

Matemática, realidade e trabalho de projecto na escola secundária

Paulo Abrantes, Faculdade de Ciências de Lisboa

Durante o ano lectivo de 1988/89, em duas turmas do 7.º ano de escolaridade integradas num projecto de inovação curricular em Matemática^[1], foram desenvolvidas diversas actividades envolvendo as relações da Matemática com a realidade. No conjunto, o tempo dedicado às aplicações da Matemática foi uma *novidade* relativamente às práticas usuais na nossa disciplina. Contudo, mais do que o tempo que lhes foi reservado, os objectivos e os métodos de trabalho terão constituído os aspectos mais inovadores desta *presença forte* das aplicações no currículo de Matemática.

No essencial, as formas de trabalho adoptadas no que diz respeito às actividades envolvendo aplicações da Matemática, podem agrupar-se em três tipos: (a) situações problemáticas; (b) trabalho prático; (c) trabalho de projecto. Numa comunicação apresentada no último Profmat, essas actividades foram já genericamente descritas e analisadas^[2]. Além disso, num artigo publicado no n.º 9 de *Educação e Matemática*, foram focadas com algum pormenor aquelas que diziam respeito à Estatística^[3]. No presente texto, limitar-me-ei por isso a descrever um dos projectos desenvolvidos pelos alunos na parte final do ano lectivo e a discutir algumas das suas implicações educativas.

A Matemática ajuda a intervir na escola

Na Escola Secundária onde tudo se passou existe um espaço asfaltado com umas velhas balizas onde os alunos costumam jogar à bola. Em conversa com um professor de Educação Física, ficámos a saber que o aproveitamento desse espaço para a prática de várias modalidades seria útil à escola, uma vez que o pavilhão desportivo é insuficiente para o número de turmas existentes. Assim nasceu a ideia: estudar uma forma adequada de se fazerem marcações nesse terreno para que ele se convertesse num campo de jogos polivalente.

Desenvolver esta ideia exigia a realização de um trabalho que... foi proposto aos alunos das duas turmas do 7.º ano como um projecto para o último mês de aulas.

Na aula, foi discutida a sequência de passos a dar:

- (a) medir o terreno;
- (b) obter dados sobre as dimensões de campos para várias modalidades;
- (c) fazer plantas à escala e ensaiar hipóteses;
- (d) consultar professores de Educação Física;

- (e) elaborar uma proposta formal;
- (f) apresentar a proposta ao Conselho Directivo.

Como se desenvolveu o trabalho

Uma das dificuldades que surgiu (para nós, professores!) foi com a organização. Na *vida real*, um projecto como este seria realizado por um (pequeno) grupo de pessoas e não por duas turmas de 25 alunos cada. Nós não queríamos transformar o projecto num *conjunto de exercícios* e, portanto, não íamos obrigar todos os alunos a fazerem tudo — mesmo aquilo que já estaria feito por outros...

Decidimos que os alunos deveriam continuar organizados, em cada turma, nos seus grupos de trabalho habituais. Com um elemento de cada grupo formámos uma equipa para efectuar as medições que foram depois comunicadas à turma. Fornecemos a todos os alunos dados oficiais sobre os campos das várias modalidades desportivas, sob a forma de fotocópias de uma brochura da Direcção Geral dos Desportos. Cada grupo deveria preparar a *sua* proposta, depois de construir plantas e fazer com elas os ensaios que achasse necessários. As diversas propostas seriam discutidas numa *reunião geral* com a presença de professores de Educação Física até se chegar a uma única proposta final.

Com as medições do terreno surgiram diversos problemas (inesperadamente?) interessantes: Como medir um terreno *tão grande*? Como garantir que estamos a considerar a largura perpendicular ao comprimento? Quantas medições devem ser feitas e que grau de aproximação é desejável? Ninguém tinha, à partida, respostas para estas e outras questões (nem mesmo os professores...) mas todos tinham ideias que valia a pena discutir (até mesmo os alunos...).

Durante a fase seguinte, os alunos trabalharam nos seus grupos, fora das aulas e com um apoio muito discreto dos professores. Todos os grupos fizeram correctamente as suas plantas, tendo surgido naturalmente propostas muito diversas, um pouco ao sabor da imaginação e dos gostos pessoais dos elementos de cada grupo. As várias propostas foram então apresentadas a dois professores de Educação Física (o delegado de grupo e a professora das turmas) para que as estudassem.

A reunião entre os alunos e aqueles dois professores foi um acontecimento inesquecível. A atitude dos alunos nessa reunião — o seu envolvimento, a forma como

justificavam as suas propostas e ouviam os argumentos de outros alunos e dos professores — ultrapassou as nossas melhores expectativas. Parecia uma reunião da CEE, comentámos entre nós...

Foi o momento de atender a aspectos *extra-matemáticos* do projecto: não vale a pena considerar as dimensões do campo de mini-basquete, dadas as idades da maioria dos alunos de uma escola secundária; o campo de badminton parece uma boa ideia no papel mas trata-se de um desporto que não é conveniente jogar no *exterior* por causa do vento; marcações para um campo de ténis... parece uma boa ideia. E se a maior parte destes aspectos era de natureza desportiva, alguns tinham a ver com decisões *políticas*: propor a marcação de um campo de basquete ao comprimento do terreno implica propor que se comprem tabelas móveis que são muito mais caras, embora a escola devesse tê-las...

Chegou-se finalmente a uma proposta. A bola voltou então para a sala de aula: havia que dar à proposta uma forma *apresentável*. Os alunos dividiram tarefas, tendo alguns ficado responsáveis pelo desenho das plantas numa escala que se acordou na aula, enquanto outros prepararam o texto da proposta com a colaboração da professora de Português. Por razões de prudência, decidiu-se apresentar duas alternativas: uma delas previa a aquisição de tabelas móveis de basquete (era a que todos preferíamos), a outra era mais modesta...

A proposta foi então apresentada à presidente do Conselho Directivo em nova *reunião geral*. Foi um momento mais formal que os anteriores mas nem por isso menos

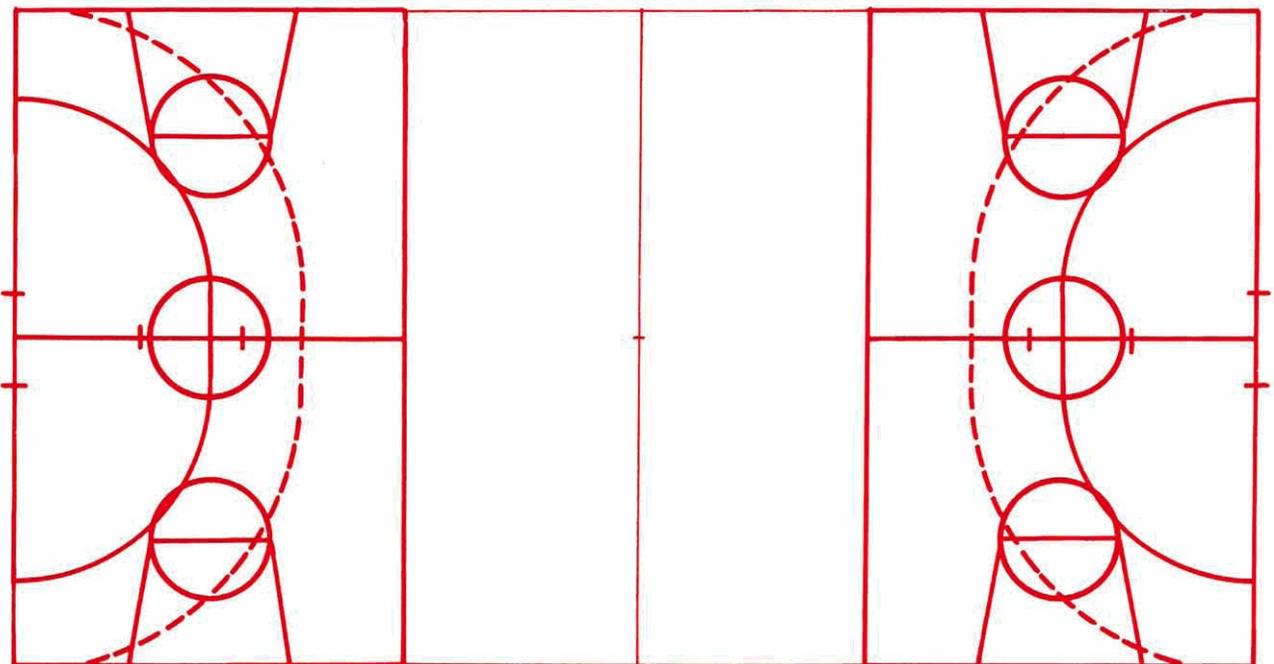
interessante. O Conselho Directivo prometeu todo o apoio. Estávamos em fins de Junho, por isso o material para as marcações dos campos seria comprado mas o trabalho prático seria executado já no ano lectivo seguinte com a participação (e *supervisão*) dos alunos.

Infelizmente, durante quase todo o 1.º período de 1989/90, a chuva não parou. Mas, ainda este ano, os campos serão marcados.

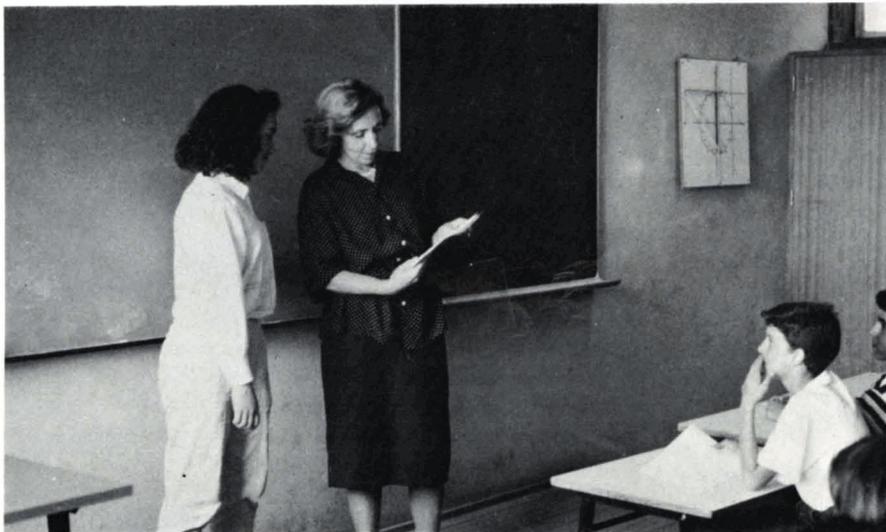
Como reagiram os alunos

Durante todas as fases deste projecto, todos os alunos participaram com interesse e muitos deles revelaram uma grande motivação e empenhamento, incluindo alguns dos menos *entusiastas* pela Matemática. Esta apreciação foi confirmada quando no fim do ano lectivo fizemos entrevistas individuais aos cerca de 50 alunos das duas turmas sobre tudo o que se havia passado na disciplina de Matemática: num grande número de casos, as primeiras preferências iam para o *trabalho das gerações* (um projecto de Estatística desenvolvido em Janeiro) e para o *trabalho dos campos*.

Claro que os temas dos projectos, sendo susceptíveis de interessar os alunos, desempenharam algum papel. Mas deve notar-se que esses temas não resultaram do interesse imediato e espontâneo dos alunos, foram propostos pelos professores — no caso dos campos, foi mesmo preciso convencer alguns alunos de que não perderiam o seu direito de jogar futebol. De facto, mais do que aos temas, as preferências dos alunos parecem



Uma das propostas elaboradas pelos alunos para a transformação de um terreno existente na escola num campo de jogos polivalente.



A entrega da proposta final dos alunos à Presidente do Conselho Directivo foi o momento mais formal do projecto mas nem por isso deixou de ser interessante e significativo.

dever-se ao *estilo* de trabalho e aos *objectivos* associados aos projectos. Procura-se investigar uma situação ou construir uma coisa nova, e para isso recorre-se a formas variadas de trabalho (trabalho prático, consultas, discussões em grupo) num ambiente marcado por uma razoável *dose* de liberdade mas também pelo sentido das responsabilidades. E se existe uma boa relação com os professores (e, obviamente, se a situação interessa ou *acaba por interessar* os alunos) o resultado pode ser um grande envolvimento pessoal de todos.

E esse envolvimento, essa motivação, é muito... Mas não é tudo. Por isso, tentemos ir um pouco mais longe.

Matemática, Realidade...

Que se aprende afinal com um trabalho como aquele que foi aqui descrito?

Aprende-se que a Matemática se relaciona de várias formas com tantas coisas que nos rodeiam. E que ela pode ajudar-nos a compreender como é que essas coisas *funcionam*.

Aprende-se que a Matemática é por vezes necessária para representarmos uma situação real. E que ela pode ser muito útil quando queremos intervir sobre essa *realidade*.

Aprende-se que há milhares, milhões, de coisas novas que são interessantes e que, no entanto, nunca ninguém fez. E que em muitas delas teremos que ser nós a descobrir que Matemática usar e como fazê-lo.

E aprende-se também que efectuar cálculos ou resolver equações será uma coisa *exacta* mas medir perpendiculares num terreno pode ser feito de várias maneiras e poderá ter muitas *soluções* — que não se encontram nas últimas páginas do manual nem na manga do professor. E que as opções a fazer podem ser apoiadas por argumentos matemáticos mas dependem geralmente de factores extra-matemáticos. E que, ao usarmos a Matemática numa situação real, temos que olhar não só para os métodos matemáticos que usamos mas também para aspectos extra-matemáticos dessa situação e sobretudo

para o *processo de relacionar* uns com os outros.

E aprende-se a preparar uma reunião e a actuar/argumentar durante os debates. E a escrever uma proposta e a organizar um relatório.

Bom, e aprende-se também a determinar dimensões em várias escalas, calcular valores proporcionais a outros, etc.

... e Trabalho de Projecto...

A expressão «aprende-se», usada atrás, não deve tomar-se no sentido que (infelizmente) se lhe atribui com muita frequência: fica-se a saber de uma vez por todas. Talvez devesse dizer-se «vive-se uma experiência em que». Mas não será sempre este, afinal, o significado da expressão?

Se pensarmos nas várias *aprendizagens* atrás indicadas, verificamos que quase todas elas (à excepção da última) seriam inviáveis, ou no mínimo largamente *prejudicadas*, se o trabalho realizado pelos alunos não tivesse assumido a forma do *desenvolvimento de um projecto*. E o mesmo se pode afirmar, em graus variáveis, se nós tivéssemos saltado algumas fases desse projecto qualquer que fosse o argumento invocado — falta de tempo, desejo de centrar o trabalho nos conceitos matemáticos envolvidos,...

A parte *puramente matemática* do trabalho consistiu afinal no cálculo de uns quantos valores proporcionais a outros dados e na sua aplicação ao desenho de certas figuras geométricas (rectângulos, trapézios, arcos de circunferência, etc.) numa determinada escala. Mas ninguém no seu perfeito juízo defenderia que um conjunto de exercícios desse tipo seria *equivalente* (como experiência de aprendizagem) àquilo que os alunos fizeram. E também parece claro que, deste ponto de vista, não *adiantaria* muito dar a esse eventual conjunto de exercícios uma *fachada* de Matemática aplicada — qualquer coisa como «sendo *tais* e *tais* as dimensões de um campo *disto* ou *daquilo*, construir plantas numa certa escala para ocupar um terreno...»

Pois bem, na minha perspectiva:

[1] Acrescentar mais alguns *condimentos* realistas ao tal conjunto de exercícios continuaria a não adiantar muito, ou pelo menos não adiantaria o *suficiente*.

[2] Mesmo que mantivéssemos os objectivos originais do projecto, se *dispensássemos* os alunos de algumas fases — por exemplo, a medição do terreno ou a reunião com os professores de Educação Física ou a elaboração da proposta final — estaríamos a impedir os alunos de viverem momentos significativos de aprendizagem, com consequências difíceis de prever na sua totalidade.

[3] Mais ainda: essas consequências dizem respeito não só à formação geral dos alunos mas também, especificamente, ao desenvolvimento da sua educação matemática.

Por outras palavras: o trabalho de projecto não é aqui um *meio* (no sentido de *táctica*) substituível por outros que possam ser igualmente motivadores, é uma forma de trabalho essencial na aprendizagem da Matemática, designadamente quando se trata de desenvolver a compreensão sobre as formas como a Matemática se relaciona com a realidade.

... na Escola Secundária

Há quem defenda que estes projectos, pela sua natureza, deveriam ser deixados para uma área interdisciplinar, fora dos currículos específicos das várias disciplinas. Seria quase desnecessário, nesta altura, explicar por que razão não concordo com essa perspectiva. Em poucas palavras: claro que é desejável que haja projectos interessantes para desenvolver numa área «não disciplinar»; mas o trabalho de projecto deve fazer parte das experiências a proporcionar *obrigatoriamente* aos alunos na disciplina de Matemática porque tem a ver com aspectos essenciais da natureza específica da educação matemática.

A nossa experiência mostra que, embora a organização da escola não facilite a realização de projectos na disciplina de Matemática (o tamanho das turmas, os horários,...), essa realização é possível e pode contar-se com o empenhamento dos alunos, com a colaboração de (alguns) outros professores e, por vezes, com o apoio dos órgãos directivos. Os programas em vigor serão um obstáculo mas talvez não sejam um *impedimento* — principalmente quando já ninguém parece gostar deles...

Ao longo do ano lectivo 1988/89, como já referi, desenvolvemos com os alunos duas experiências concretas daquilo a que podemos chamar trabalho de projecto. Cada uma delas ocupou três a quatro semanas mas o número de aulas *gastas* nem sequer foi muito significativo pois a maior parte do trabalho foi realizado fora das aulas.

É preciso que sejamos, de facto, realistas... O tempo faz falta para muitas coisas. Nem as relações com a realidade constituem o único aspecto essencial da Matemática nem o trabalho de projecto é o único método *obrigatório* na aprendizagem da Matemática. Os alunos



O trabalho de grupo e o trabalho prático são componentes importantes da realização de um projecto.

devem viver igualmente experiências de trabalho prático, de exploração de problemas, de investigação e estudo pessoal, de discussão em grupo e na turma.

E talvez seja afinal no contacto com facetas diversas da Matemática e na combinação de diversas formas de trabalho que resida a maior riqueza da educação matemática, desde que se dê tempo e se criem condições para se irem estabelecendo relações e se irem amadurecendo ideias.

Agora, o que não se pode fazer é amputar alguns órgãos essenciais e pretender que está tudo na mesma. Ou por outra, pode-se fazer isso mas os resultados estão à vista.

Notas:

[1] Trata-se do Projecto MAT₇₈₉. Para uma informação global sobre o projecto, ver o texto «MAT₇₈₉ — uma experiência de inovação curricular em Matemática» (Eduardo Velloso, Leonor Cunha Leal, Margarida Silva e Paulo Abrantes), a publicar no *Profmat* n.º 5 (APM, Actas do Profmat-89).

[2] Ver «Matemática e Realidade nas aulas do 7.º ano num ambiente de inovação curricular» (Paulo Abrantes), a publicar no *Profmat* n.º 5 (APM, Actas do Profmat-89).

[3] Ver «Estatística nas aulas do 7.º ano» (Margarida Silva), em *Educação e Matemática* n.º 9.