A minha primeira experiência de computador na sala de aula

Maria José Costa, Esc. Sec. de Augusto Gomes (Matosinhos)

Aos meus primeiros professores de LOGO
Dr^a Maria Guilhermina Barros (Minho)
Dr. Eduardo Veloso (Lisboa)

Quando preparava as aulas sobre «Proporcionalidade» para uma turma de 7.º ano de Escolaridade pensei em recorrer à Geometria: os alunos poderiam construir triângulos equiláteros, traçar e medir uma das alturas do triângulo construído, por exemplo, e procurar relacionar a medida da altura com a medida do lado do triângulo construído; mas de imediato surgiu no meu espírito a desconfiança sobre o sucesso das mesmas. E foi procurando retirar o insucesso destas aulas, que iria desde trazer o material adequado para o efeito à execução das construções, que me socorri do computador e da linguagem LOGO.

De que maneira? É isso que me proponho aqui contar.

Comecei por apresentar a uma das colegas responsável pelo Projecto Minerva na minha Escola o meu projecto para leccionar esta rubrica, pedindo-lhe simultaneamente a sua opinião sobre a viabilidade do mesmo e o seu apoio.

Em LOGOWRITER foi escrito um programa que depois de discutido e ensaiado por ambas se resumia ao seguinte:

- traçar um referencial ortogonal e monométrico, cuja medida era o passo da tartaruga (aparecia quando se teclava REF);
- colocar a tartaruga na origem desse referencial rodada 60º para a direita (para ser usado em caso de «emergência pedagógica» e cuja execução era ORIGEM)
- marcar pontos da recta que passa na origem das coordenadas do referencial já citado e de inclinação 60º e ao mesmo tempo que exibir o valor da ordenada do mesmo ponto (bastava teclar PONTO seguido da respectiva abcissa);
- traçar um conjunto de rectângulos de área dada com dois dos lados sobre os eixos coordenados (respondia quando se teclava v.rect).

Preparado o material — programa, disquetes e guião — calendarizei as aulas segundo as necessidades do projecto e a disponibilidade da sala, contando desde início em trabalhar com a turma repartida por dois blocos.

Quanto ao funcionamento das aulas, desdobrarei o conjunto das mesmas em fases.

1.ª FASE: Preparação para a utilização da Linguagem LOGO.

Os alunos não tinham qualquer informação sobre esta linguagem (e até havia alunos que nunca tinha sequer jogado num computador).

Na sala de aula habitual, deslocámos as mesas deixando uma arena com uma mesa no meio.

Servindo-me de um cartaz com as primitivas da Geometria da Tartaruga, pedi voluntários entre os alunos, um como «tartaruga» outro como «condutor de tartaruga»: juntos (isto é a tartaruga fazendo e o condutor mandando) teriam de conseguir contornar a mesa. Aqui surgiu a necessidade de conjecturar as dimensões da mesa, e esta «passou» a medir o que à turma pareceu mais razoável.

2.ª FASE: Aplicações do tipo proporcionalidade directa.

Os alunos, dois nuns computadores e três noutro, receberam, cada um, o seguinte guião:

REGISTE NO CADERNO AS RESPOSTAS ÀS PERGUNTAS AQUI FORMULADAS

1.º — Quais as instruções a dar à tartaruga para ela desenhar um triângulo equilátero de lado previamente escolhido?
2.º — Como ensinar a tartaruga a desenhar um triângulo?
3.º — Que modificações devemos introduzir para que o triângulo fique em determinada posição?
4.º — Como desenhar a altura de um triângulo?
5.º — Como medir essa altura?

EXECUTE O SEGUINTE PROGRAMA NO FINAL DO TRABALHO DEVE TER O QUADRO ABAIXO CORRECTA E COMPLETAMENTE PREENCHIDO

1.º — Chame o referencial escrevendo REF.
2.º — Desenhe os triângulos T1, T2, T3, T4, T5 e T6, todos equiláteros com um dos vértices na origem

do referencial e um dos lados no eixo das abcissas e de lado, respectivamente: 20, 40, 60, 80, 100 e 120.

3.º — Conjecture a medida da altura do triângulo T1 e verifique a sua suposição corrigindo-a se for necessário.
Registe no quadro abaixo os valores pedidos a respeito de T1.

4.º — Faça o mesmo para os restantes triângulos.

5.º — Faça uma conjectura sobre o modo como estão relacionadas estas medidas, isto é: que relação parece haver entre a medida da altura e a medida do lado no mesmo triângulo equilátero?

6.º — Compare com a relação realmente existente pedindo:

PONTO 10, PONTO 20, PONTO 30, PONTO 40, PONTO 50 e PONTO 60.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
ALTURA						
LADO						

Com a primeira parte deste guião, pretendia-se que os alunos utilizassem os comandos que movimentam ou orientam a tartaruga e que a fazem escrever ou apagar; o objectivo era *traçar triângulos equiláteros com um lado horizontal, desenhar e medir a altura referente a esse lado.*

Conjecturando a medida da altura, a primeira suposição feita pela maioria dos alunos foi que a altura seria geometricamente igual ao lado; testaram essa hipótese: uns partindo do vértice oposto ao lado em posição horizontal para este, outros do ponto médio do lado para o vértice oposto. Sentida a necessidade de apagar o excesso foram utilizando *pe bk 1* até lhes parecer ficar com um segmento não exterior ao triângulo (numa segunda tentativa já ousavam apagar mais passos de cada vez).

Na segunda parte do guião, chamando *REF* os alunos obtinham dois eixos que só lhe permitiam trabalhar no primeiro quadrante.

Para responder ao solicitado no ponto 5.º do guião, os alunos recorreram de novo ao computador pedindo, para cada triângulo, a razão entre a medida que obtiveram para a altura e o lado dado, valor que anotaram, numa linha extra do quadro figurado.

Depois, ao realizar o sexto passo do guião, ao mesmo tempo que aparecia no referencial utilizado, o ponto da recta de inclinação 60º e que passa na origem das coordenadas, com a abcissa escolhida, aparecia também, no canto superior direito do écran, o valor da ordenada do mesmo ponto, com cinco casas decimais.

Seguiu-se uma aula de síntese; em acetato, e na sala de aula habitual, foram apresentadas as determinações obtidas por cada par de alunos:

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
LADO	20	40	60	80	100	120
ALTURA	19	37	54	70	88	103
ALT./LADO	0,95	0,92	0,9	0,87	0,88	0,85
ALTURA	18	34	52	70	88	103
ALT./LADO	0,9	0,88	0,86	0,87	0,88	0,85
ALTURA	17	37	57	77	89	98
ALT./LADO	0,85	0,92	0,95	0,96	0,89	0,81
ALTURA	17	35	51	71	88	105
ALT./LADO	0,85	0,87	0,85	0,88	0,88	0,87
ALTURA	16	35	53	72	88	105
ALT./LADO	0,8	0,87	0,88	0,9	0,88	0,87
ALTURA	17	34	51	70	88	104
ALT./LADO	0,85	0,85	0,85	0,87	0,88	0,86
ALTURA	18	37	54	72	89	103
ALT./LADO	0,9	0,92	0,9	0,9	0,89	0,85

e as do computador:

ALTURA	17,31	34,64	51,96	69,28	86,60	103,92
ALT./LADO	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86

Os alunos, convidados a aplicar o conceito de grandezas directamente proporcionais anteriormente explorado, concluiram da proporcionalidade existente entre a altura e o lado de um triângulo equilátero; e, relacionando a ordenada do terceiro vértice do triângulo com a medida da altura e a abcissa do mesmo com a medida do comprimento do lado, foram informados do que se entendia por variáveis directamente proporcionais. Faltava indicar o valor da constante de proporcionalidade; aceitamos escrevê-la com apenas duas casas decimais.

Não podia deixar de os alertar para o futuro: um dia identificariam exactamente a razão agora procurada e já no 8.º ano seriam capazes de determinar exactamente a medida da altura de um triângulo equilátero.

3.ª FASE: Aplicações do tipo proporcionalidade inversa.

Inspirada por Emma Castelnuovo, não foi difícil decidir como proceder quanto à proporcionalidade inversa: bastaria que fossem, escolhido o referencial, traçados rectângulos com a mesma área e com dois dos lados sobre os eixos coordenados. Escolhi o número 36 como medida da área, os alunos foram convidados a determinar os divisores de 36 e em seguida a escrever os pares ordenados de números inteiros cujo produto é 36.

Face ao computador a tarefa desenvolveu-se em duas etapas. A primeira consistiu em descobrir e registar (já não foi entregue qualquer guião, mas seguiu-se de perto o anterior):

1.º — Que instruções dar à tartaruga para ela desenhar um rectângulo?
2.º — Que modificações introduzir para o rectângulo ficar em determinada posição?
3.º — Como proceder para a tartaruga desenhar um rectângulo de área previamente fixada?

Na segunda etapa, eram os seguintes os passos a dar:

1.º — Teclar *ref* (feito isto aparecia no écran um referencial e a tartaruga situada na origem, e orientada para cima).
2.º — Traçar rectângulos de área 36 com um lado sobre o eixo das abcissas e outro sobre o eixo das ordenadas (aqui foram convidados, em jeito de reforço ou remediação a recorrer à determinação dos divisores de 36 e dos pares ordenados de números inteiros, por exemplo, cujo produto é 36).
3.º — Conjecturar sobre a linha suporte do quarto vértice de cada um dos rectângulos assim traçados.
4.º — Teclar *v.rect* para confirmar a conjectura feita.

Após a representação de dois dos rectângulos, alguns dos alunos já afirmavam que o quarto vértice de todos os rectângulos ficavam numa recta «ao contrário» da outra, isto é imaginavam uma recta de declive negativo, dando por isso o trabalho por concluido: foi-lhes recomendado que confirmassem com mais um rectângulo, e depois sentiram necessidade de traçar os outros.

E agora identificando as coordenadas do quarto vértice com as medidas das dimensões do rectângulo, registamos a relação existente entre variáveis que são inversamente proporcionais.

Nova aula de síntese, na sala normal, com exemplos, contra-exemplos, ora sobre proporcionalidade directa ora sobre proporcionalidade inversa; mais outra com construção de tabelas associadas a situações problemáticas.

Feitas as aulas, gostaria de ser capaz de avaliar a eficácia das mesmas.

Numa primeira análise, ressalta o demasiado tempo gasto: com cada metade da turma gastei três aulas a explorar as leis e suas representações gráficas, o que sobrecarregou em seis o número de tempos lectivos dedicados a esta unidade. Poderá parecer muito: mas tenho consciência que há um conjunto de conhecimentos que pode ter sido adquirido, sem explicitamente ter sido trabalhado, como por exemplo, num triângulo a relação entre as amplitudes dos ângulos interno e externo num mesmo vértice, bem como a consciencialização da relação equilátero / equiângulo e até da soma das amplitudes dos ângulos internos, mais baseadas na necessidade de execução de uma tarefa do que na aquisição de um conhecimento. Com o intuito de confirmar esta minha percepção elaborei umas fichas de trabalho e se bem que não se tenha vislumbrado grande sucesso na sua realização, há, pelo menos um côro de quem se lembra de já ter visto aquilo; se não ficou o conhecimento, parece ter ficado o suporte para esse conhecimento.

Um outro aspecto a considerar na avaliação da experiência é o seguinte: a relação número de computadores disponíveis / número de alunos da turma aconselhava a repartição da turma em dois blocos; isto levou a que enquanto um bloco trabalhava na sala dos computadores o outro realizava uma outra tarefa, por exemplo, uma folha de trabalho sobre um assunto dado e numa outra sala. Ora daqui advieram duas consequências negativas: por um lado havia uma quebra de ritmo face ao assunto em análise, por outro lado os alunos nem sempre conseguem criar ou apenas manter um clima de trabalho na ausência do professor.

Apesar dos reparos feitos considero uma experiência válida (e muito do agrado dos alunos pelo menos a julgar pelas composições que fizeram sobre estas aulas e pelos comentários que os professores das outras disciplinas ouviram sobre as mesmas): a turma está longe de ser considerada uma boa turma, adivinha-se, até, um certo insucesso no final do ano a julgar pelas apreciações feitas nas reuniões intercalares, contudo houve alunos que pela primeira vez aprenderam alguma coisa de Matemática e até fizeram perguntas e comunicaram com o professor. Só por isto já teria valido a pena tê-las feito.

E é este o meu testemunho sobre as minhas primeiras aulas com o auxílio do computador.

Penso, contudo, que é devido um esclarecimento: se tivesse seguido a ordenação do programa, estas aulas não teriam sido possíveis. Mas iniciei o ano lectivo com o estudo da Geometria, para alargar o Universo Matemático dos alunos e treinar ao longo do ano a terminologia específica. Assim, começando por classificar figuras recortadas em cartão e compondo as já caracterizadas para produzir outras, fomos introduzindo as classificações de triláteros e de quadriláteros, de diversos pontos de vista; partindo da área do rectângulo, por equivalência de domínios, fomos registando as áreas de outras figuras planas que construíamos. Este formulário foi depois utilizado noutras perspectivas, nomeadamente para «calcular o valor numérico de expressões designatórias» e para «resolver equações elementares» (de resto apenas temos resolvido equações do tipo $ax+b=c$). Também investi muito no enriquecimento da Língua Materna: ao contrário de procurar uma linguagem que todos entendam, de quando em vez introduzo termos menos usuais, numa preocupação formativa e não punitiva, isto é utilizando-os na sala de aula e nas folhas de trabalho para que possam ser esclarecidos sobre o significado e utilização dos mesmos, mas não nos momentos de avaliação individual.

Gostaria ainda de agradecer à colega Branca Silveira toda a colaboração dispensada na concretização do projecto.