

## Uma aula de que gostei

Paula Teixeira

Nunca, mas nunca, me tinha passado pela cabeça escrever sobre uma aula de que tivesse gostado. A ideia que tenho é que na maior parte das vezes preferimos falar sobre o que nos corre mal. Desabafar. Mas, para os outros, isso deve ser enfadonho e pouco lucrativo. Cada um aprende com os seus erros, mas pouco aprende com os erros dos outros. Daí que talvez seja mais importante escrever sobre as experiências positivas. Claro que há muitas coisas que nos correm mal, mas essas deixemo-las para "o nosso grupo de amigos da matemática" que têm a obrigação de nos aturar aqueles relatos tristes...

Quando me sugeriram que escrevesse sobre uma aula que gostei de dar e na qual eu penso com prazer percebi que não era uma tarefa nada fácil.

Normalmente, os melhores momentos são indescritíveis porque fazem parte de um longo processo iniciado semanas ou meses antes. Muitas das alegrias surgem quando um aluno ou um grupo de alunos fazem algo que não esperávamos, mostrando que o trabalho anterior que tínhamos feito com eles afinal tinha muito mais sentido do que aquilo que nos tinha parecido.

Cada vez que penso no que de agradável aconteceu nas aulas, recorro com muito mais facilidade aquilo que, numa aula sobre funções, a Cristina descobriu e qual a reacção da Ana Teresa a essa descoberta. O que a Diana me disse baixinho sobre a investigação de um problema de geometria. Ou no que me dizem sempre a Soraia e a Graciete no fim de cada aula. Muitas vezes não há relação entre o entusiasmo com que preparo uma actividade e o entusiasmo com que os alunos a recebem e trabalham. O que acabo de dizer tem uma excepção: quando proponho a utilização de computadores, calculadoras ou qualquer outro material manipulável (por exemplo, cubos), o entusiasmo é praticamente geral.

Lembrei-me de uma aula de duas horas numa turma do 10º ano em que propus que os alunos, em grupos, se debruçassem sobre pequenas investigações que depois, nas duas aulas seguintes, seriam apresentadas à turma. Estávamos no início do estudo das funções. Ainda não tínhamos passado à fase da formalização. Os alunos já tinham trabalhado no computador com um programa de gráficos, sabiam utilizar razoavelmente a calculadora gráfica e já todos os grupos tinham feito alguma apresentação utilizando o *viewscreen*.

Era o segundo grande trabalho desse ano. O primeiro tinha sido logo no início do ano quando estudámos a Estatística e os alunos fizeram a maior parte desse trabalho fora da sala de aula. Eles não tinham aceite bem o facto de terem de se encontrar para além das aulas e nem tudo tinha corrido da melhor maneira. Por isso este segundo trabalho era para ser todo feito nas aulas.

Os alunos também já tinham trabalhado várias vezes em grupo na aula, em trabalhos mais pequenos. Tínhamos combinado que de tempos a tempos os grupos mudavam a sua composição e, por isso, embora a forma de trabalho já fosse habitual na aula, a composição dos grupos era nova. Dois grupos eram constituídos por bons alunos, dois por alunos mais fracos e outros dois tinham alunos melhores e outros mais fracos. Em ocasiões anteriores e em grupos heterogéneos, tinha-me apercebido que nos casos em que não havia uma relação afectiva forte entre os seus elementos, havia tendência para os melhores alunos assumirem uma pseudo-simpatia pelos mais fracos que me perturbava. Daí o facto de só se terem formado dois grupos heterogéneos nos saberes. Todos os grupos tinham rapazes e raparigas.

Havia várias propostas de trabalho e cada grupo de cinco alunos recebia a sua. Propositadamente, nem todas as actividades tinham o mesmo grau de dificuldade. Desejava que todos os grupos terminassem sentindo que tinham conseguido chegar ao fim.

Tinha aproveitado parte da aula anterior para organizar o trabalho. Os alunos sabiam que se deviam sentar em grupo, organizando a sala logo que chegassem à aula, que tinham duas horas para fazer o trabalho e que nas duas aulas seguintes apresentariam o problema aos colegas. Sabiam que os trabalhos propostos aos vários grupos



eram diferentes. No final da aula, todos os grupos tinham que entregar uma folha com o que tinham feito. Não precisavam de se preocupar muito com a apresentação mas era necessário que eu percebesse tudo o que tinham feito.

Distribuí os enunciados pelos grupos. Os dois grupos melhores começaram imediatamente a trabalhar. Percebi que tinham entrado em competição. Não podendo comparar os trabalhos do ponto de vista da matemática, porque os problemas eram diferentes, para eles "ganhava" quem conseguisse resolver o problema com a menor ajuda possível. O problema constituía um grande desafio e nunca quiseram a minha presença a não ser na fase final para confirmar que estava tudo bem e fazer sugestões para a apresentação.

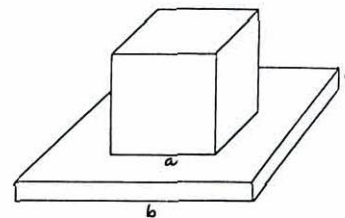
Fiquei assim com o trabalho facilitado. Só precisava de acompanhar quatro grupos. Estes pararam depois de fazer a leitura da sua actividade, foram ler os problemas propostos aos outros grupos (mas dos "bons" ninguém se atreveu a aproximar) e acharam que

### Mais problemas com cubos

Existe uma história acerca de um monumento cúbico que se situava numa praça "quadrada". Tanto o cubo como a praça foram construídos com o mesmo número de cubos mais pequenos. A praça é duas vezes mais larga do que o cubo.

Quantos cubinhos são necessários para construir o monumento e a praça?

(Atenção: os dados não dizem que a praça só pode ter um "cubinho" de altura. O desenho é somente um esboço.)



$a$  - nº de cubos por lado "do cubo"

$b$  - nº de cubos por lado "da praça"

$c$  - nº de cubos por altura "da praça"

"Tanto o cubo como a praça 'quadrada' foram construídos com o mesmo número de cubos mais pequenos". Logo, os volumes são iguais:  $a^3 = b \times b \times c$  (1)

"A praça é duas vezes mais larga do que o cubo". Logo:  $b = 2a$  (2)

Substituindo (2) em (1):  $a^3 = 2a \times 2a \times c = 4a^2 \times c$ , logo  $a = 4c$

Se o  $c$  for igual a 1 cubinho serão precisos 128 cubinhos para construir o monumento e a praça.

Se o  $c$  for igual a 2 cubinhos serão precisos 1024 cubinhos para construir o monumento e a praça.

Se o  $c$  for igual a 3 cubinhos serão precisos 3456 cubinhos para construir o monumento e a praça.

Não interessam números negativos

Enunciado de um dos problemas e resposta de uma aluna habitualmente "fraca"

Caro amigo,

22 de Novembro de 1995

Espero que esteja tudo bem contigo!

Aqui estou eu, no meio do ar, do céu, a viver algo que nunca imaginaria. Isto é fantástico! Uma sensação de liberdade incrível! Cada vez me orgulho mais do ter conseguido vencer o prêmio. Tal como ~~leste~~ escrevo no jornal são apenas as segundas da loucura.

O avião alcança os 7600 metros normalmente, depois em apenas 20 segundos atinge os 8840 metros, e aí se inicia o voo parabólico. Mas seguindo os 20 segundos o avião alcança os 10000 metros e regressa aos 8840 metros. São estes 20 segundos que se dá o fenómeno da microgravidade descrevendo uma parábola. A aceleração do avião neste momento gera uma força centrífuga que se equilibra pela gravidade, anulando-a... Como sabes o objectivo é esse mesmo! atingir as condições de ausência de gravidade e poder estar ao mesmo tempo algumas experiências científicas.

Fei uma pena não teres conhecido também. Essa desculpa do não ser os de Ciéncias é absurda, eu ajudar-te-ia e agora estamos juntos a viver esta magnífica experiência. Prometo-te quando chegar conta-te tudo... tudo...

Mil beijinhos

Resposta de uma aluna à última questão da ficha *As cambalhotas num avião* (reproduzida na página seguinte na secção *Materiais*)

as propostas dos outros eram mais acessíveis. Propus a troca de enunciados. Dois dos grupos aceitaram e todos se voltaram a sentar.

Nas duas horas de aula que se seguiram fui saltando entre estes quatro grupos fazendo sugestões e lançando perguntas, mas nunca indicando resposta nenhuma (esta é sempre a parte mais difícil para mim).

Durante as duas horas ninguém quis sair da sala. Os grupos terminaram o que lhes era proposto e estávamos todos visivelmente bem dispostos. Sobretudo eu. Tinha assistido a um acontecimento perfeitamente inesperado: uma das alunas mais fracas da turma tinha explicado ao grupo a resolução do problema e entregue um relatório perfeitamente organizado e muito bem justificado. Mas para perceberem a minha satisfação era necessário que tivessem conhecido antes esta aluna.

P.S. Por maior que seja o meu optimismo com algumas aulas, não posso deixar de pensar no que me disseram os meus alunos este ano no início das aulas: "Setora, não vote no PS! Acabámos de ouvir o Guterres dizer que, se formasse governo, as famílias podiam ficar descansadas porque os jovens iam ficar na escola desde manhã até ao fim da tarde".

Paula Teixeira  
Escola Secundária da Damaia



Escola.....

Professor(a).....

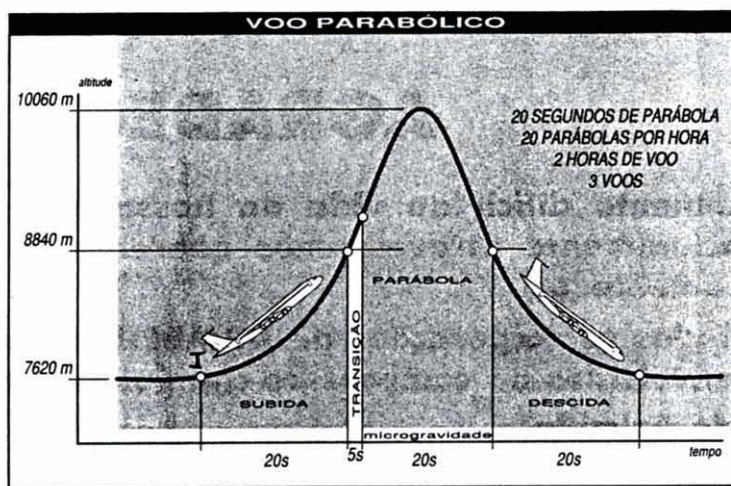
Ano/Turma..... Data.....

Aluno(a).....

# Às cambalhotas num avião

Teresa Firmino

Flutuar no espaço e realizar uma experiência científica é o sonho de qualquer candidato a astronauta. É assim que os alunos das áreas ligadas ao aeroespacial imaginam o seu futuro. A Agência Espacial Europeia propõe-se realizar uma parte do sonho. Abriu um concurso para os estudantes sentirem a microgravidade e fazer ciência a bordo de um avião.



Os voos parabólicos, feitos em aviões ou foguetões, simulam as condições de quase ausência de gravidade verificada em órbita, através de uma trajetória especial dos aparelhos. Como mostra a imagem publicada, um voo destes tem várias fases. Primeiro, o Caravelle subirá até 7620 metros de altitude; a seguir, em apenas 20 segundos, atingirá os 8840, altitude a que se iniciará o voo parabólico propriamente dito. O avião subirá então até aos cerca de 10060 metros tornando a descer até aos 8840 em apenas outros 20 segundos, descrevendo uma parábola. E é neste curto intervalo que se criam as condições de microgravidade pondo a tripulação a flutuar como se estivesse no espaço.

PÚBLICO, 30/4/94

Lê com atenção a notícia publicada no jornal *Público* de 30/4/94, “Às cambalhotas num avião”, e observa o gráfico que descreve a trajetória do avião. Considera, para facilitar a leitura, o ponto I como origem da contagem do tempo.

1. Entre que instantes é produzido o fenómeno da microgravidade?
2. Em que instante se iniciou o voo parabólico? Em que instante atingiu o avião a altura máxima? Qual foi essa altura?
3. Designa por  $f$  a função que te permite descrever a trajetória do avião no período de microgravidade. Qual o valor de  $f(20)$ , de  $f(35)$  e de  $f(25)$ ?
4. Indica as coordenadas do vértice da parábola.
5. Tenta descobrir a expressão analítica da função  $f$ .
6. Confirma os valores que indicaste em 3.
7. A função  $f$  tem zeros? Quais? Terão algum significado neste problema?
8. Imagina-te nesta viagem e escreve uma carta a um amigo relatando-lhe o acontecimento. Descreve a emoção mas não esqueças também o fenómeno científico.

Actividade adaptada de uma ficha de trabalho de Adelina Precatado, Esc. Sec. Camões (Lisboa)