que comparações nos interessam?

A compreensão do que podemos fazer com um ficheiro só virá com a prática. Os primeiros ficheiros criados por crianças não serão geralmente tão úteis como seria de esperar. Por exemplo, num ficheiro de dados meteorológicos um utilizador inexperiente poderá incluir um campo chamado «Tipo de dias», escrevendo depois «agradável», «um pouco frio» ou mesmo «não tão quente como ontem». Para além da natureza subjectiva destas avaliações, poderá ser impossível compará-las; quaisquer gráficos nelas baseados estarão desprovidos de significado.

Claro que se pode ajudar as crianças a refinarem as suas ideias fazendo-lhes perguntas apropriadas. A criação de um ficheiro de dados pode ser demorada e aborrecida. Realizar todo este processo sem obter um resultado final é uma forma bastante frustrante de aprender a ter cuidado na escolha dos campos com interesse. No entanto, deve-se deixar às crianças a possibilidade de cometerem erros, e aprenderem a partir deles. É tentador, do ponto de vista do professor, desempenhar um papel excessivo na concepção dos ficheiros de dados. Isto resulta em melhores ficheiros e pior aprendizagem.

Recolha de dados

Depois de ter sido decidida a estrutura dos dados e a natureza dos vários campos, podem-se conceber folhas de apresentação dos dados. Isto pode ser feito por um pequeno grupo de crianças, ou ser o resultado de debates em toda a turma.

Por exemplo, a folha de apresentação dos dados relativos a um ficheiro sobre as crianças da turma pode ter a seguinte aparência:

```
PRIMEIRO NOME
ÚLTIMO NOME
ALCUNHA
DATA DE NASCIMENTO (AAMMDD) |_|_|_|_|_|_|
ALTURA (CM)                 |_|_|_|
PESO (KG)                   |_|_|
PÉS (CM)                    |_|_|
CINTURA (CM)                |_|_|
ALIMENTO FAVORITO           |_|_|
```

A apresentação sugerida para a data de nascimento é diferente da habitual e exige uma explicação. Suponhamos que algumas crianças indicam as datas de nascimento no ficheiro para poderem responder a perguntas como «Quem nasceu depois de 1 de Dezembro de 1977?».

Se utilizarem a forma habitual, «3 de Julho de 78», não é possível fazer comparações numéricas. Por outro lado, se escreverem 3778 (correspondente a 3/7/78) e traduzirem do mesmo modo 1 de Dezembro de 1977 para 11277, o computador concluirá que o dia 1 de Dezembro de 1977 vem depois de 3 de Julho de 1978.

Para colocar uma lista de datas por ordem numérica, o ano deve ser apresentado antes do mês e este antes do dia. Se o mês ou o dia foram inferiores a 10, o respectivo número deve ser precedido de um zero, de tal modo que o dia 1 de Dezembro de 1977 passa a 771201, e o 3 de Julho de 1978 a 780703.

Se dispomos de muita informação para guardar, vale a pena codificar algumas das entradas. A entrada sob o título ALIMENTO FAVORITO, por exemplo, pode conter as abreviaturas «B» de bife ou «I» de iogurte. Por vezes as crianças podem esperar até recolherem todos os dados antes de decidirem a forma de os codificar. Isto requererá a tomada de algumas decisões. Os apreciadores de hamburguers devem ficar na mesma categoria daqueles que gostam de bife? Um método alternativo consistirá em definir o código antes de começar a recolher os dados. Neste caso as crianças podem observar uma lista de alimentos e indicar qual é o seu favorito, em vez de realizarem uma escolha completamente livre. É interessante discutir qual o método que tende a falsificar os dados, mesmo que exista uma categoria «Outros» para escolha.

Conforme a natureza da investigação, os dados podem ser coligidos muito rapidamente por algumas crianças, ou ao longo de um maior período de tempo envolvendo um contributo de todas as crianças da turma. A tarefa de introdução dos dados no computador pode ser realizada depois de ter sido recolhido todo o material. Pode também iniciar-se enquanto se reúnem ainda as última informações.

Introdução dos dados no computador

É importante que todas as crianças envolvidas tenham alguma oportunidade de introduzir dados na máquina. Esta experiência levá-las-á a compreender que o computador aceitará tudo o que lhes for dado, mesmo que esteja errado ou não tenha qualquer sentido. As crianças cometerão inevitavelmente erros, e devem saber que tais erros podem ser corrigidos. Os seus erros conduzi-las-ão a duas ideias importantes no trabalho com computadores.

Em primeiro lugar, a informação que se obtém de um computador é apenas tão fiável como a pessoa que a introduziu originariamente na máquina. Em segundo lugar, os erros cometidos ao teclado não são fatais. O ficheiro pode ser modificado, e sê-lo-á sempre que houver um erro.

Se bem que valha a pena chamar a atenção para alguns dos erros das crianças para sublinhar estes aspectos, é também boa ideia observar rapidamente os dados das crianças depois das aulas, a fim de corrigir a maior parte dos erros de escrita. O computador é muito rigoroso. Uma letra maiúscula mal colocada ou dois espaços em vez de um, ou algum pequeno erro de escrita, podem criar problemas mais tarde.

Se o ficheiro que estamos a construir é particularmente extenso, não parece haver qualquer interesse em insistir em que as crianças introduzam todos os dados. Quando cada criança já introduziu alguns registos, o professor, ou algum voluntário, pode completar a tarefa mais depressa e de forma mais rigorosa.

Consulta dos dados

Depois de o ficheiro estar terminado, o trabalho de consulta, comparação, formação e teste de hipóteses pode ser iniciado. Em qualquer momento, será conveniente que só algumas crianças utilizem o computador para interrogar a base de dados. Mas se possuir uma impressora, é possível que outros grupos estejam a trabalhar com os resultados da máquina, por exemplo gráficos contendo alguma informação.

Muitas crianças necessitarão de apoio na aprendizagem da forma como devem tratar e investigar ficheiros complexos. É importante relacionar coisas de vez em quando, em discussões envolvendo toda a turma, permitindo assim às crianças trocarem ideias. O professor pode também definir novas estratégias ou linhas de consulta, fazendo perguntas pertinentes e apresentando sugestões apropriadas. Uma vez mais, no entanto, o professor deve ter o cuidado de não dominar os acontecimentos. O aspecto mais importante do exercício consiste em estimular a curiosidade das crianças e apoiá-las na aprendizagem do modo como descobrirem coisas por si mesmas.

C4 CONSULTA DE INFORMAÇÕES E TRABALHO EM HISTÓRIA

Introdução

O computador permite às crianças tratarem grandes quantidades de informação. Podem fazer generalizações, formar hipóteses, fazer perguntas e testar as suas conjecturas em função de provas sem terem de se preocupar com pormenores. As crianças podem usar o computador não apenas para aprenderem história, mas para serem elas próprias historiadores.

fora do computador

Usando resultados de censos

Os recenseamentos constituem ricas fontes de análise como parte de um projecto sobre história local. Podem-se obter das organizações oficiais os dados apropriados. Pode-se também consultar as livrarias para o efeito.

Em Inglaterra, por exemplo, podem-se utilizar recenseamentos locais, que no entanto só são colocados à disposição do público cem anos depois de terem sido realizados; os mais recentes são portanto os de 1881. Os mais antigos são os de 1801, mas contêm poucos pormenores. Em 1841 começaram a ser feitos registos mais pormenorizados, o que foi ainda melhorado em 1851. Os resultados de 1851, 1861, 1871 e 1881 contêm uma quantidade notável de informações sobre todos os indivíduos de um distrito.

É importante que as próprias crianças vejam fotocópias dos resultados originais. Usando estas fotocópias ou outras transcrições (por vezes a escrita manual dos documentos originais é difícil de entender), as crianças podem seguir linhas de inquérito e construir gráficos com alguns tipos de informação. Mas a interpretação de uma tão vasta massa de dados complicados, sem o auxílio de um computador, torna-se bastante demorada e difícil; as crianças depressa se aborrecem. Rapidamente se apercebem por outro lado da sua própria falta de rigor. Dois grupos de crianças que trabalhem no mesmo problema — por exemplo, a construção de um gráfico de distribuição de idades — tenderão a apresentar variações bastante consideráveis nos seus valores.

Algum trabalho deste tipo auxiliará as crianças a compreenderem a tremenda vantagem de dispor da informação num ficheiro de dados, de tal modo que o computador se possa encarregar da tarefa de ordenação dos dados e de obtenção da informação relevante.

no computador

Um ficheiro de dados de recenseamento

A partir dos resultados dos censos pode-se criar um ficheiro no computador, com registos como o seguinte:

NÚMERO	14
ENDEREÇO	Rua da Rosa
NOME	Roberto
APELIDO	Castro
RELAÇÃO	Chefe
(relação com o chefe de família)	
CONDIÇÃO	Casado
(casado, solteiro ou viúvo)	
IDADE	32
SEXO	Masculino
PROFISSÃO	Alfaiate
DIMENSÃO DA FAMÍLIA	2
CIDADE DE NASCIMENTO	Lisboa
DISTRITO DE NASCIMENTO	Lisboa

•Civil Parish [or Township] of	City or Municipal Borough of	Municipal Ward of	Parliamentary Borough of	Town of	Village or Hamlet, &c., of	Local Board, or [Improvement Commissioners District] of	Ecclesiastical District of
					WESTBURY		

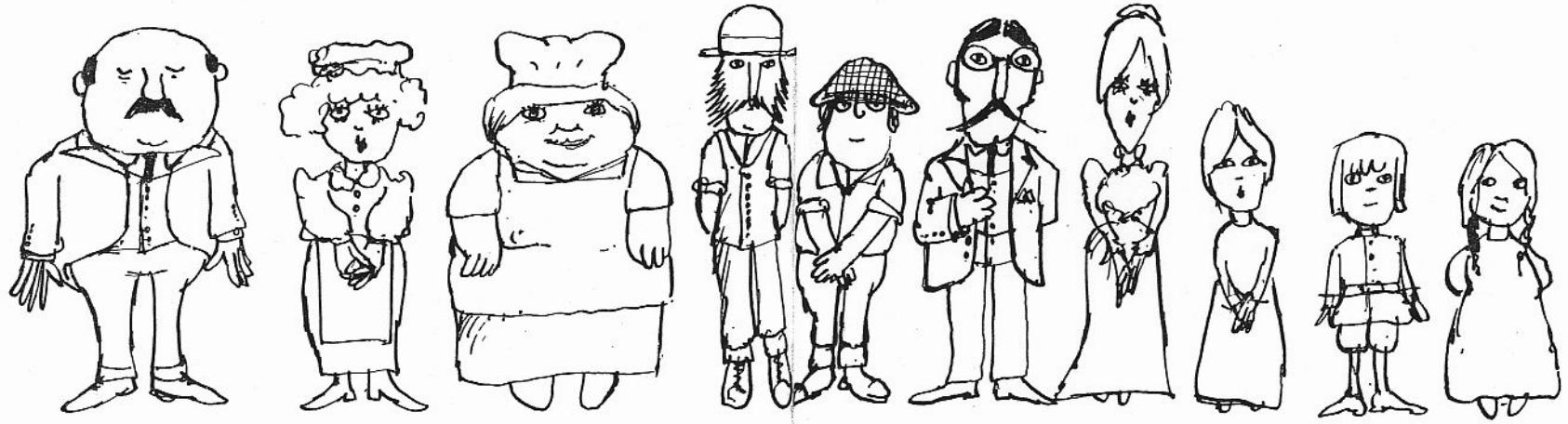
No. of Schedule	ROAD, STREET, &c., and No. or NAME of HOUSE	HOUSES Inhabited	HOUSES Uninhabited (U.) or Building (B.)	NAME and Surname of each Person	RELATION to Head of Family	CONDITION	AGE of M.	AGE of Females	Rank, Profession, or OCCUPATION	WHERE BORN	Whether 1. Deaf-and-Dumb 2. Blind 3. Imbecile or Idiot 4. Lunatic
12	High St.	1		William Waller	Head	Mar	34		Farmer 100 Acres	Westbury Wilts	
13	Terrace Road	1		John Seaton	Head	Mar	41		Ag Labourer	Trowbridge Wilts	
				Elizabeth Seaton	Wife	Mar		41		Westbury Wilts	
				William H. Seaton	Son		8			Ditto Ditto	
				Louisa A. Seaton	Dau		1			Ditto Ditto	
14	Terrace Road	1		Robert Heath	Head	Mar		32	Tailor	Westbury Wilts	
				Harvey Heath	Son		9			Ditto Ditto	

Alguns dos nomes dos campos deverão ser abreviados (CIDNASC em vez de CIDADE DE NASCIMENTO, por exemplo), e a escrita pode ser reduzida codificando algumas das entradas («M» de «masculino», por exemplo).

Depois de ter sido criada uma base de dados complicada como esta, podemos interrogá-la de diferentes maneiras:

Quais as profissões mais comuns?
Havia muitas mulheres empregadas?
Quem era a pessoa activa mais idosa?
Qual era a sua idade?
Quando é que as crianças começavam a escola?
Que idade tinham quando começavam a trabalhar?
Qual a idade da pessoa casada mais nova?
Qual o tamanho da maior família?
Havia muitas pessoas nascidas localmente?
Qual é o local de nascimento mais longínquo?
Qual é a pessoa mais nova nascida fora do distrito?
Qual é o apelido mais comum?
Este é diferente para os vários grupos etários?

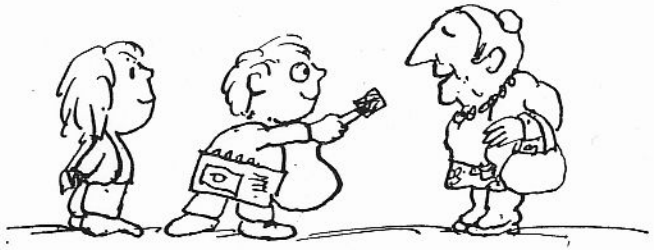
Uma pergunta conduzirá a outra. Uma investigação das profissões conduzirá ao exame da estrutura de idades em certas profissões. Outras perguntas poderão resultar numa atenção especial em certos indivíduos ou numa dada família. Quanto poderemos saber sobre eles? Poderemos aceitar algum pressuposto para além das informações dados pelo censo? Como poderemos verificá-lo?



Várias outras fontes poderão eventualmente complementar a informação extraída do censo.

fora do computador

Entrevista a pessoas mais velhas



Se a escola se encontra num local onde não existe grande mobilidade de população, é possível encontrar pessoas idosas que recordem alguns dos nomes do censo citado, e dêem outras informações sobre eles. De facto, um bebé nascido em 1880 pode ter vivido até à década de 1960, e além disso ter filhos ou netos que ainda se encontrem vivos.

fora do computador

Uso dos registos da escola

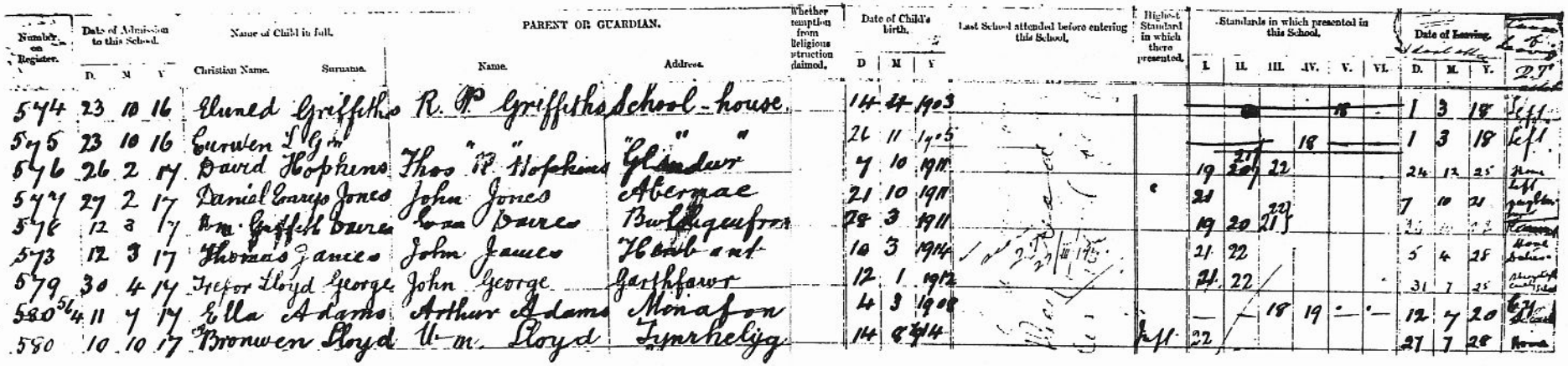
Se a escola é antiga, os seus ficheiros conterão referências sobre os professores e alunos cujos nomes são citados nos censos. Usando uns e outros, pode-se construir uma imagem interessante da vida da escola no século dezanove.

no computador

Uso dos registos de admissão na escola

Podemos criar um ficheiro de dados simples usando os registos de admissão de alunos na escola. Uma escola de Dyfed construiu um ficheiro, usando FACTFILE, utilizando registos como:

```
NÚMERO:          573
NOME:            Thomas
APELIDO:         James
IDADE:           3
ENDEREÇO:        Henbant
IDADE DE SAÍDA:  14
JUSTIFICAÇÃO:    Trabalho familiar
```



Number on Register	Date of Admission to this School D	M	Y	Name of Child in full. Christian Name.	Surname.	PARENT OR GUARDIAN. Name.	Address.	Whether exemption from Religious instruction claimed.	Date of Child's birth. D	M	Y	Last School attended before entering this School.	Highest Standard in which there presented.	Standards in which presented in this School. I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Date of Leaving. D.	M.	Y.	Remarks
574	23	10	16	Elined	Griffiths	R. P. Griffiths	School-house		14	4	1903							15		1	3	18	Left.
575	23	10	16	Gwenllian	Griffiths	" "	" "		26	11	1905					18				1	3	18	Left.
576	26	2	17	David	Hopkins	Thos. P. Hopkins	Glandwr		7	10	1911			19	21 20	22				24	12	25	Home.
577	27	2	17	Daniel Emrys	Jones	John Jones	Abermae		21	10	1911			21						7	10	21	Left.
578	12	3	17	Wm. Griffith	Davies	Wm. Davies	Bwlchgwyn		28	3	1911			19	20	21							Removed.
579	12	3	17	Thomas	James	John James	Henbant		10	3	1914			21	22					5	4	28	Home.
580	30	4	14	Trefor Lloyd	George	John George	Garthfawr		12	1	1912			21	22					31	7	25	Removed to Llanfyllin School.
580	4	11	7	14 Ella	Adams	Arthur Adams	Monafon		4	3	1908			—	/	18	19	—	—	12	7	20	Left.
580	10	10	17	Bronwen	Lloyd	W. M. Lloyd	Tynrhelyg		14	8	1914			22	/					27	7	28	Home.

IDADE indica a idade com que cada criança entrou na escola. Era então muito vulgar que as crianças entrassem na escola com três anos de idade. IDADE DE SAÍDA tem um significado óbvio, e JUSTIFICAÇÃO indica as razões da saída do aluno. Em muitos casos é aqui indicada a escola para onde o aluno passou, mas várias vezes as crianças abandonaram simplesmente os estudos por razões ligadas a «trabalho familiar» — auxílio em casa ou na quinta da família.

fora do computador

Uso de directórios de ruas

Se vivemos numa área urbana, os guias das ruas fornecem muitas informações. Nas áreas rurais também existem por vezes estes guias, mas geralmente só contêm possuidores de terras, comerciantes e poucas pessoas mais. Um guia de cidade, pelo contrário, pode listar cada casa e o nome do respectivo chefe de família, chegando por vezes a indicar a sua profissão. Estes guias são, em certos locais ou países, publicados anualmente. Se se fizer uma amostragem dos valores de cinco em cinco anos, pode-se construir a história de uma rua ou grupo de ruas, investigando-se as alterações ocorridas durante um determinado período de tempo.

no computador

Um ficheiro sobre directórios de ruas

Pode-se criar um ficheiro de dados no computador contendo informações sobre uma dada rua ou grupo de ruas, retiradas de directórios de ruas com diferentes datas. Um registo típico pode ter a seguinte aparência:

DATA:	1931
NOME:	Alexandre
APELIDO:	Martins
NÚMERO:	18
RUA:	R. S. Bento
PROFISSÃO:	Escriturário

O campo DATA corresponde à data do directório onde se encontra a informação. Usando este ficheiro de dados, podemos investigar quanto tempo as pessoas permanecem nas mesmas casas. Será que se trocava muitas vezes de emprego? O padrão de emprego alterou-se ao longo dos anos?

fora do computador

Registos paroquiais

Os registos paroquiais constituem igualmente uma útil fonte de informações. Tente persuadir a autoridade eclesiástica local a emprestar-lhe os registos; as fotocópias são um mau substituto dos documentos originais.



Em Inglaterra, no século dezanove, os registos paroquiais eram feitos de forma estandardizada. Os registos de baptismo indicavam o nome da criança e dos pais (a menos que a criança fosse ilegítima) e a ocupação profissional dos pais. Os registos de enterro indicavam a idade da morte, permitindo por exemplo a diminuição da mortalidade infantil. O registo de casamentos é o mais pormenorizado, indicando a idade e a ocupação de ambos os noivos e as profissões dos respectivos pais. O registo era assinado pelos noivos, além das suas testemunhas. Os que não sabiam escrever, faziam uma cruz. Usando estes registos de casamentos, pode-se investigar a analfabetização da época e seguir a sua diminuição à medida que as escolas se implantarem.

no computador

Um ficheiro de dados a partir dos registos paroquiais

Podem-se criar ficheiros de computador a partir dos registos paroquiais. Um registo baseado nos ficheiros de falecimentos poderia ter a seguinte aparência:

MÊS	Setembro
ANO	1854
NOME	Isabel
APELIDO	Sousa
IDADE	14

Um do ficheiro de casamentos poderia ser:

MÊS	Julho
ANO	1880
NOIVA	Eliza Santos
NOIVO	Luís Antunes
IDADE DA NOIVA	32
IDADE DO NOIVO	30
PROFISSÃO DA NOIVA	Doméstica
PROFISSÃO DO NOIVO	Jardineiro
PROFISSÃO DO PAI DA NOIVA	Trabalhador agrícola
PROFISSÃO DO PAI DO NOIVO	Jardineiro
NÚMERO DE MARCAS	3

«NÚMERO DE MARCAS» indica o número de pessoas que não sabiam assinar o nome e fizeram uma cruz. Será um número entre 0 e 4. Claro que os nomes dos campos terão de ser abreviados (PPNO indicando «profissão do pai do noivo», por exemplo) e seria talvez boa ideia codificar de algum modo as profissões.

Existe um sistema (concebido por Booth e Armstrong e publicado em *Nineteenth Century Society*, organização de E. A. Wrigley, Cambridge University Press, 1972) que atribuiu um número de código com cinco algarismos às diferentes profissões do século dezanove. O sistema de codificação agrupa os que trabalhavam em profissões e indústrias semelhantes.

fora do computador

Estudo de um cemitério

O estudo de um cemitério pode parecer bastante macabro, mas muitas crianças têm um interesse não sentimental pela morte, não partilhando tabus das pessoas mais velhas. As pedras das sepulturas têm geralmente nomes, e suficiente informação para determinar datas de nascimento, morte e idade da morte.

As crianças podem desenhar um plano do cemitério e verificar se as sepulturas do mesmo período se encontram agrupadas. Podem investigar igualmente se as sepulturas da mesma família são próximas. Podem também procurar epitáfios interessantes.



As crianças podem fazer moldes de algumas da pedras tumulares — mas convém ter autorização do padre, rabi ou quem quer que seja que dirija o cemitério.

no computador

Um ficheiro do cemitério

Pode-se construir um ficheiro simples a partir destes detalhes, aumentados talvez por alguma análise dos vários tipos de pedras tumulares. Um registo típico seria:

NOME	Manuel
APELIDO	Marques
DATA DE NASCIMENTO	18490825
DATA DA MORTE	19321005
IDADE DA MORTE	83
TIPO DE PEDRA	Cruz

As datas são indicadas da forma referida mais atrás, pelo que 18490825 corresponde a 25 de Agosto de 1849 e 19321005 é 5 de Outubro de 1932.

Depois de o ficheiro ter sido construído, podemos usá-lo para investigar muitas questões diferentes.

Qual é a menor idade de morte?
Qual é a maior idade de morte?



Quanto tempo, em média, viviam as pessoas do século dezanove? E as do século vinte? Se há algum diferença, porque será?

Observam-se alguns anos em que tenha morrido um maior número de pessoas? Ou em que tenha morrido menos gente do que é habitual? Pode-se pensar em alguma razão que explique estes anos anormais?

Quantas pessoas morreram em Agosto? Quantas morreram em Dezembro? Se existem diferenças, será possível explicar o que as causou?

O tipo de pedra tumular tem a ver com a idade da morte?

Que tipos de pedras eram mais habituais na década de 1850? E na de 1930?

Existe alguma relação entre os apelidos e a idade da morte? Existe alguma família cujos membros pareçam viver particularmente mais ou menos do que os de outras? Que explicações poderão ser dadas para estas famílias menos habituais?

C5 CONSULTA DE INFORMAÇÕES E TRABALHO CIENTÍFICO

Introdução

Nas cadeiras de ciências da escola primária, as crianças realizam muitas vezes experiências pensadas por elas próprias, verificando as suas conjecturas e tentando conceber um teste adequado. Podem tentar descobrir o melhor desenho para um avião de papel, ou comparar formatos de pára-quedas. Podem observar sacos vendidos localmente, destruindo-os a fim de descobrirem quais são os melhores. Talvez tragam automóveis de brinquedo, e vejam quais são os melhores em diferentes inclinações e superfícies.

Neste tipo de trabalho experimental pequenos grupos de crianças conseguem muitas vezes juntar razoáveis quantidades de dados — o suficiente para construir tabelas e gráficos. Mas raramente dispõem de dados suficientes para poderem fundamentar conclusões definitivas. Os erros de experimentação acumulam-se por todos os tipos de razões. Pode acontecer que existam mais variáveis do que as crianças consideraram. Os erros podem ser simplesmente causados por faltas de rigor na leitura de cronómetros ou nas somas de pesos.

Muitas vezes, as tendências globais só se tornam evidentes quando se consegue juntar uma quantidade considerável de dados. Não há qualquer problema em juntar muitas provas experimentais. Uma turma de trinta crianças pode conter seis grupos trabalhando independentemente, talvez em momentos diferentes, no mesmo problema. Se cada um deles analisar os seus próprios dados, podem chegar a conclusões ligeiramente diferentes e não terão forma de escolher entre elas. Alternativamente, se todos os grupos juntarem as suas descobertas, devem acumular dados suficientes para eliminar os erros da experiência, dado que estes tenderão, em média, a contrariar-se.



O problema transforma-se assim no do tratamento desta massa de informação. As tabelas de resultados adquirem dimensões difíceis de tratar. O uso do computador ajuda as crianças a progredirem para a fase seguinte do processo científico, a da formulação e teste de hipóteses.

fora do computador

Uma experiência com castanhas

Existe uma variedade de castanha que não se come e que as crianças inglesas utilizam num jogo bastante popular. Alistair Ross e a sua turma da Fox Primary School investigaram as castanhas em causa — e fizeram tantas medições que a sua tabela de resultados tinha mais de cinco metros de comprimento! Era perfeitamente impossível às crianças analisarem todos estes dados sem qualquer auxílio, mas vejamos o que conseguiram fazer usando um computador:

«Durante uma época de castanhas particularmente boa, grande parte da turma realizou torneios de castanhas. Começámos a discutir o que fazia uma boa castanha — quais eram os atributos que lhe davam força? Foram dadas várias receitas (envolvendo vinagre, verniz, etc.) antes de começarmos a discutir factores como o peso, o tamalho, e espessura da pele. Foram apresentadas várias hipóteses:

— castanhas muito pequenas e muito grandes (mas não as intermédias)
— castanhas pesadas
— castanhas mais velhas (as melhores eram as de um ano, mas aparentemente quanto mais velhas melhor)

e assim por diante. Começámos então a verificar estas sugestões, de modo a determinarmos as características da «castanha mais forte do mundo».

«O peso e o volume de uma castanha eram relativamente fáceis de medir. A sua resistência mais difícil. Uma sugestão consistiu em deixá-la cair de certa altura (de uma janela, para verem se se partia), mas apesar de a maior parte das crianças saber que as castanhas que caíssem da mesma altura chocariam com o solo à mesma velocidade, algumas notaram que a força do impacte seria maior no caso das mais pesadas.»

Uma sugestão simples, que acabou por ser adoptada, consistia em deixar cair um peso 'standard' sobre cada castanha de alturas cada vez maiores, até a primeira rachar. A 'força' foi assim definida como a altura em centímetros necessária para que um peso de um quilo partisse a castanha. Nasceu assim o 'destruidor': depois de usá-lo medíamos a espessura da pele da castanha usando um micrómetro. Verificámos mais de duzentas castanhas deste modo, notando igualmente a idade de cada uma delas em dias (entre a sua recolha, quando 'frescas', e a sua destruição), incluindo 40 com a idade '365', quando um dos rapazes entregou um precioso grupo de castanhas com um ano para fins de comparação.

Obtivemos resultados muito diferentes. Cada mediação era cuidadosamente anotada numa enorme tabela de resultados, e a simples observação desta tabela impossibilitava a detecção de qualquer padrão ou tendência. A fase seguinte consistiu em construir um ficheiro de dados com os resultados. Isto foi feito pelas crianças, e constituiu um exercício relativamente simples.»





no computador

Um ficheiro de dados sobre castanhas

NOME DO FICHEIRO: CASTANHAS

Nome do campo	Descrição
NO	número de séries das castanhas (escrito em cada uma para identificação)
DATA	data em que foi encontrada
PESO	em gramas
VOLUME	em centímetros cúbicos
FORÇA	em centímetros (usámos níveis de 2,5 cm, e portanto necessitámos de uma casa decimal)
IDADE	em dias (até 365)
PELE	espessura em mm

«Como cada campo era bastante curto e de tipo numérico, a introdução de todos os registos foi uma tarefa simples e rápida. Começámos então a testar as nossas hipóteses anteriores. Primeiro, a turma teve de decidir precisamente o que entendia por uma castanha 'velha' ou uma castanha 'pesada'. Construíram-se histogramas com as distribuições dos pesos, força e volume e, após muitos debates, definiram-se categorias. Por exemplo, a classe decidiu criar três grupos de castanhas em função da 'força', tendo cada um deles castanhas com dimensões aproximadamente iguais — as 'fracas' quebravam quando o peso caía de 20 cm ou menos, enquanto as 'fortes' tinham uma resistência maior do que 30 cm.

Foram concebidos grupos semelhantes de castanhas grandes/pequenas, pesadas/leves, velhas/novas, de pele grossa/fina.

Utilizaram-se várias maneiras de comparar os grupos. Um modo consistia no uso de uma matriz de resultados; fizeram-se igualmente histogramas de grupos de castanhas, gráficos de distribuições. A base

de dados computadorizada foi investigada tanto para seleccionar as castanhas isoladas que interessavam às crianças como para ordenar os resultados em formas mais úteis do que a simples lista original de resultados obtidos.

Os resultados foram por vezes surpreendentes. Contrariamente à crença popular, as castanhas mais velhas não são mais fortes do que as novas — de facto, a força de uma castanha diminui quase 50% nos primeiros 12 dias depois de caída da árvore. Em seguida a força aumenta de novo — as castanhas com um ano eram mais fortes do que as de doze dias, mas não se aproximam sequer das 'frescas'. As castanhas novas e pesadas, compactas, são também mais fortes do que as pequenas e menos densas.»

(In *Making Connections: Developing the Primary School Curriculum Using a Microcomputer for Information Retrieval,* Alistair Ross, CET, 1984.)

fora do computador

Registos meteorológicos

Pode-se registar o «tempo» ao longo de vários meses, construindo um conjunto de dados que pode ser suficientemente extenso para revelar o padrão de variação climática.

As crianças podem começar por discutir o tipo de informação a registar e conceberem os seus próprios instrumentos de medição para este fim. Pode-se medir de diferentes maneiras a chuva, usando diferentes materiais e comparando os resultados. Podem-se construir diferentes dispositivos para medição da direcção e velocidade do vento.

As medições feitas pelas próprias crianças, usando equipamento feito em casa, podem então ser comparadas com a informação prove-



niente de um organismo meteorológico, ou com dados publicados no jornal. Os meteorologistas estarão provavelmente a registar dados que as crianças não consideraram, como a pressão barométrica. É interessante que as crianças especulem sobre o interesse de registar esta informação extra.

Pode-se realizar um estudo sobre o rigor das previsões do tempo, comparando as previsões com as da televisão, rádio ou jornais e com o que de facto acontece.

no computador

Um ficheiro de dados meteorológicos

Poderão as informações sobre o passado ajudar-nos a prever o que acontecerá no futuro? Esta pergunta exige muitos dados para poder começar a ser respondida. De facto, é necessário reunir tantos dados que se torna impossível responder-lhe sem um computador. Podem-se realizar observações ao longo de um extenso período de tempo, acrescentando-as a um ficheiro de dados cada vez maior.

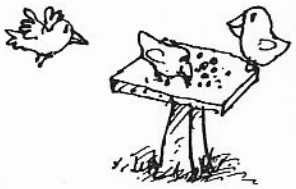
Os registos desse ficheiro terão a seguinte aparência:

DATA	851125 (ou seja, 25 de Novembro de 1985)
HORA	0930
TEMPERATURA	8 (em graus centígrados)
NEBULOSIDADE	4 (medida em oitavos do céu cobertos por nuvens)
DIRECÇÃO DO VENTO	NE
FORÇA DO VENTO	2 (escala de Beaufort)
PLUVIOSIDADE	4 (medida em mm desde a última observação)
BARÓMETRO	1025 (medido em milibares)
OBSERVAÇÕES	Chuviscos

Depois de os dados serem compilados ao longo de vários meses, podemos usá-los para responder a perguntas como:

Existe alguma relação entre a direcção do vento e a probabilidade de cair chuva num prazo de vinte e quatro horas?
Os dias ventosos tendem a mostrar muitas nuvens? Qual a relação entre o vento e a temperatura?

As leituras do barómetro constituem uma forma fiável de prever o tempo?
Se o barómetro aumenta durante alguns dias, este facto acompanha algum padrão especial de evolução do tempo? Que acontece quando o barómetro diminui?
Existem alguns padrões de variação que se repitam, por exemplo um par de dias secos seguidos de dois dias de chuva?



fora do computador

Observação das aves

Quer a sua escola se encontre no meio de uma cidade ou no campo, existirão provavelmente algumas aves por perto. Se for possível construir um esconderijo, as crianças poderão ocupá-lo por turnos e realizar observações. Podem não só registar o número de aves e as suas espécies, mas também o seu comportamento.

Para começar, muitas crianças concentrar-se-ão na identificação de diferentes espécies de aves em função da sua aparência, recorrendo a livros sobre aves. Depois de conseguirem identificar a maior parte das aves mais comuns com alguma confiança, podem procurar diferenças nos seus comportamentos. Podem começar a apresentar hipóteses sobre o que as diferentes aves preferem comer e qual o momento do dia em que tendem a aparecer. Podem igualmente procurar descobrir o modo como as diferentes espécies reagem entre si e determinar as espécies dominantes.





no computador

Um ficheiro de dados sobre aves

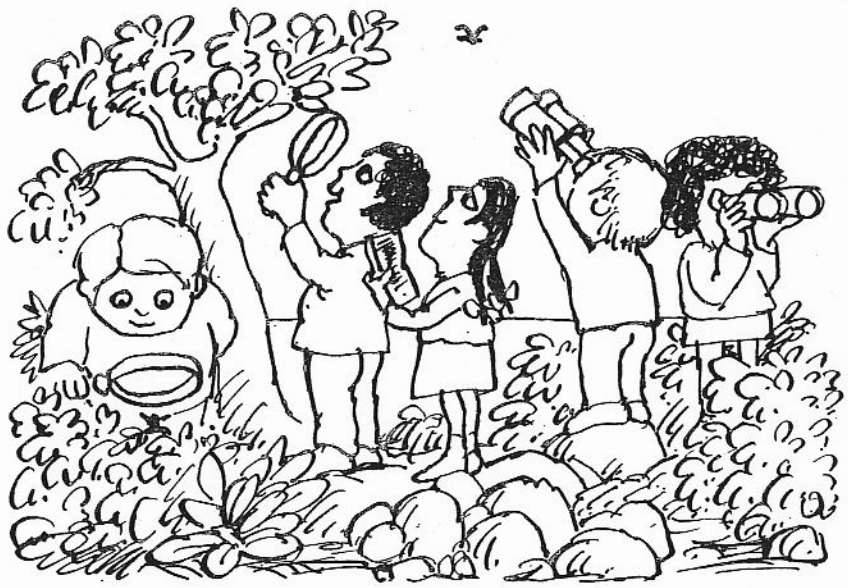
Com a passagem do tempo pode-se formar uma impressionante base de dados contendo as observações das crianças. Os registos poderão ser feitos assim:

DATA	850917 (isto é, 17 de Setembro de 1985)
HORA	1500
ESPÉCIES	Estorninhos, tentilhões
NÚMERO	Muitos
COMPORTAMENTO	Procura de comida
TEMPO	Chuva
OBSERVAÇÕES	Dois tentilhões perseguidos por grande número de estorninhos.

As observações podem desenvolver-se ao longo de vários meses. De facto, seria interessante acumular informações ao longo de todo um ano, de tal modo que fosse possível explorar as variações sazonais.

As hipóteses baseadas em pequenas quantidades de dados e as observações de cada criança isolada podem depois ser verificadas em função de uma amostragem mais vasta.

> Existirão diferenças nas espécies que seria de prever que aparecessem em diferentes momentos do dia? Ou em diferentes épocas do ano?
> Existem algumas espécies que tendam a aparecer em conjunto?
> Existem algumas espécies que expulsem as outras?
> Existem aves que aparecem isoladas ou aos pares, e outras em maiores números?
> O tempo que faz implica alguma variação nos tipos de aves que se espera observar, ou no comportamento destas?



no computador

Identificação de plantas e animais

Em vez de juntarmos informações para testarmos conjecturas e hipóteses, podemos construir bases de dados a fim de facilitar a identificação de espécimes biológicos.

Consideremos como exemplo as flores. Talvez uma boa maneira de começar seja construir uma árvore (ver a unidade C2) com dez ou doze flores bem conhecidas. As crianças podem partir de ilustrações das flores, mas é muito melhor se tiverem à frente exemplares reais.

A partir desta experiência de distinção entre as diferentes flores podem começar a sugerir campos apropriados. Por exemplo, podem classificar as flores em função da cor, do número de pétalas, do caule, da forma das folhas e assim por diante. Podem igualmente ter de desenvolver categorias dentro destes campos. Um grupo de crianças de uma escola primária de Doncaster analisou a forma das folhas classificando-a nas seguintes categorias: «Delgada», «Em coração», «Oval», «Pluma».

O objectivo não consiste aqui em copiar as categorias botânicas clássicas, mas em desenvolver uma taxinomia própria razoável. Claro que existirão espécimes anómalos, e que será difícil tomar decisões difíceis...

Depois de se ter construído uma base de dados, pode-se usá-la para identificar um novo espécime. Se encontrarmos uma flor azul com cinco pétalas, folhas ovais e um caule redondo, podemos dizer ao computador que apresente todos os registos que contêm estas características. Se surgir o nome de uma flor, teremos provavelmente identificado com êxito o espécime em causa. Se não existir qualquer registo correspondente a estas características, será necessário aplicar a base de dados. Se surgirem vários nomes de flores, será necessário fazer alguma investigação.

Os ficheiros de dados podem conter um campo designado REF ou LIVRO, indicando o número de página de um livro de consulta onde se poderá continuar a investigação. Cada registo poderá ter a seguinte aparência:

NOME	Pervinca
COR	Azul
NÚMERO DE PÉTALAS	5
FORMA DAS FOLHAS	Oval
CAULE	Redondo
REF	FS 24 (significando que esta planta é referida no livro *Flores Selvagens*, página 24)

Este registo teria evidentemente de ser alterado quando as crianças encontrassem uma pervinca branca...

As árvores, os mamíferos, as aves, etc., poderiam ser classificados de forma semelhante. É mais difícil definir categorias para ervas, etc., muitas vezes sem nomes comuns. Mas a invenção de nomes, a verificação de que duas espécies são afinal a mesma ou representam tipos diferentes, é uma actividade científica valiosa e interessante.

C6 MAIS IDEIAS PARA CONSULTA DE INFORMAÇÕES

Introdução

Esta secção sugere algumas formas de as crianças reunirem e analisarem informações, quer construindo tabelas e gráficos em papel quer fazendo-o com auxílio do computador. As sugestões aqui apresentadas constituem apenas um início. Surgem muitas ideias novas quando se começa a usar o computador deste modo.

No entanto, não há necessidade de usar o computador para todo o trabalho de obtenção de informações. As bases de dados mais curtas, que não necessitam de actualização, são mais fáceis de tratar em papel do que no computador.

As crianças podem igualmente analisar informações reunidas por outras pessoas. A interrogação de bases de dados já feitas é uma actividade que tenderá a ter uma importância cada vez maior nas escolas do futuro. Será possível consultar extensas bases de dados através de serviços públicos, o que abre novas possibilidades interessantíssimas no campo pedagógico — se tais serviços não forem excessivamente caros para as escolas.

fora do computador

Consultas de opinião pública

O tipo mais simples de consulta de opinião pública consiste em perguntar a cada criança da turma qual a cor que prefere. Podem-se realizar consultas muito mais sofisticadas entrevistando um grande número de pessoas.

Se os questionários forem cuidadosamente concebidos, os dados podem ser usados não só para descobrir as preferências das pessoas, mas também para especular sobre o porquê das suas opções. As diferenças de idade e sexo serão significativas? Serão as pessoas influenciadas por um desejo de «ser como os outros», ou querem ser diferentes?

Por vezes as opiniões podem ser solicitadas apenas numa turma, ou em toda a escola. Por vezes, no entanto, a opinião adulta pode ser também obtida fazendo perguntas a pais, vizinhos ou amigos.

Onde fazem as suas compras?
O que os leva a escolherem uma marca em vez de outra?
A publicidade tem alguma importância?

Que pensam das escolas?
Foram felizes nas suas escolas?
Que recordam melhor do tempo da escola?
Que pensam que as crianças deveriam fazer nas escolas de hoje?

Têm filhos?
Como os tratam?
O que os aborrece mais nos filhos?

Todas estas linhas de interrogação devem ter sido cuidadosamente pensadas de modo a produzirem um questionário com várias opções, susceptível de ser analisado no computador. É provável que isto ou aquilo influencie as respostas recebidas? Serão perdidas informações interessantes porque foram feitas perguntas erradas, ou foi permitida uma gama de resposta demasiado restritiva?



As pessoas são mais complicadas do que as castanhas da secção anterior. As crianças compreenderão os limites das consultas à opinião pública se estiverem bastante envolvidas na concepção, execução e análise destas consultas.

fora do computador

Bases de dados baseados em fontes secundárias

Nem toda a informação necessita de ser original. Podem-se construir bases de dados a partir de livros e outras fontes secundárias. Isto é particularmente apropriado no caso de um pequeno grupo de crianças desejar manter um interesse ou hobby especial. As crianças mais novas são capazes de juntar uma enorme quantidade de informações sobre assuntos deste tipo. A criação de uma base de dados, usando os seus conhecimentos, verificados através de consultas a livros ou jornais, pode ser uma boa forma de capitalizar sobre tais interesses, e de dar-lhes uma boa oportunidade de codificar e ampliar os seus conhecimentos.

As canções pop, as equipas de futebol, os automóveis, aviões, cavalos, países do mundo, etc., são temas que permitem a construção de bases de dados com diferentes graus de complexidade.

Alguns destes ficheiros podem ser criados em computador, enquanto outros são igualmente úteis quando feitos em papel.

Podemos criar um ficheiro sobre os países do mundo usando registos como o seguinte:

PAÍS	França
ÁREA	550 000 km²
POPULAÇÃO	49 654 000
LÍNGUA PRINCIPAL	Francês
RELIGIÃO PRINCIPAL	Católica
GOVERNO	República
BANDEIRA	Vermelha, branca e azul

Não haveria grande vantagem em colocar estes dados no computador. É talvez igualmente fácil interrogar no papel — e pode-se desenhar uma imagem da bandeira...

no computador

Um ficheiro de dados sobre futebol

Um ficheiro sobre equipas de futebol, baseado nas classificações por divisão, necessitaria de uma actualização constante e poderia ser consultado de diferentes maneiras. Um registo típico teria a aparência seguinte:

EQUIPA	Everton
JOGOS REALIZADOS	17
VITÓRIAS EM CASA	5
EMPATES EM CASA	3
DERROTAS EM CASA	1
GOLOS EM CASA	21
GOLOS SOFRIDOS EM CASA	10
VITÓRIAS FORA	5
EMPATES FORA	0
DERROTAS FORA	3
GOLOS FORA	14
GOLOS SOFRIDOS FORA	13
PONTOS	33

Já vale a pena colocar estes dados no computador porque é muito mais fácil actualizá-los e interrogá-los.



no computador

Segurança nas ruas — um ficheiro já feito

É importante que as crianças tenham bastantes oportunidades de criação dos seus próprios ficheiros de dados, mas em certos momentos o interesse reside na consulta de ficheiros já criados.

Por exemplo, a Royal Society for the Prevention of Accidents, inglesa, criou um ficheiro sobre os acidentes de viação envolvendo crianças, para uso com o programa FACTLIFE, baseado em estatísticas informativas recolhidas em todo o país. Vejamos um registo deste ficheiro:

NOME	Marisa de Castro
IDADE	12
LOCAL	K6 *(isto é, o acidente ocorreu no quadrado K6 do mapa fornecido juntamente com o ficheiro)*
CIRCUNSTÂNCIAS	A pé *(isto é, a vítima deslocava-se a pé)*
HORA	17.35 H
DIA	Sábado
ÉPOCA	Segundo semestre
MOVIMENTO	Ao atravessar a rua

Cada um destes registos fornece detalhes sobre um acidente imaginário ocorrido na cidade fictícia de Melchester. São cuidadosamente seleccionados a fim de concordarem com as médias nacionais. Os momentos, locais e situações mais perigosos podem ser facilmente determinados consultando o ficheiro, podendo as crianças aperceber-se de muitos aspectos da segurança rodoviária usando este ficheiro juntamente com o mapa de Melchester. O ficheiro é acompanhado por notas dirigidas aos professores, sugerindo actividades possíveis.

Outros ficheiros já feitos

Se existirem na sua área outras escolas que se ocupem do registo de informações, a troca de bases de dados de vez em quando pode permitir interessantes comparações, particularmente no caso de terem sido executados projectos semelhantes.

Uma outra fonte de comparações é a observação de bases de dados criadas na própria escola um ano atrás, ou há mais tempo ainda. Se se está a compilar uma base de dados sobre pesos, medidas e preferências das crianças da turma, será interessante observar o que acontecia com as crianças do ano anterior. De facto, esta comparação pode fornecer às crianças um novo conjunto de dados relacionado com taxas de crescimento.

No futuro será possível que os ficheiros contendo informações que se alterem rapidamente, como os registos meteorológicos, sejam passados através de redes públicas de dados, podendo ser usados no caso de se dispor do equipamento apropriado.



ÍNDICE

AGRADECIMENTOS 7
INTRODUÇÃO 8
A — O COMPUTADOR COMO RECURSO VERSÁTIL 14
A1 — O computador como máquina de calcular 16
A2 — O computador como árbitro 24
A3 — O computador e os padrões de números 31
A4 — Programação de padrões de números 41
A5 — O computador como máquina de ensinar 54
A6 — O computador como parceiro de conversação 63
A7 — O computador e as estratégias de leitura 69
A8 — Jogar com palavras 76
A9 — Tratamento de texto 82
A10 — O computador como chave para um outro mundo ... 92
B — A LOGO E A GEOMETRIA «TARTARUGA» 97
B1 — Apresentação da tartaruga 100
B2 — Ensinar o computador 114
B3 — Estilos de programação 124
B4 — Repetição de padrões 130
B5 — Variáveis 141
B6 — Estrelas, espirais e recorrência 149
B7 — A LOGO, para além da tartaruga 160
C — TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO 166
C1 — Apresentação da informação 168
C2 — Árvores e ramos 180
C3 — Programas de recuperação da informação 190
C4 — Consulta de informações e trabalho em história 197
C5 — Consulta de informações e trabalho científico 208
C6 — Mais ideias para consulta de informações 218