



A Educação (e não só!) em debate em Serralves

Maria José Costa

Há uns meses, a Fundação de Serralves deu início ao ciclo *A crítica do contemporâneo*, um conjunto de conferências internacionais repartidas por três blocos: Política, Educação e Biologia. O evento teve como comissário geral o Prof. Doutor Rui Mota Cardoso, e a cada bloco coube um comissário e um moderador próprios: para a Educação foram convidados o Prof. Doutor Manuel João Costa, e o Prof. Doutor Alberto Amaral, respectivamente. Vejamos algumas ideias das conferências sobre Educação.

1. A primeira conferência, *Alunos no papel de professores*

Foi proferida por Éric Mazur, Professor na Universidade de Harvard e Professor de Física e Física Aplicada no Instituto Gordon McKay.

O conferencista expõe o método de trabalho que usa para ensinar Física: designado por *Peer instruction* — ensino/aprendizagem por pares — baseia-se na reflexão sobre um potencial escondido nos alunos como professores uns dos outros quanto ao seu desenvolvimento intelectual e cognitivo e procura tirar daí consequências para o seu empenho. Este método dá mais responsabilidade ao aluno para adquirir informação e ao professor cabe ajudar a assimilá-la; afiança que não sendo mais trabalhoso para o professor, é mais gratificante que os métodos antes utilizados. Com este método, o livro de texto passa a ter um papel diferente: os alunos lêem o assunto antes de ser apresentado nas aulas, que passam a incidir em curtas apresentações da responsabilidade do professor e elaboradas a partir das dúvidas enviadas pelos alunos por correio electrónico; segue-se um curto teste conceptual cujas respostas individuais são recolhidas com apoio das novas tecnologias, por vezes com o grau de confiança que a resposta merece a quem a dá. Os alunos são

então convidados a discutir a pares a resposta dada, com o intuito expresso de convencer o colega que a sua resposta é a correcta. Depois desta discussão, o professor recolhe novamente as respostas às mesmas questões (e o grau de confiança na resposta). Consoante a percentagem de respostas certas (acima ou abaixo de 90%), segue-se um novo tópico ou são propostas novas tarefas sobre o mesmo assunto, novo teste conceptual e assim sucessivamente até atingir os níveis de compreensão desejáveis.

De um modo geral, depois da discussão a percentagem de respostas correctas sobe, bem como a segurança quanto à resposta dada. Apesar disso, e antes de entrar no próximo tópico, apresenta sumariamente a resposta correcta.

Segundo o seu autor, este método pode ser aplicado do jardim-de-infância ao ensino de pós-graduação e em qualquer disciplina.

Mazur pratica uma *educação experimental*: põe uma hipótese para melhorar as suas aulas e investiga sobre ela com rigor e método científico. Esta conferência foi mais uma oportunidade para os professores presentes reflectirem sobre o ambiente de aprendizagem que criam na sala de aula e a investigação educacional, que não é incompatível com a prática lectiva.

2. A segunda conferência, *Uma estética alternativa: Arte & Biomatemática*.

John Jungk, Professor no Dep. de Biologia do Beloit College, no Wisconsin, EUA, explica que para envolver os estudantes na investigação de padrões biológicos recorre a modelos informáticos de fácil uso que utilizam conteúdos matemáticos como equações diferenciais, fractais, transformações afins, geometria analítica de coordenadas polares

tridimensionais, funções trigonométricas, autómatos celulares, geometria computacional e hiperbólica, teoria de grafos, mas que dispensam o domínio desses conhecimentos. Estes modelos permitem gerar objectos semelhantes aos que se encontram na natureza, explorar livremente padrões complexos e consequências de hipóteses científicas básicas a respeito da origem de diversos padrões e fazer várias experiências. Para obter uma cópia, os estudantes têm de examinar matematicamente o objecto e recolher os dados essenciais a introduzir, com ou sem instrumentos auxiliares (no mínimo, régua, fitas métricas, compassos e transferidores): se a comparação dos objectos gerados e observados não satisfizer, podem repetir a simulação.

Na opinião dos alunos, este tipo de trabalho traz benefícios indirectos: ficam observadores mais cuidadosos, fazem mais perguntas sobre o que vêem, aumentam o poder de formular hipóteses para diferenças causais entre padrões teóricos e empíricos.

Os estudantes participam em actividades de elaboração, revisão e construção do modelo informático e na resolução do problema iterativo: daí os estudantes serem apresentados como autores ou co-autores de alguns módulos. Defende que a educação em ciência deve dar uma possibilidade mais robusta de preparar estudantes (todos futuros cidadãos, alguns futuros cientistas) para compreender ou participar na tomada de decisão ou em investigações científicas.

Quanto à ligação entre a Matemática e a Arte, cita e comenta quatro alternativas:

- Matemática é arte: teoremas e demonstrações são belos
- Matemática como Arte: objectos matemáticos apresentados como beleza
- Matemática na Arte: análise da estrutura de trabalhos de arte, como perspectiva e simetria
- Arte matemática: trabalhos que têm conteúdo matemático: como os de Escher.

3. A terceira conferência, Os benefícios sociais de aprender.

Proferida por Tom Schuller, Director do Centro para Pesquisa Educacional e Inovação (CERI), organismo da OCDE, que começa por destacar a existência de três tipos de capitais, todos eles sofrendo influências da educação formal: o capital humano (comportamentos, qualificações e competências adquiridas sobretudo a partir da educação informal na família; é visto como a chave para o desenvolvimento económico), o capital social (o conjunto de normas e relações que facilitam a cooperação entre grupos sociais; imprescindível para otimizar o capital humano existente) e o capital da identidade (ligada à auto-estima, ao carácter económico do capital humano e ao carácter social, estes em sentido lato). Há alguma reciprocidade entre eles: um alto capital humano geralmente ajuda a auto-estima e um forte senso de identidade pessoal é útil nas ligações sociais e vice-versa, o que não significa que não possa haver conflitos entre as diferentes formas de capital.

Faz referência ao poder transformativo da educação definido como a capacidade de ajudar cada um a mudar a sua

vida do ponto de vista profissional e pessoal, por alargamento do potencial ou das aspirações; a transformação operada será avaliada pela mudança na participação política ou comunitária local ou mais global. Mas o efeito mais sistemático da educação, ou seja, o modo como a educação ajuda a enfrentar a pressão diária da vida mantendo a humanidade e identidade ou a contribuir para preparar a comunidade para fazer face à vida e estabelecer ligações sociais é mais difícil de identificar, analisar e quantificar do que em acções pontuais em que se ensina algo de carácter prático.

Estudos mostram uma correlação forte entre a aquisição educacional e a boa saúde ou a cidadania mais activa. Um nível alto de qualificação permite ser livre de vícios como o consumo de tabaco ou de drogas ilícitas, o que permite viver mais tempo: com a educação aprende-se a viver saudavelmente, quais os riscos dos excessos, como da bebida ou do fumo, o que dá oportunidade para modificar o seu comportamento — são os benefícios sociais directos.

Depois, vêm os benefícios indirectos; as habilitações adquiridas permitem arranjar um emprego melhor, ganhar mais dinheiro, viver num local mais saudável e ter esperança de viver durante mais tempo; e há o efeito colectivo de uma população mais educada num indivíduo particular: viver num meio de educação alta permite-lhe beneficiar dela por um processo próximo da osmose ou do parasitismo.

Há também efeitos perversos, que podem trazer bem-estar a uns e sofrimento a outros, ainda que de soma zero: dando mais importância às qualificações do que à experiência, corre-se o risco de camadas jovens retirarem empregos a gente mais velha que aprendeu o ofício sem ter possibilidade de se escolarizar.

4. A quarta conferência, Educação: da investigação às políticas.

William Schmidt, professor do Dep. de Psicologia Educacional e do Dep. de Estatística da Universidade do Estado do Michigan, co-director do Centro de Políticas Educativas do Centro para o Estudo do Currículo, advoga que o nível educacional é o recurso mais importante das economias actuais: num país que pretende competir economicamente, os currículos escolares devem ajudar os alunos a tornarem-se adultos competitivos; as normas de qualidade para educação, em particular em áreas como a matemática e a ciência, devem ser definidas tendo em conta as normas internacionais de referência, sobretudo das que provêm de nações economicamente mais competitivas.

Afirma que os estudos internacionais podem fomentar a mudança ao permitir a comparação entre os currículos praticados e os resultados obtidos. Procurando esclarecer, projecta uma tabela de dupla entrada com os itens estudados pelos alunos abrangidos pelo TIMSS em cada um dos anos do currículo nos países com melhores resultados, recolhidos a partir dos currículos nacionais: há itens comuns a alguns anos sucessivos mas outros são substituídos e há uma progressão entre os temas. Por outro lado, nos países cujos alunos apresentam mau desempenho há maior permanência dos itens ao longo dos oito anos. A sua pesquisa em mais de 50 países fazem-no salientar que os currículos dos alunos em países

mais bem classificados nos estudos TIMSS apresentam três características:

- *Focagem*: tem a ver com o número de tópicos e o tempo necessário para que os alunos atinjam o nível pretendido; exige um pequeno número de tópicos — tópicos chave — que podem estar focados num determinado nível.
- *Rigor*: o nível de alcance dos tópicos matemáticos pode aumentar em complexidade atingindo o máximo no 8º nível com os fundamentos da álgebra e da geometria.
- *Coerência*: tem a ver com a sequência dos tópicos através dos anos de escolaridade: as matemáticas escolares devem reflectir a lógica e a estrutura da disciplina académica.

Portugal participou no TIMSS em 1995; o orador achou que faltava coerência ao currículo português da época, no senti-

do aqui definido, com tópicos inseridos demasiado cedo relativamente aos países do topo da lista de classificações.

O conferencista foi peremptório: o sucesso dos alunos está associado ao currículo e à sua implementação.

Foi talvez a noite em que a sala menos encheu: o tema e o conferencista mereciam maior assistência, nomeadamente de quem se encarrega do desenho curricular.

A *Crítica do Contemporâneo* será retomada em Outubro, com quatro conferências dedicadas à Biologia.

Para mais informações:

<http://www.serralves.pt/actividades/detalhes.php?id=1029>,
mazar-www.harvard.edu,
<http://beloit.edu/~jungck/>,
ustimss.msu.edu e promse.msu.edu

Maria José Costa

Materiais para a aula de Matemática

A tarefa *Explorar os sólidos platónicos e os seus duais* foi criada a partir de um *applet* disponível na *National Library of Virtual Manipulatives*¹. Existem vários sites como este que disponibilizam este tipo de aplicações e que podem auxiliar os alunos e os professores nas suas actividades. A secção *Tecnologias na educação matemática*, desta revista, tem vindo a fazer referência a alguns destes programas que se encontram em sites de organizações e instituições de referência como o NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) ou o Instituto Freudenthal.

Numa oficina de formação, *Materiais para o Ensino da Matemática: produzir, experimentar e reflectir*, que frequentei, dinamizada por formadores da ESE de Setúbal, no final de 2006, tivemos a oportunidade de elaborar propostas de trabalho para a aula de Matemática com suporte nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e em particular na Internet. As tarefas que nos foram propostas e que realizámos, procuravam ter em conta o contexto da nossa actividade lectiva, pelo que aproveitei para planificar e integrar os materiais produzidos nas minhas aulas.

A exploração de uma tarefa sobre os sólidos platónicos e os seus duais por esta via foi assim realizada por mim, com uma turma de 10º ano de Matemática — B. No en-

tanto, esta aplicação pode facilmente ser manipulada por alunos do 3º ciclo do Ensino Básico. O uso destes modelos computacionais, em articulação com os sólidos manipuláveis, foi considerado pelos alunos como de grande utilidade para a compreensão dos conteúdos matemáticos envolvidos e para o desenvolvimento de competências de visualização no espaço.

Reconheço que a aplicação desta actividade na escola, e a sua concretização pelos alunos, foi facilitada pelo envolvimento da escola no projecto CRIE (Computadores, Redes e Internet na Escola). O facto de existirem computadores portáteis e uma ligação à Internet nas escolas, proporciona as condições necessárias à exploração deste tipo de aplicações nas aulas de Matemática. O professor, conhecendo e *desbravando* estas pequenas aplicações, e lançando os desafios apropriados aos alunos, pode introduzir melhorias significativas no processo de ensino e aprendizagem.

Nota

1 <http://nlvm.usu.edu/en/nav/vlibrary.html>

Paulo Dias
Escola Secundária da Moita