

Educação e Matemática

Nº 55

Novembro/Dezembro de 1999

O Currículo



Força motriz da reforma em educação matemática, os meus colegas e eu próprio desenvolvemos uma perspectiva — o conceito de “abordagem” — pelos hábitos de pensamento na construção do currículo — o que é potencialmente uma aplicação mais ampla que o design do currículo de Matemática. “Hábitos de pensamento” quer dizer modos de pensar. Quando bem, tornamos tão completos quanto o repertório que se tem. Assim dizer, em hábitos de pensamento só somos capazes.

Sobre o número temático

No momento em que as questões curriculares merecem a maior atenção por parte da comunidade educativa, a redacção da revista decidiu dedicar este número ao tema O Currículo. Para isso, convidou a colega Joana Porfírio da Escola Superior de Educação de Setúbal para assumir as funções de editora, convite a que gentilmente aceitou. Na verdade, a responsabilidade que assumiu e o trabalho que desenvolveu excederam largamente estas funções, já que para além da concepção e orientação do plano deste número, da autoria do editorial e colaboração noutros artigos, a Joana envolveu-se entusiasticamente na construção, discussão e revisão do conteúdo da revista, chegando mesmo a aprender alguns truques de paginação!

Sobre a capa

A capa foi concebida pelo centro gráfico do Instituto Politécnico de Setúbal. Em especial, queremos agradecer ao Fernando Pinho e à Cristina Elias a disponibilidade com que ouviram as nossas ideias sobre o currículo e o empenho com que procuraram dar-lhes forma.

Neste número também colaboraram

Ana Cristina Tudella, Antónia Ilhéu, Carlos Miguel, Célia Tostão, Celina Pereira, Cesário Silva, Cristina Grazina, Cristina Reis, Cristina Tavares, Cristine Keitel, Domingo Paola, Domingos Fernandes, Eduarda Moura, Elsa Ferreira, Eva Jablonka, Fernando Nunes, François Kalavassis, Glória Macedo, Guilhermina Lobato, Irene Aguiar, Jeremy Kilpatrick, Joana Porfírio, Leonor Moreira, Luísa Borrões, Lurdes Serrazina, Manuela Pires, Maria Laura Honório, Maria de Lurdes Salustio, Maria de Jesus Luelmo, Max Stephens, Mónica Paulino, Paula Teixeira, Paulo Pereira, Peter Gates, Rijkje Dekker, Rosa Palma, Silvéria Sabugueiro, Sónia Martins, Susana Diego, Teresa Assude, Victória Armendáriz e Violante Cardeira.

Data da publicação

Este número foi publicado em Novembro de 1999.

Correspondência

Associação de Professores de Matemática
Esc. Sup. de Educação de Lisboa Rua Carolina Michaelis de Vasconcelos, 1500 Lisboa
Tel: (351) 217163690
Fax: (351) 217166424
e-mail: apm@mail.telepac.pt

Nota

Os artigos assinados são da responsabilidade dos seus autores, não reflectindo necessariamente os pontos de vista da Redacção da Revista.

nº 55
Novembro/
Dezembro
de 1999



EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA

Directora
Ana Vieira

Redacção
Adelina Precatado
Ana Maria Boavida
Ana Paula Canavarro
Conceição Rodrigues
Fátima Guimarães
Fernanda Perez
Helena Amaral
Helena Fonseca
Helena Rocha
Henrique M. Guimarães
Lina Brunheira
Maria José Boia
Paula Espinha
Paulo Abrantes

Colaboradores permanentes

A. J. Franco de Oliveira
Matemática
Eduardo Veloso
"Tecnologias na Educação Matemática"
José Paulo Viana
"O problema deste número"
Lurdes Serrazina
A matemática nos primeiros anos
Maria José Costa
História e Ensino da Matemática
Rui Canário
Educação

Entidade Proprietária
Associação de Professores
de Matemática

Tiragem
5200 exemplares
Periodicidade
Jan/Fev, Mar/Abr, Mai/Jun,
Set/Out, Nov/Dez
Montagem, fotolito e impressão
Costa e Valério
Nº de Registo: 112807
Nº de Depósito Legal: 91158/95

O currículo: quando comecei... E agora?

Joana Porfírio

Quando hoje discuto com os meu alunos, futuros professores de Matemática, a planificação das aulas que irão dar, ou quando analisamos detalhadamente a forma como decorreu uma das suas aulas em que estive presente, fico muitas vezes com a sensação: *eu também era assim, eu já pensei como eles*. E sem dúvida que é em relação ao modo de entender o currículo de Matemática e a gestão curricular que eu mais me revejo no que vou observando neles.

Quando comecei a dar aulas, o presidente do Conselho Directivo entregou-me o horário, indicou-me o livro adoptado e pediu-me para começar dali a 1 hora. Nesse dia, mal saí da escola, entrei na primeira livraria que encontrei e comprei os manuais que tinha acabado de indicar aos meus alunos. Como imaginam, levei o resto do dia *agarrada* a eles pois tinha que preparar as minhas aulas. Não me lembro sequer se nesse ano tive ou não acesso ao programa. Se tive, de certeza que ele não suportou minimamente o que eu fazia enquanto professora. Eu queria era tentar explicar, da melhor maneira possível, o que vinha no livro. Impor o *respeito* e a avaliação eram basicamente os outros aspectos que me preocupavam. Mesmo nos anos seguintes, quando já me sentia *mais experiente*, explicar o que estava no livro continuou a ser sinónimo de preparar as aulas. Quanto muito, quando me parecia que os exercícios do livro eram insuficientes, preparava uma ou outra ficha de trabalho.

Que influência tinha o currículo oficial naquilo que eu fazia? Nenhuma. E se pensar no que este termo significava para mim percebe-se um pouco porquê: currículo — sequência de disciplinas que integram um curso; currículo de Matemática — conjunto de conteúdos.

Claro que saber quais eram estes conteúdos era importante. Mas como, do meu ponto de vista, o manual escolar os traduzia de forma adequada dando-me a noção exacta do que eu devia ensinar, eu não tinha necessidade de recorrer ao apoio dos documentos oficiais.

Mas, sobretudo, o que determinava a minha forma de actuar, era o modo como eu encarava o meu papel enquanto professora na gestão do currículo: programar as minhas aulas de acordo com o número de horas de que dispunha de forma a conseguir *explicar* o que estava no manual.

Hoje, os meus alunos, quando iniciam a sua prática docente nas escolas, já tiveram uma formação que lhes permite entender o currículo de outra forma, considerando, nomeadamente, que conteúdos e métodos se devem entrelaçar de acordo com os objectivos educacionais em geral e os da educação matemática em particular. Podem mesmo conseguir entender a pertinência de encarar o currículo num sentido mais amplo ou seja, como o conjunto de acções educativas planeadas pela escola. No entanto, ainda lhes é muito difícil assumir uma postura em que é fundamental saber optar e saber fundamentar a intencionalidade das suas opções. A frase *no livro estava assim* ainda justifica, com alguma frequência, as planificações das aulas que apresentam.

Em relação aos meus primeiros anos de carreira muita coisa mudou. O currículo oficial é substancialmente melhor tanto do ponto de vista da sua organização interna como do ponto de vista dos aspectos que realça como centrais para a educação matemática dos alunos de hoje. O conjunto de materiais de apoio a que o professor pode recorrer é significativo. No entanto, a visão do professor como *aplicador* do currículo expresso no manual escolar é ainda bastante forte. Aliás, a nossa tradição curricular, fortemente centralizada, tem contribuído para vincar esta ideia.

Não basta que o professor saiba aplicar o currículo oficial? Se o currículo de matemática é *bom*, se há bons materiais de apoio, qual é o problema? O papel do professor será então o de seleccionar e aplicar as estratégias que se mostrem mais adequadas para executar o currículo. O que, com tantos livros de texto diferentes a que se pode recorrer, até nem parece particularmente difícil. Muita coisa mudou desde que inicie a minha actividade profissional mas, grosso modo, a forma de funcionamento da escola mantém-se. Evoluir para uma realidade em que cabe ao professor, de acordo com cada situação particular, gerir e decidir o currículo será um processo lento mas necessário.

Vivemos numa sociedade em que é real o desnível entre os alunos e a escola tem que conseguir organizar-se para o combater. O alargamento da escolaridade obrigatória alterou significativamente o tipo de alunos que frequentam hoje a escola. A igualdade de oportunidades assenta substancialmente na educação e esta é, em grande parte, responsabilidade da escola. A nível curricular ela tem que organizar-se de acordo com o contexto em que se insere de forma a que cada aluno adquira as competências que todos, e não apenas alguns, devem ter ao sair da escola. Assim, de uma uniformização curricular será importante evoluir para uma flexibilização curricular. De um professor que aplica o currículo oficial traduzido no manual escolar devemos procurar caminhar para um professor que gere e decide o currículo de acordo com o projecto da escola e com as características dos seus alunos. Trata-se, em certa medida, de ser capaz de reinventar o currículo. Percorrer este caminho acarreta muitas dificuldades para todos nós. Afinal, aplicar é muito mais fácil do que decidir ...

Num determinado sentido, enquanto professores, teremos de assumir que: "Nada se sabe, tudo se inventa." (Ricardo Reis)

Joana Porfírio
ESE de Setúbal

Encontros em 1999/2000

Aos encontros anunciados no último número, acrescentamos os seguintes de que tivemos notícia recentemente.

Encontro sobre o Ensino e a Aprendizagem da Estatística



Este encontro, da iniciativa da Sociedade Portuguesa de Estatística, Associação de Professores de Matemática e os Departamentos de Educação e Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de

Lisboa, decorrerá nos dias 3 e 4 de Fevereiro de 2000 e terá lugar nas instalações desta Faculdade.

As conferências plenárias estarão a cargo de José Paulo Viana, João

Branco, Carmen Batanero e Peter Holmes.

Para mais informações, contactar Fernanda Freire: ffreire@fc.ul.pt.

V Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação

Este congresso vai realizar-se na Universidade do Algarve (Campus de Gambelas), nos dias 10, 11 e 12 de Fevereiro de 2000, subordinando-se ao tema O Particular e o Global no Virar do Milénio. Este congresso pretende constituir um momento de encontro, de reflexão e debate sobre problemas educativos, onde investigadores e educadores poderão apresentar os seus estudos, reflexões e experiências.

Contacto: spce@ualg.pt

Ensino e Aprendizagem da Geometria

A Secção de Educação e Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação promove este encontro, que se realizará nos dias 7, 8 e 9 de Maio de 2000 e terá lugar no Albergue Alambique, Fundão.

Neste encontro será dada especial atenção a três tópicos que serão tratados em grupos de trabalho: visualização, aspectos metacognitivos da utilização do computador e o papel da demonstração em geometria.

O encontro procurará divulgar investigação actual, métodos de identificação, diagnóstico e remediação de problemas de ensino e de aprendizagem em geometria.

Contacto: jgav@trends.dts.cet.pt

O professor e o currículo

Manuela Pires

O termo currículo, apesar de ser relativamente recente no nosso vocabulário educativo, tem-se tornado cada vez mais popular. Mas afinal, o que é o currículo?

Na linguagem profissional dos professores, o currículo é frequentemente encarado numa acepção estreita, como programa, plano de estudos ou conjunto de disciplinas¹. Na linguagem dos documentos oficiais, desde o início da década de 90, o currículo envolve os conteúdos, mas também as capacidades e valores². Mas, tão importante como saber o que compõe o currículo, é saber quem faz o currículo.

O nosso referencial de observação coloca-nos muitas vezes numa posição externa em relação ao currículo, vendo-o mais como um todo organizado e hierarquizado de cima para baixo, "pronto a usar", do que como um campo onde temos efectiva possibilidade de intervir. Para esta visão "exterior" do currículo tem certamente contribuído o facto de não ser valorizada, na nossa profissão, a ideia de currículo pessoal ou de curso de vida — o *curriculum vitae* — que aparece mais como um elemento burocrático que se tem de cumprir em certas ocasiões do que como uma expressão de projecto pessoal e profissional.

Encarado como uma emanção das instâncias do poder, o currículo desenvolve-se em função dos objectivos e dos resultados, pressupondo um processo dividido em três momentos principais: elaboração, implementação e avaliação. No processo de desenvolvimento curricular que tem sido seguido nas reformas educativas, tem prevalecido um modelo que se caracteriza pelo centralismo, subjectividade e uniformização, no qual é atribuído um papel principal aos especialistas curriculares³.

No quadro deste modelo centralizado — com programas nacionais e formas de avaliação externas como meios reguladores dos sistema — foram lançados aos professores de Matemática enormes desafios para incorporar as orientações actuais da educação matemática — resolução de problemas, actividades de investigação, ligação da Matemática ao real, conexões dentro da Matemática e com outras áreas do saber, tecnologias como recurso da aprendizagem e formas de avaliação integradas no processo de ensino-aprendizagem². Isto, só por si, torna cada vez mais notória a importância dos professores no desenvolvimento curricular.

Na verdade, qualquer que seja o seu papel, mais inovador ou mais conservador, os professores são sempre protagonistas fundamentais do desenvolvimento do currículo. Se o professor se assumir como um realizador do programa prescrito, torna-se um simples consumidor e um executor do currículo. Se, pelo contrário, assumir um papel prático e de reflexão sobre o currículo, valorizando criticamente o trabalho que desenvolve, incorporando as necessidades dos alunos, torna-se o criador, o arquitecto e o investigador prático do currículo³. Assim, podemos localizar teoricamente os papéis possíveis e previsíveis do professor numa linha contínua que vai desde o papel passivo de mero executor até ao do profissional crítico, que utiliza o conhecimento e a autonomia para propor soluções originais frente a cada situação educativa⁴.

Professor criador ↔ Professor executor

figura 1 - Os possíveis papéis do professor em relação ao currículo

O trabalho colaborativo tem, por isso, de ser incentivado e a escola, como elemento de mudança, deve ser o local de construção, desenvolvimento e avaliação de projectos de inovação curricular, orientados para a melhoria qualitativa do processo de ensino-aprendizagem. A escola enquanto território educativo deve ter uma autoridade e acção de *locus* curricular.

A natureza do currículo e o papel do professor podem ser encarados segundo várias perspectivas.

1) O currículo como produto. Se se encara o currículo como um resultado, como uma série de experiências de aprendizagem a proporcionar aos alunos, organizadas na escola em função de um plano previamente determinado, segue-se uma lógica de desenvolvimento curricular, segundo a qual o produto é decidido superiormente e depois colocado ao serviço dos professores de acordo com um modelo burocrático e racional. Existe uma ideia subreptícia de que o modelo do produto está fora das capacidades e possibilidades do respectivo executor, funcionando o professor como um mediador.

2) O currículo como prática. Nesta perspectiva, o currículo é mais do que um resultado ou um produto — é um processo. É algo em construção e inacabado. É uma ferramenta que poderá ser utilizada de formas diferentes. Neste caso as prescrições curriculares revelam-se inúteis pois dever-se-à aceitar a deliberação da prática como um aspecto central do desenvolvimento curricular. Esta perspectiva chama a atenção para o perigo da confiança excessiva da aplicação das leis científicas ao campo curricular como se este fosse um terreno meramente técnico, determinado por factores e variáveis que se pudessem prever totalmente. Enquanto processo, define-se como uma proposta que pode ser interpretada pelos professores de diferentes modos e aplicada em contextos diferentes, sendo, por isso, uma prática constantemente em deliberação e em negociação.

3) O currículo como práxis. O currículo é encarado como um processo de acção e reflexão, e não como um objecto emanado do sistema educativo, porque é na prática que se estabelece o diálogo entre a sociedade, os políticos, os técnicos, os alunos e os professores que o modelam. O processo de desenvolvimento curricular deve ser entendido como problemático, reconhecendo-se a alunos e professores a liberdade de negociar e determinar os conteúdos curriculares, estando os professores integrados em comunidades críticas e as escolas organizadas para a aprendizagem reflexiva³. Segundo esta

orientação, o currículo não resulta dos especialistas nem do professor individualmente, mas dos professores agrupados e portadores de uma consciência crítica e deve dar origem a propostas de maior autonomia do sistema em relação à administração, permitindo aos professores modelar a sua própria prática, sendo o seu papel activo e o valor dos seus conhecimentos fundamentais para abordar as situações.

O currículo como práxis

A ideia de currículo como *práxis* é defendida, por exemplo, por D'Ambrosio (1994) que considera que o ponto crítico está exactamente na passagem de um currículo que se define como *cartesiano tradicional* — baseado nas três componentes objectivos, conteúdos e métodos — estruturado previamente à prática educativa, para um *currículo dinâmico*, que reflecta o momento sociocultural e a prática educativa nele inserido. O currículo dinâmico é contextualizado em sentido amplo, enquanto o currículo cartesiano tradicional, obedece a definições de objectivos, por vezes obsoletas, prescreve conteúdos que muitas vezes perderam importância, transmitidos como uma metodologia definida *a priori*, sem conhecer os alunos, ignorando as experiências e expectativas de cada indivíduo que resultam da sua história individual e colectiva. Também para Kilpatrick (1999), o currículo deve referir-se à

experiência efectiva dos professores, tratar de realidade e não de intenções. Para ele, o que vem estabelecido nos documentos oficiais não é verdadeiramente um currículo, mas apenas um esquema de um currículo a realizar.

Que expectativas poderemos ter em relação ao grau de autonomia dos professores para assumirem um novo papel no desenvolvimento curricular, fundamental numa prática renovada e em novas mudanças? Um autor espanhol, Gimeno (1998), tendo em

conta uma estrutura de gestão centralizada na qual, tal como na nossa, os espaços de autonomia das instâncias intermediárias são bastantes limitados *a priori*, propõe o modelo de interpretação do currículo (figura 2), alertando para o facto de ser "algo construído no cruzamento de influências e campos de actividade diferenciados e interrelacionados" (p. 104).

No esquema da figura 2, reconhece-se que o currículo não é do domínio exclusivo de cada um dos participantes, sejam professores, alunos, especialistas ou gestores, mas de todos eles, visto tratar-se de um processo que "implica ao mesmo tempo uma construção ao nível das intenções e uma desconstrução ao nível da prática" (Pacheco, 1996, p. 45). Devem evitar-se as leituras simplistas do tipo "o currículo flui directamente do administrador/especialista para o professor e deste para o aluno" (Kilpatrick, 1999, p. 19). Esta visão projecta o professor para um lugar de 2ª ordem a quem é dado um currículo para implementar e que não desempenha qualquer papel na construção do currículo com os

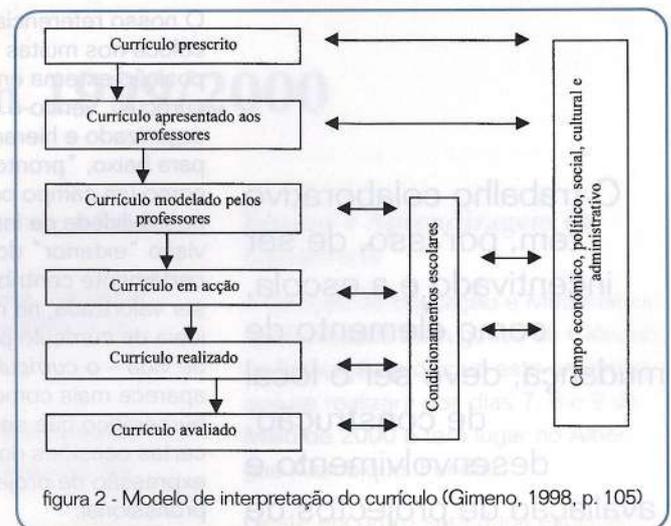


figura 2 - Modelo de interpretação do currículo (Gimeno, 1998, p. 105)

alunos. Pode ainda ver-se a interpenetração dos vários níveis educacionais, sendo fácil aceitar que o esforço de mudança pode começar em qualquer um deles e prosseguir com qualquer outro.

O vector de mudança pode ter origem na acção dos professores, nas suas inovações. É de salientar a elevada consciência profissional que levou os professores, por exemplo, a utilizar tecnologia gráfica no anterior programa em pequenas experiências e

projectos, quando tal não era oficialmente permitido e toda a lógica formal dos programas e a perspectiva sobre a construção do conhecimento não pressupunha a sua utilização. De igual modo, no passado, os professores tomaram protagonismo curricular quando realizavam trabalho de grupo com os alunos, propunham problemas ou exigiam mais tempo para usar metodologias mais participativas. Estas boas experiências influenciaram e deram lastro a muitas mudanças no currículo oficial e também na prática de ensino em geral.

Mas o vector de mudança pode também ter origem na investigação educacional, que aumentou muito nos anos 90, na multiplicação de processos de formação relacionada com a disciplina de Matemática (cursos, projectos, círculos de estudos, oficinas), nos encontros nacionais, regionais e locais de professores, que se traduzem por um aumento do espírito crítico e autonomia dos professores e uma maior dinâmica de intervenção da sua parte.

O professor investigador

Na realidade de prática podem distinguir-se três componentes em interacção: (i) as condições em que a prática é exercida; (ii) as novas ideias e (iii) os significados que o professor possui condicionados pela experiência e a formação. Estas componentes formam o triângulo de forças da prática pedagógica e as soluções ou as acções do professor resultam do peso de um ou outro extremo desse triângulo⁴.

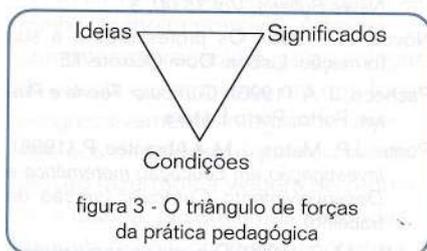


figura 3 - O triângulo de forças da prática pedagógica

Qualquer ideia que se pretenda implantar na prática passa por um processo de apropriação e transformação do professor, que nunca é uma simples cópia da ideia original mas uma transacção entre os significados do professor e os que a nova proposta lhe sugere. Este é, pois, um campo problemático onde se configuram dilemas práticos aos quais o professor dá resposta caso a caso.

Para Gimeno (1998), o currículo, mais do que propor conteúdos e sugestões a serem implantados, deveria discutir os dilemas, no sentido de estimular esse espaço problemático que os professores desenvolvem ao nível do pensamento e da prática quando confrontados com novas propostas. Segundo este autor, é o professor quem decide na dissonância que, consciente ou inconscientemente, a nova proposta lhe cria quando esta se confronta com o mundo dos seus significados e das suas rotinas práticas. Deverá então pôr-se a ênfase na consciencialização de dissonâncias ou dilemas e vias possíveis de solução, perante as quais desenvolverá os processos de deliberação, mais do que lhe propor caminhos ou soluções fechadas.

É o aumento da capacidade de decisão nas dissonâncias que desenvolve a autonomia do professor. Segundo esta perspectiva, a pedagogia é mais um conjunto de princípios abertos a serem interpretados do que uma técnica rigorosa a aplicar mecanicamente. Será este papel de construtor criativo da acção em contextos indeterminados e abertos que se oporá ao papel de técnico submetido a regulações precisas.

Sem dúvida, o nível e a qualidade da formação dos professores contribuirão para a autonomia, mas deve ser tido em conta que a mudança curricular é sempre uma viagem pessoal, pelo que se tem que ter em conta o ponto em que estão e convidá-los a juntarem-se ao processo de reflexão e encorajamento mútuo. A mudança curricular far-se-á por um esforço tanto pessoal como social, pressupondo um modelo de mudança não coercivo⁵. No caso particular do nosso país, é necessário ter em conta — como refere Nóvoa (1995) — que a profissão de professor não é muito prestigiada, o que levou os professores a terem muitas vezes uma atitude defensiva que os aproxima mais dos funcionários públicos do que de profissionais autónomos.

O aumento, nos últimos anos, dos processos de formação contínua creditada e não creditada (trabalho conjunto nas escolas e nas associações, principalmente na APM) e dos projectos de inovação, alguns em comum com investigadores, fazem crer numa maior afirmação do professor de Matemática como profissional

autónomo, podendo existir alguma evolução em relação à situação caracterizada por Nóvoa. Esse profissionalismo afirma-se no desenvolvimento de materiais para a sala de aula, na sua utilização e reformulação. O facto de serem criados bons materiais a nível central de pouco adianta se não forem apropriados pelos professores e utilizados no dia-a-dia.

No que respeita aos recursos e sua utilização pelo professor é paradigmático vermos as consequências que o centralismo provoca nas escolas, procurando tirar lições para a criação dos Laboratórios de Matemática recomendados nos programas do ensino secundário. Dos equipamentos enviados pelas Direcções Regionais de Educação para as escolas, comprados em 'pacotes', pode-se dizer que se gasta muito do erário público e que alguns equipamentos são obsoletos e outros que envelhecem sem chegar a ser utilizados.

Em relação à Matemática, passou-se nos últimos 20 anos, como se sabe, o contrário, ou seja, nada foi enviado. Essa política foi ligeiramente alterada nos últimos dois anos, tendo contribuído para isso as recomendações do programa. Mas, se é importante a afectação de espaços físicos da escola como laboratórios, só se evitarão os erros se aos departamentos disciplinares forem afectadas verbas e os seus professores responsabilizados pela escolha dos equipamentos e pela tipologia dos laboratórios. O professor poderá assim articular propostas pedagógicas com recursos materiais e espaços físicos que otimizarão o ensino.

Não será necessária a realização a curto prazo de grandes revisões curriculares na disciplina de Matemática. Mas é necessário continuar o ciclo de aperfeiçoamento iniciado com os currículos flexíveis no ensino básico e o ajustamento no ensino secundário. Torna-se imperioso o reconhecimento do papel determinante dos professores como actores do processo de construção do currículo e como agentes das novas mudanças curriculares².

O professor e as tarefas

O Relatório Matemática 2001 (APM, 1998), refere que o elemento central da renovação do ensino da Matemática deve ser a alteração da natureza das tarefas dominantes na sala de

aula, na perspectiva da valorização das actividades de resolução de problemas e de investigação e de situações que envolvam os alunos em processos de pensamento matemático e comunicação.

Não sendo uma tarefa fácil, colocam-se ao professor novas responsabilidades. Ao mesmo tempo que faz formação em muitos destes domínios, que vence medos e angústias, que descobre tarefas novas e novas potencialidades educativas, o professor é humano, tem limitações de tempo e de recursos. Assim, mais do que elaborar boas tarefas, o professor terá que recorrer às existentes e adaptá-las aos seus alunos.

Neste processo, o trabalho é árduo e complexo. Glenda Lappan, presidente do NCTM, numa das suas missivas usuais aos professores, sintetiza as questões que os bons professores têm em conta quando trabalham com os materiais curriculares e os levam para os alunos. Refere que, ao preparar as suas aulas, o professor terá que ter em conta: (i) o conteúdo da tarefa; (ii) a forma, de modo a ser atractiva; (iii) os objectivos e forma de realização; (iv) os meios e recursos materiais, humanos e intelectuais; (v) a metodologia na aplicação e (vi) a análise da avaliação dos alunos, do currículo e dos contextos. Salientamos nomeadamente que o professor:

1. Tem que possuir meios para seleccionar, identificar tarefas e conhecer o seu potencial de aprendizagem. Quando escolhe uma tarefa, o professor analisa que capacidades, raciocínio matemático, desenvolvimento de conceitos e procedimentos a tarefa contém potencialmente. Tem que decidir entre propostas mais abertas ou mais fechadas, mais ou menos problemáticas, de investigação, de exploração ou de treino, rotineiras ou não, bem como a oportunidade do trabalho de projecto.
2. Tem de ter habilidade para tornar a tarefa mais atractiva, sem reduzir o nível de exigência ou dificuldade, ao mesmo tempo que pensa na forma de chegar a todos os alunos, definindo quais são os objectivos mais importantes para todos os alunos compreenderem.
3. Tem de ponderar a metodologia a usar na realização da tarefa. Imaginar as questões que deverá colocar para encorajar os alunos a reflectir enquan-

to pensam; o modo como deverá ajudar a organizar e falar acerca das respostas dos alunos para os ajudar a fazer conexões entre a Matemática da tarefa e o aumento das capacidades, conhecimentos e formas de pensar matemáticos.

4. Tem de ponderar o modo de avaliar a aprendizagem dos alunos. Para isso considera o que deve perguntar para avaliar qual o sentido que os alunos fizeram da tarefa; como realçar o progresso dos alunos aos próprios alunos, aos pais e outros; como usar a avaliação para manter os alunos responsáveis e para os ajudar a compreender o que se espera deles e o que constitui um bom trabalho em Matemática.

Mas há que ter em conta que a avaliação não pára nos alunos. O próprio currículo e o contexto educativo precisam ser examinados com regularidade. O professor avalia o currículo quando se questiona sobre a coerência e o poder que uma sequência de tarefas terá se se quiser promover a compreensão de uma determinada parte da Matemática. O professor tem de se questionar sobre se possui a matéria prima correcta para os alunos reflectirem bem e também terá que reflectir sobre as lições a tirar da avaliação dos alunos e do currículo para determinar o caminho a seguir.

E se as boas questões ajudam os alunos a aprender Matemática também as questões significativas sobre a forma como ensinamos nos ajudam a tomarmos professores eficientes.

Não é fácil para um professor isolado decidir sobre a orientação a dar numa tarefa de investigação, saber se, numa actividade de modelação, os alunos deverão ou não recolher os dados directamente, definir um plano para um projecto, saber as questões a colocar na resolução de um problema, vencer os medos de experimentar coisas novas, vencer as dificuldades da utilização das tecnologias. Mas, em conjunto com outros colegas, na discussão de pontos de vista e de práticas diversas é possível reforçar a experiência profissional.

O trabalho colaborativo tem, por isso, de ser incentivado e a escola, como elemento de mudança, deve ser o local de construção, desenvolvimento e avaliação de projectos de inovação curricular, orientados para a melhoria

qualitativa do processo de ensino-aprendizagem. A escola enquanto território educativo deve ter uma autoridade e acção de *locus* curricular, condição esta que passa:

- pelo reconhecimento do papel fundamental dos professores e das escolas no desenvolvimento do currículo;
- pela existência de uma estrutura organizacional democrática, onde haja um sistema horizontal de comunicações;
- pela descentralização da autoridade, mas com o reconhecimento de uma liderança; e
- pela promoção de relações humanas e de intercâmbio entre os diversos actores curriculares³.

A evolução do ensino da Matemática em Portugal, hoje em dia, depende assim de modo decisivo da dimensão organizacional do sistema educativo e do papel que nela venha a ser assumido pelos professores.

Referências

- APM (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática*. Lisboa: APM.
- D' Ambrósio, U. (1994). A pesquisa em educação matemática: da Teoria à prática - da prática à teoria. *Actas do ProfMat 94 (17-23)*. Lisboa: APM
- Gimeno-Sacristán, J. (1998). *O Currículo: Uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: Artmed.
- Kilpatrick, J. (1999). Investigação em educação matemática e desenvolvimento curricular em Portugal: 1986-1996. In M. Pires et al, *Caminhos para a investigação em Educação matemática em Portugal* (pp. 9-25) Bragança: SPCE
- Lappan, G. (1998) Teachers examining teaching. *News Bulletin, Vol 35 (4)*, 3
- Nóvoa, A. (1995). Os professores e a sua formação. Lisboa: Dom Quixote/IE
- Pacheco, J. A. (1996). *Currículo: Teoria e Prática*. Porto: Porto Editora
- Ponte, J.P., Matos, J. M. & Abrantes, P. (1998). *Investigação em Educação matemática e Desenvolvimento Curricular* (versão de trabalho)
- Roldão, M. C. (1999) O currículo como projecto: o papel das escolas e dos professores. In R. Marques e M.C. Roldão, *Reorganização e Gestão Curricular do Ensino Básico* (pp. 11-21). Porto: Porto Editora

Notas

- ¹ Roldão (1999).
- ² Ponte et al (1999).
- ³ Pacheco (1996).
- ⁴ Gimeno (1998).
- ⁵ Kilpatrick (1999).

Manuela Pires
Esc. Sec. Eng. Acácio Calazans Duarte

Uma reportagem na Escola Básica 2,3 de Santa Clara

Gestão flexível do currículo

Joana Porfírio e Lina Brunheira

Como resultado do processo de "Reflexão participada sobre os currículos do Ensino Básico", o Departamento de Educação Básica deu início, em 1997, ao projecto de Gestão Flexível do Currículo. Através deste projecto dá-se a possibilidade às escolas de, dentro dos limites do currículo nacional, organizar e gerir autonomamente todo o processo de ensino-aprendizagem. A escola deverá assim, atendendo ao seu contexto escolar, gerir e racionalizar a carga horária dos alunos, na qual passarão a constar três novas áreas curriculares não disciplinares (Estudo Acompanhado, A Educação para a Cidadania e O Projecto Interdisciplinar), bem como uma segunda língua estrangeira, no caso do 3º ciclo.

Começando a funcionar em 10 escolas no ano lectivo 1997/98, 34 escolas desenvolveram projectos de gestão flexível do currículo em 1998/99. A Escola Básica 2, 3 de Santa Clara, em Évora, foi uma das escolas que se lançou nesta experiência e foi lá que fomos fazer a nossa reportagem.

Será ali?

Aproximámo-nos um pouco mais e ao virar da esquina as letras gravadas na fachada do edifício confirmavam que era de facto ali. Entrámos pela primeira vez na Escola Básica 2, 3 de Santa Clara curiosas com o que iríamos encontrar e espantadas com o primeiro impacto que tivemos: o edifício, um antigo convento, é lindíssimo e pouco usual como instalação de uma escola. A funcionária com quem falámos encaminhou-nos prontamente para a sala da Conselho Directivo.

A nossa visita à escola começava da melhor maneira possível. A forma como fomos recebidas pelas colegas da escola e o ambiente em nos foram progressivamente integrando, marcou-nos de tal forma que no final do dia, ao fazermos a viagem de regresso a Lisboa, já sentíamos saudades daquela escola onde nos apetecia mesmo poder trabalhar.

Neste texto não vamos conseguir exprimir o entusiasmo que sentimos. No entanto, temos a secreta esperança de que *fique a pensar no que vamos contar*.

Vamos começar? Então vá! Se conseguir dizer esta expressão com sotaque alentejano já está inspirado para atacar a leitura deste texto!

Como tudo começou: parte da história da escola

Ponha-se no nosso lugar: sabíamos que durante o ano lectivo 1998/99 a escola tinha desenvolvido um projecto de gestão flexível do currículo e queríamos organizar um texto para esta revista contando essa experiência. O que é que faria? Talvez o mesmo que nós: começar por falar com a coordenadora do projecto, neste caso a colega Antónia Ilhéu. E depois? Para começar é sempre bom começar pelo princípio. Como vê não fomos muito criativas... e começámos por tentar perceber os antecedentes do projecto.

Estávamos sobretudo à espera de ouvir contar um passado recente: talvez os problemas sentidos no ano anterior, talvez a forma como tinha surgido a ideia de desenvolver este projecto, talvez os primeiros passos. Agora imaginem o nosso espanto quando a Antónia começou a falar sobre os antecedentes do projecto, dizendo:

É um bocadinho a história da escola (...) nós somos uma escola do ensino básico com dezanove anos (...) a escola é para todos e não só para alguns, portanto a questão do insucesso preocupa-nos bastante e vamos sempre tentar fazer algu-

ma coisa no sentido de melhorar esse problema. [O insucesso] tem sido sempre, desde a fase de criação da escola, uma preocupação que é constante num grupo significativo de pessoas da escola.

Antecedentes que remontam há 10 anos? A nossa curiosidade aumentava. Infelizmente só podemos contar parte dessa história.

Do que a Antónia nos contou, decidimos descrever apenas dois projectos: o "Aprender a aprender" e o de flexibilização curricular que foi experimentado com duas turmas do 5º ano em 1997/98. No entanto, gostaríamos de salientar que eles constituem apenas uma parte de tudo o que foi desenvolvido com o objectivo de fazer face ao insucesso escolar.

O projecto "Aprender a aprender" começou a ser implementado em 1993, e surgiu devido à insatisfação de muitos professores relativamente aos resultados das aulas de apoio pedagógico. Assim, o projecto procurou, sobretudo, apoiar os alunos



do 5º ano em três aspectos:

- organização: organizar o caderno diário, organizar o trabalho, organizar o estudo;
- descodificação dos manuais escolares: como é que se pode consultar o manual, como é que se trabalha com ele, o que é importante rever;
- fichas de avaliação: por onde se pode começar, como distribuir o tempo, o que significam algumas expressões bastante frequentes neste tipo de fichas.

Este trabalho foi realizado nas horas lectivas da disciplina cujo professor era o director de turma, privilegiando-se o início do ano para o seu desenvolvimento.

Desde a realização deste projecto até à experiência da flexibilização curricular que começou no ano lectivo de 1997/98, várias iniciativas foram tomadas, sempre com o mesmo objectivo final: promover o sucesso dos alunos. É interessante perceber como a escola encarou este último desafio. Como nos contou a Antónia

quando surgiu a primeira hipótese de experimentar a gestão flexível do currículo, nós achámos que tínhamos ali um instrumento legal que nos permitia fazer algumas coisas, que nós achávamos que devíamos fazer. E que até aí não conseguíamos, às vezes por questões meramente burocráticas.

O projecto de gestão flexível do currículo começou por ser realizado em duas turmas de 5º ano, constituídas por alunos com um passado escolar já marcado pelo insucesso. Mas então, quais as principais características deste projecto? Como vai ver, nada de pasmar. No entanto, se pensarmos bem na nossa tradição escolar e na inércia que tantas vezes se instala nas nossas escolas, elas talvez nos pareçam mais relevantes:

- ◆ Público alvo: alunos com dificuldades de diversa ordem não apenas de aprendizagem, mas também de ordem social, familiar, económica, etc. Para se ter uma ideia mais concreta, numa das turmas, 68% dos alunos já tinha

tido pelo menos uma retenção; as suas expectativas não iam para além da conclusão da escolaridade básica, salvo um ou outro caso.

- ◆ Um professor por área e não por disciplina, procurando assim cumprir a orientação que consta na Lei de Bases do Sistema Educativo. A grande discrepância entre o número de professores do 1º para o 2º ciclo, é algo que era visto como um aspecto negativo da adaptação dos alunos e um factor de insucesso. Por isso, fez-se um esforço para ter professores por área, por exemplo, Matemática/Ciências e Português/História.

- ◆ Conselhos de turma das duas turmas com maior número de professores em comum. Este aspecto permitiu rentabilizar o trabalho pois, com uma equipa de professores mais reduzida, mais facilmente se encontram espaços de trabalho e se chega a um consenso de atitudes.

- ◆ Cada professor lecciona as disciplinas da sua área em horas seguidas. Esta medida previa também a possibilidade de alteração da disciplina a ser leccionada em determinada hora, o que facilita a realização de actividades que não se coadunam com um horário espartilhado em unidades de 50 minutos.

- ◆ Gestão das horas por disciplina da responsabilidade do professor. Esta autonomia permitiu, por exemplo, que o professor de Português/História, ao perceber as grandes dificuldades que os alunos manifestavam relativamente à Língua Portuguesa, dedicasse inicialmente mais tempo ao ensino desta disciplina do que ao da História.

- ◆ Continuidade pedagógica. Os professores devem seguir estas turmas no ano lectivo seguinte pois, entre outras vantagens, permite a gestão dos programas para dois anos.

- ◆ Articulação vertical e horizontal dos programas de todas as disciplinas. A articulação horizontal vê-se facilitada pela existência de professores por área e de um conselho de turma consequentemente mais pequeno. A articulação vertical beneficia da continuidade pedagógica, porém, esta articulação não visa apenas o 2º ciclo,

procurando também atender aos conhecimentos adquiridos no 1º ciclo.

Parece-lhe muita inovação de uma vez só? Bom, apesar de todo o trabalho e empenho necessários para implementar um projecto deste género, quando os professores desta escola perceberam que poderiam, à luz da nova legislação, introduzir outras mudanças, não hesitaram. Foi o que aconteceu no ano lectivo de 1998/99, em que a experiência de gestão flexível continuou com as mesmas duas turmas, agora no 6º ano, e se generalizou a todo o 5º ano.

Neste segundo ano, procurou manter-se as características do trabalho realizado anteriormente, muito embora o alargamento a um número maior de turmas complicasse a tarefa. Por exemplo, surgiram dificuldades em encontrar professores por área para todas as turmas, visto a sua formação e organização por grupos disciplinares nem sempre o facilitar. O que houve afinal de novo? Simples, a adopção do desenho curricular previsto no projecto de Gestão Flexível do Currículo, e que inclui três novas áreas: estudo acompanhado, projecto e direcção de turma.

Naturalmente que o acréscimo destas novas áreas no horário dos alunos não poderia corresponder ao acréscimo da respectiva carga horária nos seus horários. De onde vieram então estas horas? Segundo o que nos contou a colega Antónia Ilhéu, foi às disciplinas de Língua Portuguesa, História, Ciências da Natureza, Educação Visual e Educação Tecnológica que retiraram horas para trabalhar nestas novas áreas. E porquê? Como a própria nos explicou,

fomos buscá-las àquelas disciplinas em que podíamos ter os professores por áreas, porque pensamos que a gestão do tempo pode ser feita de um modo diferente. Por exemplo, [...] quando o professor é de Português e História, consegue perfeitamente fazer uma gestão de tempo diferente e, por exemplo, explorar no Português textos da História e, portanto, avança.

A opção de utilizar horas de Educa-

ção Visual e Tecnológica está ligada à necessidade do apoio dos professores destas disciplinas na área de projecto.

Mas, afinal, que trabalho se desenvolveu nestas três novas áreas? É o que está a pensar? Foi o que nós também quisemos saber. As nossas colegas adivinharam isso e, portanto, pudemos conversar com as professoras que estão mais directamente ligadas a cada área.

A área de direcção de turma

As colegas Cristina Tavares (Educação Visual e coordenadora dos directores de turma), M^a José Reis (Língua Portuguesa) e Célia Tostão (Matemática/Ciências), forneceram-nos muitas informações sobre o trabalho desenvolvido nesta área. Desde o início que consideraram importante a existência de um espaço onde fosse possível tratar de problemas relacionais que, para alunos destas idades, podem ser coisas tão pequeninas como um que tira a borracha a outro, ou mesmo conflitos que podem envolver funcionários e professores. Pode até ser, como nos contaram a Susana e a Daniela (duas alunas de 5^o ano), casos como um que já ocorreu:



Uma vez empurraram um e ele bateu com a boca no chão e partiu um bocado de dente... E depois fazem queixa à directora de turma.

A área de direcção de turma, a que dedicam uma hora semanal, parecia pois ser indicada para o tratamento destas questões. Porém, apesar de saberem que objectivos queriam perseguir, a forma como iriam trabalhar nesse sentido não estava nada clara e constituía motivo de preocupa-

ção. Até que, como nos contou a Cristina,

em boa hora chegou aí uma acção de formação sobre a promoção das competências sociais e um grupo alargado da escola, essencialmente de directores de turma, participou. E acabou por ser uma acção de formação muito enriquecedora, para mim uma das melhores que participei...

As principais vertentes das competências sociais tratadas foram a comunicação verbal e não verbal, sendo o jogo a metodologia de trabalho privilegiada. A aplicação junto dos alunos do que aprenderam na acção, resultou em vários e interessantes episódios para contar. E nós não podemos deixar de relatar pelo menos um... Escolhemos o sucedido na turma de que a colega Cristina é directora,

que é uma turma de alunos academicamente brilhantes, mas a sua formação integral não está assim... agora estão melhor! Está a resultar... Tinham muita dificuldade em se elogiar uns aos outros.

Um dia propôs um jogo: dar e receber elogios.

Eles estavam sentados ao acaso e tinham de arranjar (...) uma característica positiva do colega do lado. Foi difícil, ao contrário do que possa parecer, porque toda a gente tem uma coisinha positiva, mas eles tiveram muita dificuldade.

Pois é, um deles esforçou-se muito para encontrar um elogio para o colega e finalmente encontrou: "tem um aparelho de dentes muito bonito!". Naturalmente, a professora discutiu esta dificuldade com os alunos, pois também eles perceberam que não estavam a atingir os objectivos. Muitas vezes, o problema não era encontrar uma virtude no colega, mas sim explicitá-lo publicamente. Assim, durante mais uma semana continuaram a observar cuidadosamente os



colegas e, na sessão seguinte, registou-se uma evolução.

Este é apenas um exemplo de entre várias estratégias que foram tentadas para melhorar a forma como os alunos se relacionam com os outros, contribuindo para uma formação integral que inclui uma vertente pessoal e social.

Na área de direcção de turma foram ainda desenvolvidas outras actividades, como a realização de debates sobre temas propostos pelos alunos, mas não podemos contar tudo...

A área de Estudo Acompanhado

Todas as colegas referidas anteriormente nos forneceram informações importantes para compreender o que foi desenvolvido no âmbito desta área. A expressão usada pela Célia Tostão quando nos começou a descrever o trabalho desenvolvido marcou o tom geral:



Nós, em relação concretamente ao Estudo Acompanhado, que é um bocadinho a menina dos nossos olhos...

A menina dos

nossos olhos? Isto continua a promover! Querem ver?

A experiência com o projecto "Aprender a aprender" permitiu *agarrar* um conjunto de ideias que se tinham mostrado importantes e que marcaram a tônica daquilo em que decidiram investir inicialmente nesta área. A partir daqui tratou-se sobretudo de diversificar estas ideias centrais e de conceber o modo como elas poderiam ser conduzidas. Outro aspecto que também foi importante prende-se com a formação.

Chamámos à escola uma equipa formada por colegas nossos e por uma psicóloga que estavam a trabalhar na Escola de Sta. Maria em Beja.

Esta formação foi considerada muito útil não só porque forneceu algumas pistas de trabalho mas, também,

porque foi importante perceber que o caminho que tinham começado a delinear era bastante semelhante ao que outros já tinham experimentado.

Mas então como foram organizadas as duas horas semanais de Estudo Acompanhado? Dois aspectos foram comuns a todas as turmas: o número de professores que está presente em cada uma das horas semanais e a primeira actividade desenvolvida.

Nas horas de Estudo Acompanhado estavam sempre presentes dois professores, procurando-se que um fosse da área de ciências e outro da área de letras.

Como primeira actividade comum a todos decidiram começar pelo horário dos alunos. Os alunos assinalaram, num horário que ia de 2ª a Domingo, aquilo que costumavam fazer tanto do ponto de vista escolar como da ocupação dos tempos livres (os passeios, as horas a ver televisão, a ida à missa, etc.). Esta primeira actividade, uma vez que permitiu aos professores perceber o que é que os alunos habitualmente faziam, deu uma maior percepção do modo como os podiam ajudar a organizar o tempo de que dispunham. Mas, também, na medida em que os alunos explicitaram o que faziam, permitiu-lhes ter uma maior noção de como podiam organizar-se e até, tomar a iniciativa de alterar algumas das suas rotinas.

A partir daqui cada professor diversificou o que foi fazendo de acordo com o que considerava mais importante desenvolver com as suas turmas. Como nos referiram várias vezes: "flexibilização significa isso mesmo". No entanto, não perderam de vista a importância de manter uma troca de impressões com os colegas e de ter acesso aos documentos que cada um utiliza com os seus alunos.

Apenas uma ideia de algumas das actividades que se desenvolveram nesta área: analisar se vale a pena ou não ver muita televisão, reflectir sobre a linguagem usada nos testes, discutir a melhor forma de usar os manuais escolares, fazer resumos, decidir sobre a melhor forma de estudar, gerir o modo de responder a um teste de avaliação, etc.

De uma forma geral, durante os dois primeiros períodos escolares, as actividades desenvolvidas nesta área tiveram como objectivo apoiar os alunos de forma a que eles percebessem como podiam organizar a sua forma de trabalhar. Durante o 3º período, as nossas colegas procuraram que o *protagonismo* passasse para os alunos:

Começámos a achar que quem tinha de adquirir alguma orientação já tinha material para se orientar e, portanto, também não podemos andar a abusar daqueles que até já sabem como orientar-se. Então agora vamos dar mesmo carta branca (...) o que é que fizemos? (...) em cada encontro de Estudo Acompanhado eles iam (...) de acordo com o seu horário, [decidir sobre o que] precisavam de fazer na sessão seguinte.

Os alunos passaram a orientar-se de acordo com as suas necessidades decidindo fazer este ou aquele trabalho, estudar para uma certa disciplina, juntar-se ou não a outros colegas.

A área de projecto

Para a Cristina esta terá sido a área em que inicialmente sentiram mais dificuldades. A experiência mais semelhante que tinham tido – a área escola – não tinha corrido bem. No entanto, a ideia de um tema anual, foi afastada à partida:

principalmente para estes miúdos pequeninos achamos que é demasiado (...) mesmo que o tema seja escolhido por eles, no fim do ano já estão fartos.

Por isso, partiram da ideia de explorar vários temas não muito vastos e que tivessem sido propostos pelos alunos. Só que no início do ano, é difícil criar uma dinâmica que permita esta intervenção dos alunos ao nível da escolha do tema. Por isso, uma vez que as horas de projecto (2 por semana) estavam no horário e era necessário começar a trabalhar desde logo, o primeiro tema foi proposto pelos professores e foi comum a todas as turmas do mesmo ano: Os



nossos retratos, quem somos nós (5º ano) e *A propósito da Restauração* (para as duas turmas de 6º ano).

As nossas colegas descreveram-nos vários dos projectos que foram desenvolvidos. Do que nos fomos apercebendo, salientamos apenas uma pequena história, aquela que nos começou a ser contada pela Elsa e pela Paula, duas alunas do 6º ano:

Educação e Matemática — E este ano, no projecto, o que é que vocês têm feito?

Elsa — Os carrinhos de rolamentos.

Só quando falámos novamente com a Antónia é que percebemos que este não tinha sido o único projecto que elas tinham desenvolvido ao longo do ano. A este propósito esta nossa colega comentou:

As miúdas nem se lembraram do projecto do 1º período, porque fomos nós que decidimos qual era. Elas só se lembraram dos carrinhos de rolamentos. O outro [A propósito da Restauração] foram os professores que acharam que aquilo era muito bonito, dava muito jeito, punhamos lá a Matemática, as Ciências, a História, o Português, o Inglês... tudo ali! Tão bem que está! Mas não dizia nada aos miúdos.

Com base na experiência vivida, todas as colegas com quem falámos concluíram sobre um aspecto: o fundamental é conseguir encontrar um

tema que entusiasme os alunos. A facilidade com que se introduzem conteúdos desta ou daquela disciplina não é relevante. A pouco e pouco as ideias vão surgindo. Ao fim ao cabo, aprender não é só para os alunos, é também para os professores.

Em jeito de balanço ...

Bom, a escola adoptou um novo desenho curricular e organizou-se de modo a investir nas novas áreas que foram introduzidas. Relativamente a este projecto de flexibilização as nossas colegas fizeram um balanço bastante positivo (esperamos ter conseguido traduzir isto...). Mas, na sua opinião, o investimento neste projecto, revelou ainda outras vantagens. Por exemplo, o número de turmas de cada professor tende a ser menor o que facilita um maior conhecimento dos alunos até porque o contacto com estes não fica tão circunscrito à aula da sua disciplina. Uma vez que é possível gerir o currículo tendo em conta a continuidade pedagógica e a existência de um professor por área torna-se, do ponto de vista das nossas colegas, mais fácil o cumprimento do programa.

À medida que nos iam contando o trabalho desenvolvido, foram também equacionando a experiência em termos de futuro. Por exemplo, apesar de os conselhos de turma serem já mais pequenos, subsiste a dificuldade em encontrar espaços de trabalho conjuntos. Deste modo, estão a equacionar a possibilidade de libertar algumas horas no horário semanal da escola. Apesar de o estudo acompanhado ser uma das áreas em que o balanço que fazem é bastante positivo, não deixam de referir a necessidade de inflectir por outras vias. Até agora, baseou-se em iniciativas anteriores e incidiu sobretudo no apoio a alunos com dificuldades. Mas ela deverá também atender aqueles que não as revelam e proporcionar-lhes actividades que os desafiem.

Nos últimos dois anos lectivos muita coisa mudou nesta escola. Inicialmen-

te, quando começou a experiência de flexibilização curricular com apenas duas turmas do 5º ano, um pequeno grupo de professores bastante preocupado com alunos que chegam ao 5º ano já com um perfil de insucesso, investiu numa primeira experiência. No ano seguinte, ela foi generalizada a todo o 5º ano. Passaram a estar envolvidos 35 professores, a maior parte dos quais pela primeira vez num desenho curricular como este. Apesar da experiência anterior ao nível da escola, as novas áreas curriculares constituíram um desafio a que foram tentando dar resposta e, de uma forma geral estão contentes com o caminho percorrido. No entanto, salientam que deverão investir mais ao nível das práticas na sala de aula. A este propósito a Antónia comentou:

Ainda trabalhamos muito como se trabalhava, às vezes costumo dizer, como se trabalhava quando eu andava no liceu. Depois dizem que não: já temos a máquina de calcular. Mas o que é a máquina de calcular? A máquina de calcular é apenas um instrumentozito.

Quer dizer, não é porque estamos a introduzir a máquina de calcular que resolvemos o problema das nossas práticas.

E depois de virmos dali? Ficámos a pensar ...

Procurámos descrever os principais aspectos da experiência de gestão flexível do currículo da Escola de Santa Clara em Évora. Claro que muita coisa ficou por contar. No entanto, não gostaríamos de terminar este texto, sem reflectir sobre alguns aspectos de carácter mais geral em que ficámos a pensar.

Ao longo do dia em que estivemos na escola, apercebemo-nos de que um grupo de professores tinha um conhecimento profundo do que se passava noutras turmas e com outros colegas. A partilha de dilemas, ideias e experiências suportou grande parte do trabalho desenvolvido. O entusiasmo colocado no projecto era visível num grupo de professores. Mas o

número de professores envolvidos aumentou e continuará a aumentar. Cada vez mais o projecto irá abranger professores exteriores ao *núcleo duro* que tanto tem investido na procura de caminhos, com o objectivo de que a escola possa ser de facto para todos. Este será apenas um dos aspectos a ter em conta na evolução de projectos deste tipo. A flexibilização curricular coloca muitas questões de funcionamento e de organização da escola e não pode depender, em grande parte, do entusiasmo e dedicação de um grupo restrito de professores. É fundamental reflectir sobre as experiências já começadas, analisar com rigor as suas potencialidades e limitações, avaliar o que foi feito e investir na auto-correcção do caminho percorrido. E isto não pode depender apenas do esforço individual de uma escola.

Projectos deste tipo inflectem a lógica tradicional de centralização para uma lógica focada na acção e no poder de decisão da escola. Uma das implicações deste percurso foi-nos referida pelas colegas de St. Clara: a necessidade de uma formação centrada na escola. Por isso, propuseram a criação de um círculo de estudos que deverá começar a funcionar no presente ano lectivo. Outra das implicações, pelo menos numa fase inicial de um projecto deste tipo, prende-se com uma maior incidência de inovação ao nível de problemáticas não centradas em cada disciplina. Mas será também determinante que o esforço de inovação se concentre neste aspecto. É que a gestão flexível do currículo não pode ficar confinada à introdução de áreas como a direcção de turma ou o Estudo Acompanhado. Ela tem que passar por uma gestão reflectida do currículo de cada disciplina. Em última análise, ela tem de se focar no esforço de inovar a partir do que cada professor faz na sua sala de aula com os seus alunos.

Joana Porfírio
ESE de Setúbal
Lina Brunheira
Universidade de Lisboa

Últimas
publicações

APM

Geometria com Cabri-géomètre

Grupo de Trabalho T³

700\$00



Modelação no Ensino da Matemática

Grupo de Trabalho T³

700\$00



Arte e matemática

Helena Martinho, Ana Rodrigues, Augusto Barreto, Glória Ferraz, Sandra Martins, Susana Diego, Valéria Silva (org.)

2 000\$00



Dia a Dia com a Matemática

Agenda do Professor 99/2000

700\$00



Sociologia da matemática

Cadernos de Educação e Matemática n.º 3

Grupo Português de Teoria da Educação Matemática (org.)

700\$00



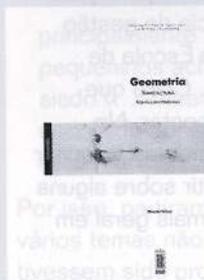
Outras edições disponíveis na APM



Geometria — Temas actuais

Eduardo Veloso

3 500\$00



Mat789 — Inovação curricular em Matemática

- Textos de Educação

Paulo Abrantes, Leonor Cunha Leal, Paula Teixeira, Eduardo Veloso

750\$00



The Geometer's Sketchpad

Software didáctico

14 000\$00 (sócios); 35 000\$00 (escolas)

Algumas reflexões sobre a democracia a propósito de currículos e vice-versa.

Leonor Moreira

Não dizemos que um homem que não se interessa pela política é um homem que trata da sua vida; dizemos que aqui ele não tem de todo cabimento.

Péricles

Ao nascer cidadão de um Estado livre e membro do poder soberano, por mais fraca que seja a influência que a minha voz possa ter nas actividades públicas, basta-me o direito de nelas votar para me impor o dever de sobre elas me informar.

Rousseau in *O Contrato social*

1. Estivemos 77 dias em guerra com a Jugoslávia. Sem o nosso consentimento, sem a auscultação dos nossos representantes (se é que os deputados nos representam, mas isso é questão que abordarei mais adiante).

Vivemos, dizem, em democracia. Então é isto o *kratos* da *demos*?

2. Nas eleições para o Parlamento Europeu ganhou a abstenção com cerca de 60%¹. Então a *demos* não quer o *kratos*?

O que levará os portugueses a preferirem tostar-se ao sol a usar da sua parcela de poder? Os analistas políticos adiantam várias razões. Por ora, salientarei apenas duas: 1) não se pode menosprezar a vontade dos cidadãos, nuns casos, e apelar à participação noutros; 2) a falta de informação dos cidadãos não se colmata com campanhas eleitorais que assentam mais na algazarra do que na explanação de ideias. "A mor parte da gente, todavia, não pensa com ideias, e sim com palavras: por isso, 'político', na linguagem do tempo,² é o homem que a si mesmo se intitula 'político', ou que os outros designam por este nome, e não só o que o é (...)" (Sérgio, 1980).

3. Mas este fenómeno da abstenção

não se restringiu a Portugal, atingiu números significativos em 10 países da comunidade dos quinze. Recusa da ideia de uma Nação Europeia, ou divórcio entre os cidadãos e os políticos? Neste último caso, cansaço de promessas vazias, ou fruto do Parlamentarismo?

Reportando-me, apenas, ao país de que conheço a prática dos políticos, o meu, constato que a Assembleia da República não tem sido uma assembleia deliberativa com um interesse comum — o bem geral, o bem da Nação — mas, antes, tem funcionado como um congresso de grupos com interesses diferentes e, muitas vezes, hostis.

Poderia ser de outro modo?

4. Por definição, em democracia, a soberania reside no povo. Ora, a soberania consistindo essencialmente na "vontade geral" (Rousseau, 1974), não pode ser representada. "Quem pode representar-me?" — pergunta D. H. Lawrence (citado em Arblaster, 1988) — "Eu sou eu mesmo".

Um representante é alguém que, em determinada situação, actua da mesma maneira que actuaría aquele que é suposto representar. Que sabem os deputados, do partido em que votamos, dos nossos valores, dos nossos interesses, das nossas realidades?

Ao votarmos num determinado partido, o que estamos a fazer é a mandar esse partido — na oposição ou no governo — para pôr em prática o seu manifesto eleitoral. Ao votarmos num determinado partido, o que estamos, realmente, a fazer é a abdicar da nossa vontade.

"Onde a representação começa a democracia termina" (Harrison, 1995).

5. Mesmo que reduzamos a participação do povo à escolha dos governan-

Aplaudir a democracia e não a praticar na aula é uma farsa.
Enaltecer o diálogo e fecharmo-nos à contribuição dos outros, ou negar a nossa, é uma mentira.
Pregar a igualdade e não partilhar o poder é um embuste.
Apelar à solidariedade e estimular a competitividade é um contra-senso.

tes³ (como defende Shumpeter, 1987), esta não pode ser cega, não se pode basear em afectividades ou simpatias geradas em feiras, não pode repousar no carisma⁴ de um qualquer candidato.

Mas não basta votar, a sociedade civil tem de exercer, durante a legislatura, a *fiscalização do poder político* (que Sérgio, 1980, considerou o essencial do Parlamentarismo) e premiar ou castigar pelo voto, em eleições futuras, aqueles, a quem tendo sancionado as promessas, não as souberam⁵ ou não quiseram⁶ cumprir.

6. "Viver não é respirar, é agir" (Rousseau, 1966)⁷.

A ideia de democracia pode ser aplicada a toda uma sociedade, pode ser uma forma de vida. Para tal, é necessário que os cidadãos se acreditem como agentes transformadores, se organizem em associações de bairro, se reivindicarem como interventores no local de trabalho e nas instâncias de poder onde têm assento.

7. Mas, "a práxis não é acção cega. É acção e reflexão" (Freire, 1974). É acção sustentada — forma de acção fundamentada na informação e no conhecimento da sociedade e do mundo em que se vive, suportada por uma reflexão crítica sobre essa realidade e na forma como se está nela, sustentada pela consciência de que a situação de que se faz parte não é inevitável, mas pode ser transformada pela nossa acção (Moreira e Carreira, 1998).

8. Ora, numa sociedade altamente tecnológica, as condições e a argumentação para a tomada de decisões podem estar fora do alcance do cidadão comum. Poder-se-á, então, colocar a questão — será possível preservar a participação do cidadão numa sociedade fortemente tecnológica?

9. As teorias deterministas, que surgiram entre os finais dos anos 60 e 70, salientavam o efeito do papel reproduzido da escola relativamente ao sistema social. O carácter fatalista destas teorias apontava para a perpetuação do *status quo* e tiravam todo o espaço de manobra ao educador, ele próprio um produto do sistema escolar. A educação seria então "um processo de formação do conformismo social" (Gramsci citado em Morrow e Torres, 1997).

Ora, a real vocação do homem é a de "transformar a realidade" (Freire, 1974).

Por isso, o propósito da educação tem de ser a mudança, a mudança para uma sociedade mais justa no que se refere à distribuição do poder, dos bens e das oportunidades (Giroux, 1988).

10. Se a matemática é o suporte lógico, se a matemática constitui os alicerces da sociedade tecnológica, então a alfabetização matemática torna-se um pré-requisito para a emancipação social e cultural, a educação matemática é o passaporte do indivíduo para a cidadania (Skovsmose, 1992).

11. Mas, então, que educação matemática?

São hoje defendidos novos papéis para a educação matemática, entre os quais se incluem o desenvolvimento da aptidão para: (a) avaliar criticamente modelos matemáticos e processos de modelação; (b) desvendar os modelos matemáticos materializados que fazem parte do nosso dia a dia e (c) questionar o uso e abuso de modelos matemáticos na nossa sociedade actual (Keitel, 1993).

Segundo Skovsmose (1992), a alfabetização matemática terá de estar enraizada num espírito crítico e, por isso, um outro objectivo da educação matemática é o desenvolvimento do conhecimento reflexivo. O conhecimento reflexivo comporta vários níveis. Nos dois primeiros níveis, as reflexões estão confinadas às ferramentas matemáticas — escolhi o algoritmo/procedimento adequado? Usei-o correctamente? Havia outros procedimentos que poderia ter utilizado? No terceiro e no quarto nível, as reflexões incidem sobre a relação entre a ferramenta e a tarefa — o resultado ajusta-se ao contexto? Poder-se-ia chegar a esta solução sem utilizar matemática ou, pelo menos, sem usar procedimentos formais? Num quinto nível, *sai-se definitivamente da sala de aula*, procuram-se consequências mais amplas do uso de técnicas específicas, reflecte-se sobre o poder *formador* da matemática — como é que a aplicação deste algoritmo afecta a nossa forma de ver o mundo? No sexto e último nível, reflecte-se sobre a forma como se reflectiu sobre todas as questões anteriores, reflecte-se acerca do uso da matemática (Skovsmose, 1994).

Tanto as ideias de Keitel como as de Skovsmose reflectem a concepção de

educação libertadora defendida por Freire (1975). Segundo este, a educação deve visar uma constante "desocultação" da realidade e o educando, diante de cada problema, "vai captando as particularidades da problemática total, que vão sendo percebidas como unidades em interacção pelo acto reflexivo da sua consciência que se vai tomando crítica".

12. No ano lectivo de 1992/93, depois de onze anos sem contacto directo com alunos, reiniciei as funções de professora de Matemática, na Escola Superior de Gestão Hotelaria e Turismo da Universidade do Algarve. Deparei com uma quase generalizada rejeição da disciplina de Matemática e, conseqüentemente, uma elevada taxa de insucesso — uma situação, afinal, não muito diferente da de outras escolas.

Depois de três anos para entender a cultura de escola aí prevalecente, para perceber a matemática de que precisam e os desafios com que se confrontam os futuros gestores, para concluir sobre as expectativas e a atitude dos alunos face à disciplina de Matemática, o meu trabalho com os alunos passou a organizar-se segundo três linhas de força: as aplicações e a resolução de problemas reais foram eleitos como *caldo primordial*, o trabalho cooperativo foi privilegiado como *modus faciendi*, e, finalmente, atribuí à comunicação um papel de destaque. Estas opções fundamentaram-se em três ordens de questões: 1) utilitaristas — de que precisam estes alunos quando, entrarem no mercado de trabalho? 2) psicológicas — como se pode melhorar a eficácia do processo de ensino/aprendizagem? 3) afectivas — como se desenvolve o gosto pela matemática? (para mais detalhes, ver Moreira, 1996 e Moreira e Carreira, 1998).

Entrevistas realizadas com os meus alunos, durante o ano lectivo de 1995/96, permitiram concluir que aqueles reconhecem:

a) que as aplicações "práticas" da matemática, por um lado, lhes permitem concluir (finalmente) da importância e da utilidade da matemática e, por outro, "obrigam a pensar", funcionam como elemento concretizador de conceitos abstractos, facilitando assim a sua aprendizagem;

b) as virtualidades do trabalho coope-

rativo, valorizando-o enquanto espaço de *brainstorming*, viveiro de ideias e manancial de recursos; mas também como reduto de solidariedades e exercício de tolerância.

c) a importância das comunicações dos diferentes grupos à turma, porque, para além de constituírem um treino para a vida activa, "obrigam a aprofundar os conhecimentos", na medida em que o grupo se expõe e se disponibiliza para responder às questões colocadas pelo colectivo.

13. Nós, professores, por força das circunstâncias, conhecemos, melhor que ninguém, os jovens a quem já chamaram "geração rasca". Frequentando cursos em áreas para que não se sentem vocacionados, ameaçados pelo fantasma do desemprego, vivendo numa sociedade em que os valores são o conforto, o consumo e a facilidade, o seu poder reivindicativo não vai muito além da questão das propinas.

Constatamos como estão bem informados sobre os assuntos que especialmente os interessam, mas também sabemos da grande falta de informação e de esclarecimento acerca de factos e de fenómenos que afectam as nossas (e, portanto, também as deles) vidas. A incapacidade para opinar ou argumentar acerca de um qualquer problema real é visível, sempre que alguém (meios de comunicação incluídos) os interpele. A mobilização em torno de uma causa é privilégio de grupos restritos.

Ora, nunca seremos uma autêntica democracia — política, económica e social "se o melhor da juventude (republicana)⁸ não estudar os problemas sociais da época e não quiser intervir nas contendas cívicas elevando-as à altura do seu próprio ideal" (Sérgio, 1980).

14. Nos anos lectivos de 1996/97 e 1997/98, procurei estruturar a aula de Matemática como um lugar e um tempo de *conscientização* capaz de suportar uma acção sustentada. Assim, privilegiei aplicações da matemática em áreas com impacto económico, político e social.

Fizemos o estudo de modelos da evolução do número de doentes com Sida — a curto e médio prazo — a partir de dados nacionais e estrangeiros, porque a crueza dos números

pode potencializar o efeito dissuasivo das recomendações sobre certas práticas de risco. Vimos também como o conhecimento dos números e a consequente construção do modelo podem levar a concluir da natureza da doença e, portanto, das medidas a tomar para minorar a sua propagação.

Do ponto de vista estritamente matemático, esta foi apenas uma oportunidade para estudar diferentes modelos de evolução de populações. E, porque os alunos são futuros gestores (ou polícias ou empregados de bar, conforme o mercado e o desemprego lhes derem oportunidades), estudámos também os modelos que traduzem a evolução do número de consumidores, consoante a publicidade do produto se faz através dos *media* ou de consumidor a consumidor.

Utilizámos o conceito de elasticidade (uma taxa instantânea de variação relativa e, portanto uma extensão/aplicação do conceito de derivada) não só para concluir do efeito da subida do preço de um qualquer bem ou serviço, mas sobretudo para dispor de mais dados que *sustentem* uma tomada de posição face à questão da liberalização das drogas leves.

Se estudámos modelos de evolução de populações biológicas não foi só para encontrar os zeros da função em questão ou os seus máximos e mínimos, mas, para, com conhecimento destes, concluir da bondade, ou não, de medidas como a proibição da caça às baleias, ou para, numa perspectiva de maximização de lucros, concluir da melhor política de pesca, sem pôr em perigo a sobrevivência das populações.

O índice de Gini é o dobro da área compreendida entre a recta $y = x$ e uma qualquer curva de Lorenz (curva da distribuição cumulativa dos rendimentos numa população). É portanto uma medida do desvio relativamente a uma distribuição equitativa dos rendimentos, mas é, sobretudo, uma ferramenta para: 1) nos espantarmos com o agravamento desse desvio, a nível mundial, nas quatro últimas décadas, apesar do prodigioso progresso tecnológico alcançado; 2) termos consciência de que Portugal lidera as desigualdades na Europa dos Quinze; 3) nos chocarmos com o contraste entre os 6% do rendimento total líquido auferido pelos 20% mais

pobres agregados familiares e os 46% recebidos pelos 20% mais ricos⁹; 4) nos revoltarmos, em uníssono, com o conhecimento de que um terço das famílias portuguesas vivem abaixo do limiar de pobreza.

Alguns números divulgados pelo Painel Intergovernamental para a Mudança Climática¹⁰ foram o ponto de partida para o estudo do efeito de estufa — o que é, que consequências tem, o que pode desregular este processo natural. Dados sobre a concentração de dióxido de carbono na atmosfera, em seis lustros, permitiram — através de análise de regressão — construir um modelo e identificar as circunstâncias que limitam a sua capacidade de previsão. Conheci a função que permite determinar a temperatura média do ar, dada a concentração de dióxido de carbono, foi possível, por composição de funções, chegar a um outro modelo que permite estimar a temperatura média, num determinado ano e, por processo idêntico, chegar a um outro que permite calcular a subida do nível médio das águas do mar.

Finalmente, mas não menos importante, foi, perante a evidência das alterações climáticas, reconhecendo que a limitação das agressões ambientais contribuirá para um modo de vida mais saudável, sabendo assegurado o crescimento dos países em vias de desenvolvimento sem que isso obrigue ao uso de técnicas ou produtos lesivos do ambiente, chegarmos a questionar a falta de vontade política, por parte dos países que mais poluem¹¹, para incrementar medidas de combate à poluição, foi reprovar que interesses sectoriais prevaleçam sobre o interesse geral e levem a desrespeitar acordos internacionais.

Notícias sobre o desastre nuclear de Chernobyl ou sobre os cemitérios nucleares russos, se desencadearam o estudo do declínio radioactivo e, consequentemente, o aprofundamento da função exponencial, levaram também a recolher mais informação sobre os prós e os contras da opção nuclear e, portanto, a um constante acto de *desocultação* (Freire, 1975) que conduza, se e quando for necessário, a uma posição sustentada.

Poderia dar mais exemplos, mas o que queria realçar é o meu propósito de com este tipo de trabalho tentar que os alunos "vão percebendo,

criticamente, como estão sendo no mundo com que e em que se acham" (Freire, 1975).

15. Nos exemplos atrás referidos, utilizei sempre a primeira pessoa do plural. Não o fiz por uma questão de estilo mas, antes, como consequência natural do trabalho que desenvolvemos e da atitude que sempre assumi face aos alunos.

Aplaudir a democracia e não a praticar na aula é uma farsa.

Enaltecer o diálogo e fecharmo-nos à contribuição dos outros, ou negar a nossa, é uma mentira.

Pregar a igualdade e não partilhar o poder é um embuste.

Apelar à solidariedade e estimular a competitividade é um contra-senso.

Os conteúdos, do ponto de vista puramente matemático, apresentei-os como intocáveis¹², mas tudo o resto — metodologias de trabalho, administração do tempo, formas de avaliação — foi negociado com os alunos.

Se propus actividades, eles propuseram temas a desenvolver, se forneci bibliografia, eles procuraram outra (via InterNet, por exemplo). Pedi-lhes muitas vezes opiniões, sem lhes dar previamente a minha. No debate que se seguia à explanação de opiniões diferentes, fui, a princípio, a moderadora, mas depressa passei esse papel para os alunos. Nunca, porém, deixei de colocar questões que levassem os alunos a clarificar ou fundamentar melhor uma ideia. Também não me escusei a dar a minha opinião, logo que os alunos perceberam que lhes era permitido pedirem-na, que estávamos mesmo num debate e não numa encenação com o mero propósito de os avaliar.

Mas, como diz Meirieu (1997), por mais negociado que seja o contrato, por mais imaginativo que seja para articular experiências anteriores dos alunos, motivações do momento e objectivos do professor, ele coloca sempre os dois contraentes numa posição duplamente dissimétrica onde cada um assume uma certa anterioridade relativamente ao outro: o projecto de fazer aprender precede a situação de aprendizagem, o professor antecipa o "bem" do outro; o acto de aprender precede a aprendizagem realizada.

Portanto, aquele nós resulta de dois

sujeitos anteriores que, "mediatizados¹³ pelo mundo, exercem sobre ele uma reflexão cada vez mais crítica, inseparável de uma acção também cada vez mais crítica" (Freire, 1974).

16. Nenhuma educação é neutra. As actividades que escolhi, as notícias que seleccionei, a postura que assumi foram aquelas e não outras. Assumo a política da minha prática (parafraseando Freire, 1993), mas rejeito ser acusada de doutrinação — prezo tanto o direito à cidadania como a liberdade de opinião e de consciência. Aos alunos apresentei factos, factos reais, e pedi opiniões — mas opiniões sustentadas.

17. Ser professor é uma arte difícil — trata-se de "tudo fazer, não fazendo nada" (Rousseau, 1966).

Notas

¹ No momento em que o artigo foi escrito desconheciam-se ainda os resultados das eleições legislativas de 99. O que nestas se verificou — a abstenção foi o segundo "partido" mais votado com uma percentagem superior a 38% — não nega, antes reforça, o que, a seguir, ficou dito.

² O tempo era outro, mas os comportamentos... (esta nota é, obviamente, da responsabilidade da autora).

³ E então a democracia seria, apenas, um processo de escolha de governantes.

⁴ As personagens carismáticas revelam-se, não poucas vezes, ditadores de peso — pense-se em Hitler.

⁵ Por incompetência.

⁶ Porque eram simples demagogia, ou por se sujeitarem à pressão de grupos de interesses.

⁷ Talvez fosse mais actual dizer: — viver não é consumir...

⁸ O parêntesis é meu.

⁹ Dados de 1993 divulgados pelo Eurostat.

¹⁰ Relatório a discutir na Convenção de Quioto, no Japão.

¹¹ Por exemplo, com 4% da população mundial, os americanos já produzem mais de 20% dos gases responsáveis pelo efeito de estufa.

¹² Poderia ter assumido, com os alunos, que os conteúdos matemáticos surgiram à medida das necessidades, à medida dos projectos — já o fiz num outro contexto, num outro tempo. As vantagens e inconvenientes dessa opção não podem ser discutidos no espaço que me cabe neste número da revista e, honestamente, não foi o peso dos "contras" que me levou a nem sequer apresentar essa opção (que também não foi proposta pelos alunos), mas antes para que um eventual sucesso no trabalho não fosse questionado por reservas relativamente ao não cumprimento dos programas, a uma escolha de conteúdos mais propícia ao trabalho desenvolvido.

¹³ Na edição de que saiu este extracto

respeitaram a terminologia e a sintaxe típica do brasileiro, conforme nota do editor. Penso que, em português, *mediado* transmitiria a ideia do autor.

Bibliografia

- Freire, P. (1975). *Pedagogia do Oprimido*. Porto: Edições Afrontamento.
- Freire, P. (1974). *Uma educação para a liberdade*. Porto: Textos marginais.
- Freire, P. (1993). *Política e Educação*. São Paulo: Cortez Editora.
- Giroux, H. A. (1988). *Schooling for democracy: critical pedagogy in the modern age*. London: Routledge.
- Harrison, R. (1995). *Democracy*. London: Routledge.
- Meirieu, P. (1997). *Le choix d'éduquer*. Paris: ESF éditeur.
- Moreira, L. (1996). Mais matemática ou mais oportunidades de matematização? Um trabalho em desenvolvimento curricular. In António Roque e Maria João Lagarto (org.), *ProfMat 96 - Actas*. Lisboa: APM.
- Moreira, L. e Carreira, S. (1998). Zenão: um petit nom ou algo mais? In António Azevedo & al. (Eds.) *VII Seminário de Investigação e Educação Matemática - Actas*. Lisboa: APM.
- Moreira, L. e Carreira, S. (1998). No excuses to command, no excuses to obey, no excuses to ignore. Some data to reflect upon. In Peter Gates (ed.), *Proceedings of the First International Mathematics Education and Society Conference (MEAS1)*. Nottingham: Centre for the Study of Mathematics Education - Nottingham University.
- Morrow, R. A. e Torres, C. A. (1997). *Teoria Social e Educação*. Porto: Edições Afrontamento.
- Rousseau, J.-J. (1966). *Emile ou de l'éducation*. Paris: Flammarion.
- Rousseau, J.-J. (1974). *O contrato social*. Lisboa: Publicações Europa-América.
- Schumpeter, J. A. (1987). *Capitalism, Socialism and Democracy*. London: Unwin Paperbacks.
- Sérgio, A. (1980). *Ensaio, Tomo III*. Lisboa: Livraria Sá da Costa.
- Skovsmose, O. (1992). Democratic Competence and Reflective Knowing in Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 2 (2), p. 2-11.
- Skovsmose, O. (1994). *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer.

Nota

Do tomo III dos *Ensaio*s de António Sérgio foram publicadas em vida do autor duas edições (*Renascença Portuguesa*, 1932; *Seara Nova*, 1937). As citações incluídas neste artigo foram extraídas do *Prefácio* da primeira edição; datam, pois, de 1932.

Albuquerque, Julho de 1999

Leonor Moreira

Universidade do Algarve

Esgotamento dos recursos naturais renováveis*

Cristina Grazina, Cristiana Reis, Rosa Palma
Sónia Martins, Paulo Pereira

A exploração de florestas, solos, água e espécies marinhas está a ser levada para além dos limites, devido ao crescimento populacional e ao desenvolvimento industrial. Na próxima década, a falta de água poderá vir a ser um dos maiores problemas do mundo, devido ao aumento da utilização agrícola, comercial e doméstica. Será necessário tomar medidas drásticas de modo a evitar o esgotamento dos recursos naturais, pois só assim será possível que as gerações futuras possam usufruir das mesmas condições que nós.

O papel desenvolvido pelos *recursos naturais* no funcionamento do sistema económico nem sempre mereceu a devida atenção, embora tenha sido sempre considerado como base de poder e riqueza de um país.

No século XVIII, a desproporção entre o crescimento da população e os recursos naturais existentes foi estudada pelo inglês Thomas Malthus. De acordo com as suas previsões, chegaria o momento em que a espécie humana se extinguiria em função do esgotamento dos recursos para sua subsistência.

A partir da Revolução Industrial, o progresso tecnológico tornou mais ágeis e diversificadas as formas de produção e, espantosamente, a visão negativista de Malthus foi esquecida. Assim, até princípios dos anos 70, a utilização e consumo dos recursos naturais não preocupou a maioria dos países industrializados, independentemente de disporem de recursos naturais próprios ou de recorrerem à importação dos mesmos.

A partir dessa década, o conhecimento de alguns números sensibilizou a opinião pública. Num período de 40 anos, ocorreram aumentos significativos a nível mundial: a população duplicou, a economia quintuplicou e a desigualdade na distribuição de recursos atingiu índices maiores que o esperado. A expansão das indústrias provocou uma intervenção cada vez maior no meio ambiente que se evidenciou na intensificação da extração da madeira e minérios, exploração de petróleo e no uso excessivo de água, entre outros.

Esta intensificação da intervenção do Homem no meio ambiente levou a que os recursos naturais fossem classificados em: *Recursos Renováveis* e *Não Renováveis*.

O solo, as florestas e as espécies animais passaram a ser analisadas como recursos renováveis; os minerais e muitos produtos energéticos passaram a ser considerados recursos não renováveis, susceptíveis de se esgotarem. Os recursos ambientais — o ar e a água — são considerados recursos renováveis ou, em certos casos, como recursos passíveis de esgotamento.

No caso dos recursos não renováveis — recursos finitos — a questão que se coloca é a de quando, como e quanto se deverá proceder à sua extração. Efectivamente, trata-se de um problema complexo, já que uma decisão no sentido da utilização de uma determinada parte do recurso, num dado momento, inviabiliza que gerações futuras possam usufruir deste.

Os *stocks* dos recursos renováveis reabastecer-se-ão desde que a sua utilização não exceda limites críticos. A questão, aqui, é saber-se o que é o limite crítico.

O caso da baleia azul — aspectos matemáticos

Neste trabalho, vamos apresentar o caso da Baleia Azul do Antártico, porque é desta população que dispomos de dados, mas o procedimento seria semelhante para outras espécies animais.

Antes de mais é importante referir que a baleia azul é o maior animal do

* Este é um dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos da Escola Superior de Gestão Hoteleira e Turismo da Universidade do Algarve, na disciplina de Matemática leccionada por Leonor Moreira, e que esta professora refere no seu artigo, igualmente publicado neste número.

planeta, chegando a atingir 31 metros de comprimento, oscilando o seu peso entre 90 a 150 toneladas. Este mamífero conta com um período de vida que ascende aos 80 anos, vivendo geralmente em grupos de 3 a 5 indivíduos.

Na ausência de intervenção humana, temos a capacidade de prever a dinâmica de uma população, isto é, saber como esta evolui, saber qual a população dos anos seguintes baseando-nos na de anos passados. A função que permite determinar o tamanho de uma população num determinado ano, a partir do conhecimento dessa mesma população no ano anterior chama-se *função de reprodução*.

Seja então uma função de reprodução $f(x)$ — a variável independente x representa a população actual, $f(x)$ representa a população no próximo ano. O tamanho da população pode ser expressa em número de exemplares ou em termos de unidades de igual valor — por exemplo, em quilos ou toneladas. Neste último caso, estamos a considerar a *biomassa* da população.

A função $h(x) = f(x) - x$ representa então a variação da população entre dois anos consecutivos.

A *Comissão Internacional para a Protecção das Baleias* construiu, para a baleia azul, o seguinte modelo matemático:

$$h(x) = 0,000002(-2x^3 + 303x^2 - 600x)$$

em que x representa a população no ano corrente, em milhares de baleias.

Podemos escrever a expressão analítica da função como

$$h(x) = 0,000002x(-2x^2 + 303x - 600)$$

Então, os zeros da função — variação nula da população entre anos consecutivos — serão: $x = 0$ e os resultados da resolução da equação do

segundo grau $-2x^2 + 303x - 600$.

A função anula-se então em $x_1 = 0$,

$x_2 \cong 2,00678$ e $x_3 \cong 149,4932$. Como estamos a falar de milhares de baleias e não de toneladas de baleias,

consideraremos $x_2=2$ e $x_3=150$.

É evidente que se não existir população, $x_1=0$, não pode haver crescimento. Se a população for apenas de 2 milhares ou de 150 milhares não haverá variação da população, em número, porque o número de exemplares que nascem e subsistem é igual ao número de exemplares que morrem. No primeiro caso, porque o número de nascimentos viáveis é pequeno, no segundo caso, porque os recursos disponíveis não suportam uma população maior, isto é, atingiu-se a *capacidade de carga*.

Talvez seja agora oportuno adiantar alguns dados sobre este tipo de baleia para se perceber melhor o que acabámos de dizer.

A baleia atinge a maturidade sexual ao fim de 5-7 anos e a gestação dura cerca de 10-12 meses. Nasce *apenas uma cria de cada vez* e o aleitamento dura cerca de 1 ano. Além disso as fêmeas grávidas necessitam de se sentirem protegidas e seguras no seio do grupo (3-5 indivíduos), sem receios de ameaças exteriores. São estes aspectos que tornam lento o crescimento de uma população de baleias.

Para calcularmos a *produção máxima sustentada* — maior aumento possível de uma população entre anos consecutivos — temos de calcular a derivada da função $h(x)$.

$$h'(x) = 0,000002(-6x^2 + 606x - 600)$$

$$h'(x) = 0 \Leftrightarrow -6x^2 + 606x - 600 = 0$$

$$\Leftrightarrow x = 100 \vee x = 1$$

$x = 100$ e $x = 1$ são então pontos críticos. Para sabermos que tipo de pontos, vamos ver como se comporta a segunda derivada nestes pontos.

$$h''(x) = 0,000002(-12x + 606)$$

$$h''(1) = 0,000002(-12 + 606) > 0 \text{ e,}$$

portanto, em $x = 1$ a função tem um mínimo.

$$h''(100) = 0,000002(-1200 + 606) < 0$$

e, portanto, em $x = 100$ a função tem um máximo, o que quer dizer que quando a população for de 100 milhares de baleias é quando se dá o

maior crescimento. Como,

$h(100) = 1,94$ a produção máxima sustentada é de 1,94 milhares de baleias ou seja 1940 baleias.

O mínimo é de aproximadamente $-0,0006$ milhares de baleias.

Para traçarmos o gráfico da função precisamos ainda de conhecer como se orientam as concavidades da curva e quais os pontos de inflexão. Estes correspondem a pontos onde a segunda derivada se anula.

$$\text{Ora, } h''(x) = 0 \Leftrightarrow -12x + 606 = 0 \Leftrightarrow x = 50,5.$$

A função tem, então, um ponto de inflexão para $x = 50,5$ e o valor dela nesse ponto é $h(50,5) = 1,09$.

	0	50,5	$+\infty$
$h''(x)$	+	0	-
$h(x)$	∪	P. Inf.	∩

Podemos agora traçar um gráfico aproximado desta função já que é impossível, a esta escala, representar, correctamente, todos os pontos importantes (ver fig. 1).

A baleia azul — que política de capturas

Esta espécie encontra-se severamente ameaçada, não só devido ao elevado grau de poluição dos oceanos, como também devido ao facto de os seus próprios recursos alimentares estarem ameaçados e cada vez mais reduzidos. Outra das razões, e talvez a mais importante, é a excessiva captura.

De facto, a captura de baleias levou quase à sua extinção. Desde 1986, a Comissão Baleeira Internacional que congrega uma série de países, determinou:

- a protecção dos exemplares imaturos;
- a limitação do número de exemplares capturados;
- a interdição da captura das espécies mais ameaçadas.

A Islândia, o Japão, a Rússia e a Noruega continuam no entanto a apanhar estes animais para "fins científicos".

Em 1994 a população das baleias

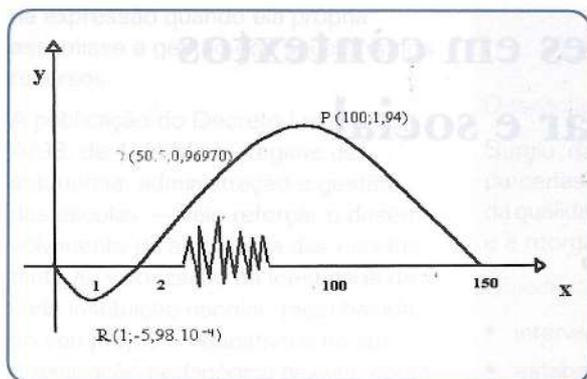


figura 1- Gráfico da função de reprodução da baleia azul.

azuis tinha recuperado, registando-se cerca de 50000 exemplares, ainda longe de 100000 onde se atinge a produção máxima sustentada. Se estivéssemos acima deste valor a captura de baleias não prejudicaria a população, sendo, no entanto preciso estabelecer quotas de captura — a captura ideal seria a diferença entre a população corrente e 100 milhares. Seria também preciso avaliar sistematicamente a população.

Ora, os oceanos são património da Humanidade. Por isso, as baleias são de toda a gente. É, pois, difícil definir medidas que sejam acatadas por todos os povos.

Mas suponhamos que isso era possível. Punha-se então o problema de vigiar uma região tão vasta como os oceanos e, portanto, vigiar a aplicação dessas medidas. Nesta vigilância têm-se empenhado importantes organizações não governamentais como a Green Peace.

A diminuição desta espécie provoca também um desequilíbrio no sistema, na medida em que leva a uma alteração da cadeia alimentar.

Do ponto de vista de cada país é difícil a um governo impor aos cidadãos uma proibição de capturas, quando perto das suas águas vêm pescar barcos de outros países.

Tanto mais que a baleia representa um recurso económico importante, porque dela tudo se aproveita. Por exemplo, a pele é aproveitada para o fabrico de couro, os dentes (de marfim), são utilizados no fabrico artesanal de peças decorativas, da gordura extrai-se óleo e toucinho, o sangue entra na composição de

fertilizantes e de cola, o âmbar¹ é aproveitado no campo da perfumaria e a carne tanto faz parte da alimentação humana como é transformada em alimentos para animais.

Porém, para quase todas estas aplicações é possível arranjar substitutos e os óleos ficam mesmo mais baratos obtidos doutro modo.

Em consequência do que atrás foi referido, a caça à baleia deve ser feita conscientemente, tendo em atenção todos os aspectos que se relacionem com a sua reprodução e sobrevivência.

Alguns dados alarmantes

A exploração de florestas, solos, água e espécies marinhas está a ser levada para além dos limites, devido ao crescimento populacional e ao desenvolvimento industrial. Na próxima década, a falta de água poderá vir a ser um dos maiores problemas do mundo, devido ao aumento da utilização agrícola, comercial e doméstica. Assim, 28 países têm já falta de água doce. Um terço da população mundial vive em países que apresentam graves problemas de escassez de água potável e até 2025 este número pode subir para dois terços se nada for feito em sentido contrário.

Apesar da tendência decrescente nos últimos anos, a diminuição da área florestal prossegue de forma preocupante. Um total de 13,7 milhões de hectares de floresta — mais ou menos o tamanho do Nepal — são cortadas ou queimadas todos os anos.

A poluição marinha — cerca de 80% é causada por actividades terrestres — ameaça a saúde e o ambiente de 2/3 da humanidade que vive nas zonas costeiras. Quase 60% dos bancos de pesca estão sobre-explorados ou completamente esgotados, o que exige uma acção urgente.

Deste estudo concluímos que será necessário tomar medidas drásticas de modo a evitar o esgotamento dos

recursos naturais, pois só assim será possível que as gerações futuras possam usufruir das mesmas condições que nós.

Nota

¹Substância de cor cinzenta e cheiro análogo ao do almíscar que se encontra nos intestinos destes animais.

Bibliografia

Berresford, G.C. (1996) . *Applied Calculus*. Boston : Houghton Mifflin.

Cristina Grazina, Cristiana Reis, Rosa Palma, Sónia Martins, Paulo Pereira
Estudantes da ESGHT da Universidade do Algarve

Nota da professora

Este trabalho é o culminar de uma unidade didáctica dedicada à dinâmica das populações que ocupou os alunos durante quatro aulas de hora e meia e mais algum tempo extra-aula impossível de contabilizar.

Nesta unidade, os alunos começaram por interpretar e construir gráficos que traduziam a evolução de diferentes populações fictícias. A dado passo foram, então, introduzidos, a propósito de uma situação também fictícia, os conceitos de biomassa, capacidade de carga, produção máxima sustentada. Durante este estudo foram, duas vezes, confrontados com situações reais, na área das pescas, e convidados a interpretá-las ou a tomar partido face a opiniões divergentes.

A função que traduz a variação da população de baleias foi-lhes, depois, fornecida. Solicitava-se que estudassem a dinâmica dessa população e que depois escrevessem um texto em que o problema da caça à baleia fosse equacionado em termos económicos, ecológicos e políticos.

A apresentação escrita deste texto foi a única tarefa exigida a todos os grupos, tendo sido objecto de avaliação para todos.

Todas as outras questões foram tratadas nos pequenos grupos e, depois, apresentadas e discutidas no grupo turma. A apresentação esteve a cargo de outro grupo.

Posteriormente, este grupo incluiu este texto num trabalho mais vasto em que se ocuparam também dos recursos naturais não renováveis.

Leonor Moreira

A Escola e os professores em contextos de exclusão escolar e social

Glória Macedo

A temática que irei abordar prende-se com uma preocupação, cada vez mais premente no nosso quotidiano: como podem a escola e os professores responder às necessidades dos alunos em risco? Pretendo apresentar algumas medidas, que nos últimos três anos foram lançadas pelos responsáveis políticos, numa tentativa de encontrar soluções adequadas a contextos de exclusão escolar que é urgente minimizar.

Essa tentativa implica uma mudança que tem que ser levada a cabo por um colectivo a que chamamos escola. É esse colectivo que procuramos transformar, através das nossas práticas individuais, se queremos ganhar a aposta do sucesso educativo, combater a exclusão e desenvolver, nos nossos alunos, competências fundamentais para uma educação ao longo da vida.

Qualquer que seja a perspectiva em que nos coloquemos, falar de escola e dos seus problemas pressupõe a necessidade duma abordagem sociológica que nos permita entender a complexa relação que se estabelece, quer entre os vários intervenientes no processo educativo, quer entre escola e sociedade. Olhar apenas a escola enquanto "local de aprendizagem", é esquecer a multiplicidade de inter-relações que coexistem no seu interior e na sua ligação ao mundo. É esquecer, no fundo, que cada escola, enquanto organização social, é uma entidade com vida e identidade própria. A escola perspectiva a sua posição tendo presente o papel que lhe está cometido (formar os indivíduos visando a sua integração social e profissional) e a concepção de vida (e de Homem) que pretende fazer interiorizar.

Actualmente, à Escola são exigidas novas atitudes e competências, de modo a responder adequadamente às necessidades que lhe são impostas pela sociedade e pelo mundo do trabalho. Hoje em dia, é imprescindível associar a educação à formação dos jovens, para que estes adquiram um

conjunto de competências, entendidas como requisitos indispensáveis para a sua capacidade de adaptação à vida em sociedade.

O caminho a seguir seria tornar a escola numa entidade interveniente, autónoma e empenhada na resolução dos seus problemas, o que só ganha-

Currículos alternativos

Despacho nº22/SEEI/96, de 20 de Abril

Destina-se a crianças ou jovens com características comportamentais e de aprendizagem muito problemáticas, e que correm o risco de abandono escolar.

Objectivos

- cumprimento da escolaridade obrigatória;
- desenvolvimento de competências fundamentais para uma educação ao longo da vida;
- melhoria da auto-estima;
- aumento da autonomia pessoal;
- maior integração social.

Público-alvo

- insucesso escolar repetido;
- problemas de integração na comunidade escolar;
- risco de abandono da escolaridade obrigatória;
- dificuldades condicionantes de aprendizagem.

O que envolve a apresentação de um projecto?

- indicação do ciclo de escolaridade envolvido no projecto;
- caracterização do público alvo;
- a constituição das turmas não deve exceder 15 alunos;
- autorização escrita dos encarregados de educação;
- parecer do serviço de psicologia e orientação ou da equipa de avaliação constituída;
- a estrutura curricular tem como referência os planos curriculares do ensino regular e do ensino recorrente, podendo dar origem a novas disciplinas e novos programas, dando maior ênfase à formação artística, vocacional, préprofissional ou profissional;
- os docentes envolvidos passam a dispor de duas horas semanais coincidentes, para planificação das actividades lectivas.

ria expressão quando ela própria assumisse a gestão dos seus próprios recursos.

A publicação do Decreto Lei nº 115 - A/98, de 4 de Maio - regime de autonomia, administração e gestão das escolas — veio reforçar o desenvolvimento da autonomia das escolas, tanto na valorização da identidade de cada instituição escolar, reconhecida no seu projecto educativo e na sua organização pedagógica flexível, como no sentido de assegurar mais e melhores aprendizagens para todos os alunos, implicando simultaneamente uma maior responsabilização das escolas e dos agentes educativos na liderança do processo ensino/aprendizagem.

Esta construção de "autonomia", leva a que o conceito de currículo seja entendido de uma forma mais aberta e flexível, adaptando-se às necessidades reais de cada comunidade. Este conceito deve assentar em estruturas que possibilitem às escolas optar por planos curriculares diversificados, de modo a poderem dar resposta aos interesses e níveis de satisfação dos alunos/jovens, numa perspectiva de integração social e profissional.

Dentro deste espírito, esperamos que a Gestão Flexível do Currículo (Despacho nº 9590/99 de 14 de Maio), a médio prazo, possa realmente enquadrar a maioria dos alunos, deixando para medidas "alternativas" apenas casos com especificidades próprias.

Neste contexto, é importante falar no Despacho Conjunto nº 105/97, de 1 de Julho, que cria um novo enquadramento na organização e gestão dos Apoios Educativos¹, podendo proporcionar condições às escolas de ensino regular para que a educação de crianças com necessidades educativas especiais seja realizada em contexto de aprendizagem (grupo/turma) numa perspectiva de escola inclusiva.

A fim de responder à questão inicialmente colocada, surge a necessidade de caracterizar o que entendo por "alunos em risco". Em geral, são estudantes provenientes de camadas sociais, económica e culturalmente

Territórios educativos de intervenção prioritária (TEIP)

Despacho nº147 - B/ME/96, de 8 de Julho

Surgiu da necessidade de dar resposta a populações, (...) estabelecendo parcerias com outras entidades, desenvolvendo projectos que visam a melhoria da qualidade educativa, a promoção da igualdade de acesso e sucesso educativo e a reorganização e adaptação da rede escolar às necessidades dos alunos.

Objectivos

- intervenção em zonas social e economicamente carenciadas;
- estabelecer relações de parceria com a comunidade local, para uma efectiva articulação de espaços e recursos;
- permitir que as crianças e jovens de zonas em risco frequentem a escola com sucesso.

Serva para

- melhoria do ambiente educativo e da qualidade de aprendizagem dos alunos;
- uma visão integrada e articulada da escolaridade obrigatória que favoreça a aproximação dos seus vários ciclos, bem como da educação pré-escolar;
- criação de condições que favoreçam a ligação escola/vida activa;
- progressiva coordenação das políticas educativas e articulação da vivência das escolas de uma determinada área geográfica com as comunidades em que se inserem.

○ que envolve a apresentação de um projecto?

- constituição das escolas em agrupamento;
- elaboração de um projecto educativo comum, contemplando a intervenção de vários parceiros;
- condições especiais para o desenvolvimento dos respectivos projectos no que se refere a:
 - relação professor/aluno;
 - dispensa de serviço lectivo dos directores de jardins de infância e de escolas do 1º ciclo do ensino básico;
 - redução da componente lectiva dos professores do 2º e 3º ciclos do ensino básico;
- colocação de um ou mais professores da áreas específicas para a realização de actividades de complemento educativo e complemento curricular;
- apoio especial por equipas dos serviços de Psicologia e Orientação e de Educação Especial e Apoio de animadores/mediadores.

desfavorecidas, aos quais se associam os oriundos de culturas diferentes (cigana, africana, etc.). As expectativas em relação ao seu desempenho nem sempre são as mais favoráveis. A escola, muitas vezes, intimida-os não lhes dando espaço para manifestarem as suas vivências sociais e culturais, não valorizando os seus saberes e as suas experiências ao longo do seu percurso escolar. Os jovens vão interiorizando a ideia de serem incapazes, de os seus saberes não terem valor, o que vai destruindo a sua auto-estima e a confiança em si

próprios. Neste contexto, uns preferem abandonar/desistir ao sentirem-se constantemente confrontados com a sua incapacidade, outros mantêm-se na escola, desenvolvendo atitudes de passividade onde a desmotivação, alheamento e o acumular de repetências são um denominador constante de insucesso escolar. Outros ainda, decidem valorizar-se pela negativa, sendo indisciplinados e incorrectos, transferindo para a escola códigos de sobrevivência do meio social duro e hostil onde vivem.

Os quadros incluídos neste artigo, apresentam o suporte legal que nos últimos três anos se tem vindo a constituir, com vista a combater a exclusão escolar e social na educação básica.

As medidas aqui enunciadas, ao serem integradas no projecto educativo de escola, contribuem para a construção de um ambiente educativo eficaz e de qualidade, propiciador do desenvolvimento de aprendizagens significativas, adequadas às reais necessidades dos alunos, tendo em vista a formação e a integração dos alunos na vida em sociedade.

A Educação autêntica, repitamos, não se faz de "A" para "B" ou de "B" para "A", mas de "A" com "B", mediatizados no mundo.

Paulo Freire, *in*

Pedagogia do Oprimido

Nota

¹ Consultar "Colecção Apoios Educativos, nº2 — Organização e Gestão dos Apoios Educativos", publicado pelo Ministério da Educação — Departamento da Educação Básica (1998)

Maria Glória Macedo

Escola B 2,3 da Cruz de Pau



Materiais para a aula de Matemática

Programa de integração dos jovens na vida activa — cursos de educação e formação — 9º ano + 1

Despacho Conjunto nº123/97, de 7 de Julho: cria condições para que todos os jovens, em risco de desistência ou abandono precoce, possam efectuar o cumprimento da escolaridade obrigatória, garantindo a possibilidade de uma formação profissional qualificante para aqueles que, cumprindo a escolaridade básica de nove anos, não pretendem prosseguir de imediato os estudos.

Objectivos

- assegurar o cumprimento da escolaridade básica de nove anos associada a uma qualificação profissional de nível II;
- obter um certificado de qualificação profissional de nível II.

Público-alvo

Jovens que se encontrem numa das seguintes situações:

- possuam o diploma do 9º ano de escolaridades ou equivalente, sem qualquer qualificação profissional e não pretendam prosseguir, de imediato, estudos ao nível do ensino secundário;
- tenham completado 15 anos de escolaridade até 15 de Setembro e que, tendo frequentado o 9º ano de escolaridade, não o concluíram.

O que envolve a apresentação de um projecto?

- os cursos são propostos por iniciativa das escolas que leccionam o 3º ciclo, no âmbito da respectiva autonomia pedagógica, e sempre que considerado desejável, em articulação com os Centros de Formação Profissional do Instituto do Emprego e Formação Profissional;
- a organização de uma ou de mais turmas (justificando devidamente os interesses dos alunos e a existência de recursos humanos e tecnológicos necessários à consecução dos objectivos dos cursos);
- a constituição das turmas obedece a um mínimo de 15 e um máximo de 20 alunos;
- autorização para o funcionamento dos cursos é da competência do Director do Departamento da Educação Básica, após parecer do respectivo Director Regional de Educação e do IEFP no que respeita à componente de formação técnica dos cursos.

Descobrimo a magia dos fractais através dos cortes em papel

Esta tarefa foi adaptada do artigo *Fractal cards: A space for exploration in Geometry and Discrete Mathematics* da revista *The Mathematics Teacher* Vol. 91, nº 2, de Fevereiro de 1998, no desenvolvimento do trabalho de projecto sobre fractais que vem referido no texto *Um*

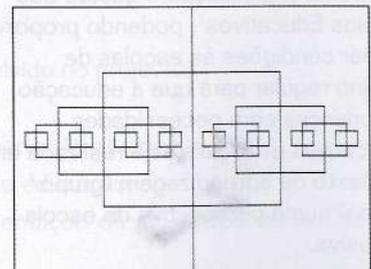


trabalho de Projecto no 11º ano, incluído neste número da revista.

Fez parte dos materiais da exposição, tendo despertado o interesse de vários alunos, que a exploraram, posteriormente, nos seus trabalhos. Permitiu conexões entre a geometria e a matemática discreta, no âmbito do estudo das sucessões no 11º ano.

Estes fractais são os equivalentes geométricos de sequências infinitas. Por isso, podem ainda ser acrescentadas questões sobre a sucessão das medidas dos lados, o limite e a soma desta sucessão. Estas questões, bem como a da área, são mais facilmente visualizadas num esquema como o que se segue, obtido quando se

"estica" o fractal e se passa do espaço para o plano.



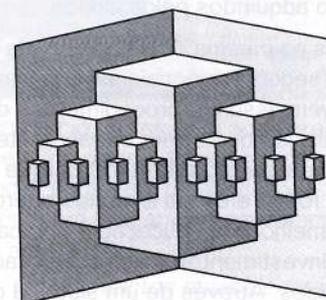
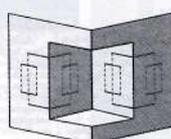
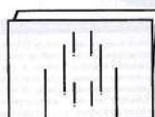
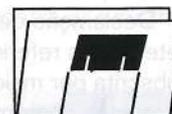
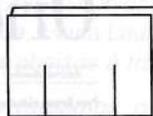
Celina Pereira, Elsa Ferreira,
Irene Aguiar, Manuela Pires
e Silvéria Sabugueiro
Escola Sec. Eng. Acácio Calazans
Duarte

Escola

Ano/Turma..... Data..... Aluno(a).....

Descobrimos a magia dos fractais com cortes em papel

- Dobra a folha de papel ao meio.
- Faz cortes com o comprimento de $\frac{a}{2}$ afastados $\frac{1}{4}$ de cada lado do papel.
- Dobra segundo o segmento criado pelos dois cortes.
- Repete os cortes e as dobras até a espessura do papel permitir.
- Para obter o fractal, abre as dobras para dentro e para fora.



Observa o desenvolvimento do padrão. Cada iteração do exemplo ilustrado é distinguível pelo tamanho e número de elementos gerados.

Questões:

1. Conta os elementos em cada iteração e faz uma tabela.
2. Identifica o padrão de crescimento e indica a sequência que permite calcular o número de elementos para a n-ésima geração.
3. Qual o número total de cortes?
4. Qual a área total da superfície dos elementos? Escolhe um valor conveniente para o primeiro elemento.

Investigação

Se aumentares o número de cortes, dobrares a folha de outra forma ou fizeres uma medida de corte diferente, obténs outras figuras. Interpreta o processo de iteração em cada caso.

Adaptado de *Fractal Cards: a Space for Explorations in Geometry and Discrete Mathematics*, da revista *Mathematics Teacher*, Vol 91, nº2 (1998).

Um curso bem sucedido de 9º ano + 1

Empregados de jardim de infância

Para dar a conhecer aos leitores, de uma forma mais viva, o que são os Cursos de Educação e Formação Profissional (vulgarmente chamados de 9º ano + 1), a equipa deste número resolveu visitar uma das escolas envolvidas num destes projectos, a Escola Básica 2.3 Guilherme Stephens (Marinha Grande), onde no ano lectivo de 1997/98 teve início o curso de Empregados de Jardim de Infância.

Através de sócios da APM da zona fizemos alguns contactos e foi assim que ficámos a conhecer Cesário Silva, professor na Escola Secundária Eng. Acácio Calazans Duarte e também animador da UNIVA (Unidades de Inserção na Vida Activa), Violante Carneira, coordenadora do projecto e ainda, a professora de Matemática, Maria Laura Honório. Estes colegas prontificaram-se de imediato a colaborar, falando da sua experiência e mostrando-se abertos à troca de ideias.

Também cooperantes e bem dispostos foram os alunos com quem conversámos, o Carlos Miguel e a Mónica Paulino, dois alunos do curso referido, que foram ter connosco à escola depois de um dia de trabalho.

Foi gratificante ver como os professores se sentiam recompensados pelo trabalho que desenvolveram com os alunos, por sentirem que tinham conseguido dar uma esperança nova ao futuro destes jovens. Mas mais entusiasmante ainda foi o diálogo com a Mónica e o Carlos. Eles transmitiam uma alegria imensa por ter frequentado o curso, falando-nos sobre isso com "um brilhinho nos olhos". Neles transparecia facilmente a sensação da descoberta de uma vocação, um renovar de projectos de vida de que falam entusiasmamente, uma grande vontade (e isso foi o que mais nos surpreendeu) de continuar a melhorar a sua formação, de aprenderem e investirem numa profissão que estão a "adorar".

Educação e Matemática (EM) - Como surgiu a ideia de fazer este curso?

Cesário Silva (CS) - É assim... a Marinha Grande é uma zona extremamente industrializada e temos aqui ainda um centro de formação de gestão participada, que é o CENFIM, a oferecer cursos maioritariamente para homens, as mulheres não têm grande oferta formativa. E aquilo que se constatava, especificamente na escola, é que chegavam muitas vezes miúdas com esta questão, que até tinham o 9º ano de escolaridade já completo, e que gostavam de fazer alguma coisa em termos de formação profissional e a oferta formativa não as satisfazia. O que elas gostariam de fazer é o que nós hoje em dia chamamos os serviços de aproximação à família, portanto, prestação de serviços, quer na área da primeira infância, quer depois na área da terceira idade. Surgiu aí a hipótese de se tentar conjugar as duas situações, porque o curso era novo e a escola tinha uma total autonomia. Na altura nós julgávamos que assim era, uma total autonomia, porque deixavam-nos liberdade de escolha, quer de curso, quer de currículos, quer de distribuição de horas, quer de conteúdos... diziam-nos só, a formação geral tem de ter três disciplinas, Português, Matemática e Inglês. A sócio-cultural

tem de ter domínios que abordem conteúdos relacionados com higiene e segurança, legislação e ambiente. Mas não tinha necessariamente de ter um domínio chamado higiene, outro chamado legislação, ou outro eventualmente de educação ambiental. Os conteúdos tinham de estar nos domínios com os nomes que nós lhes quiséssemos dar, ou os conjuntos de outros conteúdos que nós lhes quiséssemos adicionar, estavam à nossa consideração. Pensámos que seria bom que avançássemos com alguma garantia de sucesso. Em primeiro lugar, que conseguíssemos canalizar jovens... porque era a grande preocupação: será que estes cursos têm a população interessada? Por outro lado, responder com uma oferta formativa diversificada, mais virada para mulheres. Nunca dissemos que o curso era feminino. O curso foi divulgado como masculino e feminino e teve um rapaz, que o frequentou e obteve aproveitamento. Violante Carneira (VC) - E também porque a Marinha tem muitos jardins de infância, porque a maioria das mulheres nesta terra são empregadas, que trabalham ou na indústria ou



no comércio. E, também nos parecia que era importante haver, no jardim de infância, para além da educadora alguém com preparação específica para a profissão.

EM - Que contactos estabeleceram?

VC - Era importante haver parcerias. Fui à Câmara Municipal, porque a Câmara Municipal tem os jardins de infância aqui da terra, onde há o ensino pré-escolar. Fui aos jardins de infância particulares, ao Centro de Emprego, porque era bom e era desejável que a escola e o Centro de Emprego estivessem em consonância. Fizemos também uma parceria com o Centro de Saúde.

EM - O Centro de Saúde porquê?

VC - Como isto era voltado para crianças, uma maneira de eles contactarem com crianças era também através das consultas do Centro de Saúde. Fomos à rádio local, aos jornais locais, que se tornaram nossos

parceiros, também, publicitaram o curso. O Cesário conhecia muitos jovens, porque há muitos jovens que quando têm dificuldades de formação não ter com ele. Ele encaminhava-nos alguns alunos. Nas diversas escolas daqui da Marinha também pusemos lá num placarzinho a dizer que íamos ter o curso, que tipo de curso ia ser, e a pedir para as pessoas se inscreverem. E pronto! O curso destinava-se a alunos com o 9º ano e sem formação profissional, ou com frequência do 9º ano sem aproveitamento. Surgiu-nos uma turma, todos com o 9º ano completo. Foi a primeira turma que nós tivemos. Alguns tinham o 11º e havia uma que frequentava o 12º.

Depois pensámos no currículo, como é que havia de ser a estrutura curricular. Quando andei a dar a volta pelos infantários, falei com as directoras, que são praticamente todas educadoras de infância. À medida que fui falando com elas fui perguntando quais eram as características que elas achavam que um empregado de um jardim de infância deveria ter. Recolhi umas informações daqui, outras dali, outras dacolá... surgiu a estrutura curricular da parte técnica. Porque isto tem três vertentes, como o Cesário disse, já falou em duas, na geral e na sócio-cultural e depois a técnica, que é a mais importante.

EM - Isso foi um trabalho diferente daquilo que é costume ...

VC - Foi um trabalho de férias que não tive, as férias do Verão não tive. Rasguei muitos papéis, desesperei muito... cheguei a uma altura em que disse "vou entregar tudo ao Cesário e ele que faça!" Mas, penso sempre que se os outros são capazes eu também sou. Posso ter mais trabalho, mas também hei-de lá chegar.

EM - Quais são as disciplinas do curso?

VC - As disciplinas são realmente diferentes de todos os outros cursos. Uma é Puericultura, e para isso precisávamos da enfermeira e do Centro de Saúde. Depois Psicopedagogia, para o que precisávamos de uma psicóloga. Desenvolvimento das Relações Pessoais e Sociais, que era uma educadora de infância, porque o curso era para trabalhar com crianças. Expressão Plástica, que sou eu que dou. Expressão Dramática é uma

colega de História, que está ligada ao teatro. Educação Musical, um professor nosso de Educação Musical.

Animação e Jogos, um professor de Educação Física.

EM - E como é que o Português, o Inglês e a Matemática se integraram nesse plano?

VC - O Português, o Inglês e Matemática, iriam ser só uma hora semanal o que a nossa professora de Matemática achou que era muito pouco. Assim, na parte técnica criámos o Cálculo Aplicado, que não era mais que uma extensão da Matemática, já que esta não podia ter mais horas.

EM - E também é a colega de Matemática que dá?



Maria Laura (ML) - Sim, sim. E foi um proforma. Foi uma maneira de se dar mais Matemática. Com uma hora não se dá nada. Demos a volta criando

uma disciplina com um nome diferente que é a mesma.

EM - Como foi formado o Conselho de Turma?

VC - Na altura tínhamos escolhido as disciplinas, mas não tínhamos ainda falado bem com os formadores. Escolhemos formadores que tivessem uma experiência com jovens positiva. Que não fossem só professores... portanto, pessoas que tivessem um bom relacionamento, habituados a resolver problemas com a juventude... Escolhemos os professores todos aqui do quadro.

EM - Portanto, os professores foram todos convidados?

VC - Sim, todos convidados. Pedimos uma enfermeira ao Centro de Saúde, que foi colocada aqui através do CAE. Pedimos uma psicóloga, que a nossa escola também não tinha e uma educadora de infância. Todas juntas, depois de vermos o que realmente precisávamos, cada uma criou os seus conteúdos. Apresentámos os conteúdos ao Conselho Directivo que falou no Pedagógico e mandámos para aprovação, para o Ministério. Aí demorou muito. Já pensávamos até

que não tínhamos aprovação. Já ia bem dentro de Outubro quando veio a resposta.

EM - Como é que os professores coordenavam o trabalho?

VC - Nós tínhamos reuniões semanais. Tivemos sempre as reuniões à quarta-feira, podiam ser duas horas, podiam ser muito mais horas... tivemos sempre assunto, e nessas reuniões nós resolvemos tudo em conjunto.

EM - Qual a ligação dos alunos à vida prática?

VC - Não era obrigatório a existência de aulas práticas em contexto real de trabalho, mas nós decidimos que deviam existir. E também podia ser durante ou no fim do curso, e nós decidimos que era durante o curso. Pensámos que se eles fossem ter o contexto real durante o tempo que estavam aqui connosco, sempre que aparecesse alguma dificuldade, podiam trazer essa dificuldade para os professores. Que nunca resolveram as dificuldades dos alunos, mas que deram sempre pistas e eles foram tentando resolver.

EM - E quantas horas é que eles faziam?

VC - 5 horas semanais, das 120 horas que constituem a prática real em contexto de trabalho

EM - Em jardins de infância, Centro de Saúde...?

VC - Em jardins de infância. O Centro de Saúde era diferente. Nós pedimos colaboração ao Centro de Saúde para eles irem assistir às consultas da medição e pesagem dos bebés. E depois o Centro de Saúde achou que a vacinação também era bom. Na medição e pesagem eles colaboravam, na vacinação só viam...

EM - Como é que estes alunos se integraram na escola, sendo alunos mais velhos, porque esta escola é Básica 2,3, não é?

VC - Sim. Nós temos alunos aqui até ao 9º ano. Na altura tínhamos cá uma aluna com 25 anos, mas eles integraram-se completamente. No nosso plano de actividades eles entraram em todas as festas, na festa de Natal, nas festas de Carnaval. Na semana cultural, que é uma grande festa que nós temos aqui no fim do ano. Eles integraram-se em tudo. Aprendiam

Estrutura do curso

• Formação Geral 99 horas	Português Inglês Matemática
• Formação sócio-cultural 99 horas	Legislação do Trabalho e Segurança Social Higiene e Segurança no Trabalho Cidadania e Ambiente
• Formação Técnica 820 horas	Cálculo Aplicado Psicopedagogia Desenvolvimento das Relações Humanas Puericultura Expressão Plástica Expressão Dramática Educação Musical Animação e Jogos
• Formação em Contexto Real de Trabalho 120 horas (5 h. semanais)	Prática real no Jardim de Infância

jogos nas aulas de Desenvolvimento de Relações Pessoais, e vinham cá para fora e faziam com os mais novos. De maneira que eles eram aqui uns ídolos dos miúdos mais novos, estavam completamente integrados.

EM - Correu sempre tudo bem?

VC - Não. Nós durante o ano... tivemos sempre muitas dificuldades. Eles eram alunos com percursos um bocado complicados, abandono escolar, insucesso, portanto não foi fácil. Não foi chegar aqui e tudo correu bem. Mas eles quando começaram a fazer a prática, o que nos provou que foi ótimo termos a prática real ao longo do ano, começaram a entusiasmar-se mais. Quando começaram a trabalhar com crianças o entusiasmo duplicou. Passou a ser completamente diferente. Porque todos eles dizem que vieram para cá porque gostavam de crianças. Também porque não tinham perspectivas de emprego nem formação profissional, mas aiam a isso tudo o gostarem de crianças, e realmente. Nós nas reuniões sabíamos que não estávamos a preparar ninguém para a Universidade, embora este curso dê a hipótese a quem não concluiu o 9º ano com aproveitamento, de prosseguir estudos. Os alunos às vezes tinham muitas dificuldades e nós nas reuniões víamos quem estava com mais dificuldades. Não queríamos pôr ninguém de lado. E não pusemos. Quando algum estava com dificuldades a mais na Matemática a Laura agarrava mais naquele... quando era no Português, no Inglês...

EM - E então como é que a Matemática encaixou neste projecto? Para já

deram a volta ao assunto com a história da 1 hora...

ML - Sim, passámos para 3 horas. Cálculo Aplicado duas horas semanais e Matemática uma hora. Aquilo que eu nunca separei. Está separado nos papéis, mas uma aula é o seguimento da outra. Portanto a primeira coisa que eu tive de fazer foi elaborar o currículo. E pensei

logo, que tipo de alunos é que eu ia ter. Ia ter alunos com grande insucesso a Matemática e o que eu observei, é que ninguém gostava da disciplina. Tinha alunos que nunca tinham tido uma positiva a Matemática. Portanto a minha primeira preocupação para os motivar, para eles começarem a gostar da aula foi aplicar os conceitos gerais às situações da vida real, através de exemplos do dia a dia. Não sei se será o melhor, pergunto-me a mim própria muitas vezes, se terá sido o melhor.

EM - Como elaborou o currículo?

ML - Tendo como base o programa do 3º ciclo, as características do curso e o tipo de alunos que o iriam frequentar selecionei os seguintes conteúdos: Estatística; Conhecer melhor os números (igual ao 7º ano); Números racionais; Equações do primeiro grau; Proporcionalidade directa; Geometria; Decomposição de figuras planas; Inequações; Sistemas de equações.

EM - Como é que os alunos reagiram às aulas de Matemática?

ML - Tal como nos outros domínios, a sua reacção foi muito favorável, já que foi possível, atendendo ao número reduzido de alunos, desenvolver um trabalho mais personalizado.

EM - Que experiências desenvolveram no âmbito do trabalho interdisciplinar?

ML - A Matemática e o Cálculo Aplicado estabeleceram com os outros domínios relações de interdisciplinaridade que se traduziram na concretização de inquéritos feitos à população, desenvolvidos nos domínios de Puericultura, Psicopedagogia e Português. Foram os dados do

inquérito posteriormente tratados em Matemática, tendo ainda sido elaborados cartazes com os gráficos e pictogramas dos dados, no domínio da Expressão Plástica. Os trabalhos realizados foram ainda alvo de divulgação pública na festa de encerramento do curso.



Ouvidos os professores, estava na hora de falar com o Carlos e a Mónica que já nos aguardavam num banco do pátio da escola. O Cesário acompanhou-nos. Embora não sendo professor desta escola, nem deste grupo de alunos, foi fácil perceber que ele tinha tido um papel fundamental neste projecto. A sua ligação aos alunos e aos professores envolvidos e com quem contactámos era evidente. Como nos disse a Violante: "Ele é metade da outra escola e metade do nosso. Nós não abdicamos do Cesário."

Feitas as devidas apresentações, e as conversas paralelas que por questões de espaço não podemos transmitir, aqui fica um pequeno registo desse encontro.

EM - O que é que vos levou a inscrever num curso deste tipo? Como é que tomaram conhecimento dele?

Mónica Paulino

(MP) - Eu vou começar mesmo da raiz. Eu estudei até ao 12º ano e acabei o 12º ano, mas não fiz Matemática, nem no 11º, nem no 12º.



Então, pensei assim "bem, vou ter de trabalhar, vou desistir da escola". Depois fui-me empregar e comecei a trabalhar no Intermercê, que é um supermercado. E realmente, não correspondia àquilo que eu queria fazer. Então pedi ajuda. Fui ao IPJ da Marinha e disse o que é que eu estava a fazer e o que é que eu gostava de fazer. E eu disse que gostava muito de trabalhar com crianças, porque sempre gostei muito. Já a minha mãe trabalhava com crianças e sempre foi assim. E vim a saber que havia este curso. Telefonaram-me e eu não hesitei. Disseram-me que era para empregados de

jardim de infância, e eu meti logo o papel a dizer que já não queria trabalhar mais e foi assim que eu entrei no curso. E para mim este curso foi o máximo!

EM - *E o que te tinha levado a desistir da escola foi a Matemática?*

MP - Foi a Matemática! A Matemática para mim foi um trauma muito grande. Carlos Miguel (CM) - Mas não é só para a Mónica... Para mim foi um obstáculo... eu ainda tentei Métodos Quantitativos, mas não consegui...

MP - Eu estava em arte e design... e tentei ainda conciliar o estudo com o trabalho, mas não fui capaz...

EM - *E o Carlos, também fugiu da Matemática?*

CM - Fugi um bocadinho da Matemática.

EM - *Fizeste o 9º, fizeste o 10º...*

CM - Fiz o 10º, depois surgiu o serviço militar que tive cumprir... fui para a tropa... seis meses... saí, trabalhei seis meses numa empresa...

EM - *E porque é que quiseste ir para a tropa?*

CM - Porque é que quis?

EM - *Estavas farto da escola?*

CM - Talvez...

EM - *Já tinhas chumbado algum ano?*

CM - Já tinha chumbado no 9º ano e no 8º... e bases de Matemática zero! Sabia na altura que trabalhar numa empresa, em sítios fechados, não era para mim... sabia que era capaz de fazer muito mais... e então, tomei conhecimento através de uma prima, deste curso. Já tinha tido experiências de trabalhar com crianças no Verão, de modo que... arrisquei...

EM - *Como é que te sentiste no meio de tanta rapariga!?*

MP - Muito bem, não foi?!?

CM - Muito bem... de início quando me disseram que eram só raparigas senti-me um pouco à parte...

MP - Mas não te pusemos à parte...

CM - Não, nunca... Naquelas actividades que normalmente são feitas por mulheres... aquelas cantigas, a que eu não estava habituado, senti-me um pouco retraído, mas com o tempo foi passando.

MP - Até é engraçado, porque nós quando soubemos que ia um rapaz para a nossa turma pensámos assim

"bem, agora vamos ter mais vergonha". Ele enturmou-se tão bem connosco... não houve qualquer constrangimento...

CM - Formámos ali uma família...

MP - É que foi mesmo. Muito unidos mesmo.

EM - *É que normalmente, cá em Portugal, ainda há muito a tradição de que trabalhar com crianças é para as mulheres, não é? Como é que avançaste para um curso destes?*

CM - Senti-me bastante motivado, por se verem poucos homens a trabalhar com crianças.



CS - É uma situação extremamente interessante... as instituições estão sequiosas de homens a trabalhar nesta área.

Isto por uma razão muito simples, muitas vezes os pais são figuras ausentes, não há contacto com a figura paternalista nestas instituições e então, a salvaguarda destas muitas vezes é quando fazem contratações de pessoas para outras actividades, como seja a educação física, tentam ir buscar os homens.

EM - *E a Matemática resultou melhor?*

CM - Resultou. Como eu disse há pouco, não tinha tido aquelas bases... aliás no 10º ano fugi para Métodos Quantitativos...

MP - Na Matemática eu nunca tive bases... penso que foi no 7º ano, no 8º ano que eu comecei a perder bases e nunca mais apanhei... Tanto que quando fizemos Matemática neste curso eu pensava que estávamos a dar coisas novas e agora compreendi que era uma base... "então, mas eu já dei isto?"... e compreendi...

CM - Eu por acaso gostei, mais por causa do professor, aliás da professora que me incentivou bastante... porque ela dizia "então oh Carlos, isto e isto..."

EM - *O que é que vocês gostaram mais na parte da Matemática? Uma coisita que tivessem gostado mais.*

CM e MP - Estatística!

EM - *E porquê? Conseguem explicar porquê?*

MP - Quer dizer, eu penso que será fácil, compreende-se bem, é muito acessível. Penso que é mesmo muito acessível.

EM - *Há bocadinho, quando falámos com a vossa professora, ela explicou que também utilizaram a estatística para fazer o tratamento de um inquérito, portanto tiveram a oportunidade de ver a própria utilidade da estatística.*

MP - Sim, sim. E a ligação com outras disciplinas.

EM - *E na Matemática o que é gostaram menos de tudo aquilo que deram?*

MP - Na Matemática... depende também um bocadinho dos professores. Eu confundia-me um bocadinho era aquilo dos expoentes, seria isso? As expressões, tínhamos muitas regras... penso que será isso...

CS - Eles fizeram jogos envolvendo a Geometria, com planificações dos sólidos, juntamente com a Expressão Plástica.

EM - *Qual o balanço que fazem das disciplinas, globalmente?*

MP - Eu penso que as disciplinas se adequaram muito às nossas necessidades. Eu fiz até uma crítica negativa quando disse que a Expressão Plástica devia ter mais carga horária. Eu volto a dizer, porque é o que eu penso mesmo. Talvez porque é a fazer aquelas coisas com as mãos... dobragens... aquelas coisinhas para as festas... penso que aí poderia ter havido mais carga, porque nós tínhamos uma hora só, o que não era nada.

CS - Este ano já tem duas.

MP - Pronto é isso, é melhor... pois porque nós tínhamos uma hora. Sentar, depois pegar no material, ter que arrumar, perdíamos muito tempo. Tínhamos sempre meia hora, só. E depois ficávamos com o trabalho incompleto e queríamos acabar, mas tínhamos de ir para outra disciplina... penso que nessa parte devia ter havido mais tempo. Mas claro, foi uma experiência.

CS - Foi uma experiência, que com base nas vossas sugestões passou para duas horas... vocês tiveram o privilégio de ser cobaias! São pioneiros.

MP - Mas penso que as disciplinas se adequaram muito às nossas necessidades.

EM- *Informaram-nos também que à medida que iam frequentando as aulas também tinham a oportunidade de ter alguma prática... Como é que encararam isso?*

CM - Era mais para observação.

EM- *Nessa altura já tinham imensa vontade era de fazer...*

CM - Sim. Exactamente. Mas era mais para observar...

MP - Eu penso que foi muito importante termos a prática, porque à medida que iam surgindo dúvidas nós iam expondo. Depois para a próxima sexta-feira a dúvida que nós tivéssemos já estava esclarecida, já podíamos utilizar. Porque eu deparei-me muitas vezes com situações que eu não tinha... não sabia o que é que havia de fazer. Como por exemplo, repreender uma criança por algo que ela tivesse feito. Que tipo de comportamento é que eu ia ter. Ia-me zangar a sério, ou ia fazer isto... não voltas a fazer ou pedes desculpa... mas nunca ia além disso, porque não sabia muitas vezes o que é que era correcto.

Portanto, eu chegava à escola e perguntava à nossa professora: surgiu-me esta dúvida e ela esclarecia. Penso que foi muito importante a prática.

EM- *Olhem, e em termos de ligação à escola? Portanto para a Mónica foi uma aproximação da escola, não é? E o Carlos?*

CM - Também. Já não pensava em voltar para a escola. Nem acabar 10º, nem 11º, nem 12º. Pensava só em mexer-me, trabalhar...

EM - *Há bocado falou-se aqui que tu tinhas um projecto? Então conta lá.*

CM - O professor Cesário sabe disso. Eu não queria abrir mais pormenores sobre isso... Tenho como ideia abrir uma casa de tempos livres, mas algo diferente. Mas não queria alongar-me mais...

CS - É um projecto, que na ideia do Carlos pode ser um projecto inovador,

principalmente num espaço como a Marinha Grande, que tem espaços muito rotineiros...

CM - Qualquer coisa diferente. Primeiro quero ganhar mais experiência, mais dois ou três anos... saber que tenho capacidades para trabalhar com crianças, que tenho futuro... modéstia à parte!

EM- *Como é que vocês se sentiram numa escola básica 2,3? A população escolar é mais pequenina, em relação a vocês...*

MP - O Carlos era muito conhecido... as meninas todas atrás do Carlos... confessa!

CM - E hoje em dia, quando entro aí é sempre a cumprimentarem-me. Sou muito popular aqui.

MP - Ao princípio, olhavam para nós, não sabiam se nós éramos professores... o que é que nós éramos... Não nos perturbavam... conheciam-nos, dávamo-nos todos muito bem. Nunca houve qualquer tipo de problemas...

CM - Foram todos muito simpáticos. Desde alunos a professores, fomos sempre muito bem tratados.

EM - *Como está a correr o vosso estágio profissional?*

CS - A Mónica está numa escola particular. E o Carlos está numa oficial, da rede pública.

CM - São pessoas fantásticas. Desde a cozinheira, até à directora. Naquela escola só há um professor... e eu sou o outro...

EM- *Como é que é o vosso trabalho no dia a dia? O que é que vocês fazem exactamente...*

CM - As actividades são um pouco rotineiras. Nós temos que as transformar um bocadinho. É chegar de manhã. Mandá-los sentar. A educadora dá-nos essa autoridade, de mandá-los sentar. Cantar uma canção de bons dias. Depois temos umas pastilhas que damos por causa das cáries... Aqui há dias dei uma ideia que era fazerem o Miguel, vão fazer o desenho do Miguel, dizer como é que

são os olhos, a cabeça, os braços... fizeram o desenho. Depois chegou às 10,00 h é a hora do pequeno almoço. Às 10,30 h é o horário da educadora ir tomar o pequeno almoço e fico eu mais tempo com eles. Então faço jogos, ensinar como é que brinca com legos, ensinar como é que se brinca na casa das bonecas... tudo coisas que eu não sabia, mas inventa-se! Hoje à tarde, por exemplo, estive a fazer jogos com eles, rodas, cabra cega, saltar ao eixo, muitas coisas que a gente faz... Às vezes fazemos somas, por exemplo tendo dois bonecos, quanto é que é um boneco mais outro boneco...

EM - *E o dia a dia da Mónica é diferente?*

MP - Um bocadinho. Eu entro às nove, vou juntando as crianças que vêm no autocarro. Entretanto há sempre aquela agitação do dia... À sexta-feira juntamo-nos todos e entregamos um prémio para quem trabalhou mais... nos outros dias é normal, entro às nove. Das nove às nove e meia estamos a fazer actividades com eles. Mas à quinta e à sexta há inglês, preparamos as coisas para a professora às nove e meia dar inglês até às 10,30h, que é quando vamos lanchar. Vamos para o recreio às 10,30h... Por volta da 13,00h é quando sai a educadora e eu fico a lavar os dentes com eles. Entretanto, quando estão despachados vão para o intervalo onde eu estou até às 13,45h. Às 15h quando é natação, ajudo a vestir os fatos de banho até às 15,30h... Temos outras actividades em que os tenho que ajudar... Depois vou para a sala das nuvens, das 16h às 17h, até os pais os irem buscar.

EM - *E no fim disso tudo... ficas estourada mas feliz!*

MP - Ao princípio como eram muitas actividades...

EM - *Digamos então que não estão arrependidos de ter frequentado este curso...*

MP - Para mim foi mesmo uma salvação, este curso para mim foi a melhor coisa que me aconteceu, é mesmo assim.

Entrevista conduzida por Ana Vieira e Conceição Rodrigues



Formámos ali uma família...
É que foi mesmo. Muito unidos mesmo.



Gestão Curricular - Fundamentos e Práticas

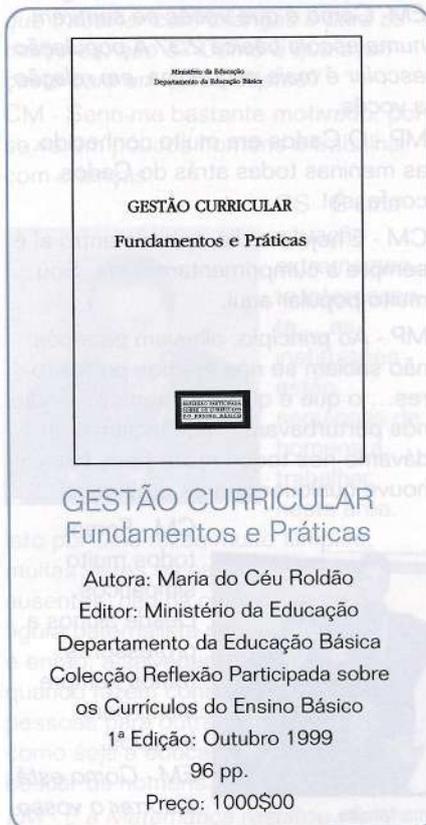
O Ministério de Educação acaba de publicar o livro *Gestão Curricular — Fundamentos e Práticas*, da autoria de Maria do Céu Roldão, professora na Escola Superior de Educação de Santarém, e uma das figuras mais destacadas da nossa comunidade educativa na área do currículo.

Numa exposição clara e fundamentada, a autora apresenta uma reflexão cuidada sobre questões relacionadas com o currículo e as práticas de gestão curricular num contexto de mudança, quer das escolas, quer da sociedade em geral, estabelecendo relações no seio da própria escola ou entre a escola e os vários públicos que com ela interagem.

Organizado em cinco grandes capítulos, o livro faculta-nos uma interessante viagem pelos meandros do desenvolvimento curricular, com excelentes oportunidades para esclarecer e estruturar o entendimento que fazemos sobre os vários conceitos que tanto utilizamos mas que nem sempre somos capazes de definir, bem como para uma melhor percepção do que pode ser uma articulação eficaz entre as práticas reais e o discurso dos vários actores.

O primeiro desses cinco capítulos — *Gestão curricular e trabalho docente* — é iniciado com um relato verídico que marca a entrada de Maria do Céu Roldão na vida profissional. A professora descreve a recepção que teve por parte do director da escola e que se resume a pouco mais do que a entrega do horário e a indicação do manual que lhe deveria servir para leccionar o programa.

Numa estratégia bem conseguida, este episódio é utilizado ao longo do capítulo para, numa primeira fase, ilustrar e questionar o que tem vindo a



mudar relativamente ao currículo, e, numa segunda fase, esclarecer o que no livro surge designado por "elementos da gestão curricular" e sobre os quais versa, afinal, todo o texto.

Conseguido o enquadramento do tema e clarificados os instrumentos de diálogo, a autora procede a uma análise crítica sobre as diferentes concepções de currículo, escola e professores, discutindo o seu papel na transformação a partir do confronto entre um sistema educativo centralizado, como tem sido e ainda é aquele em que vivemos, e um sistema educativo centrado nas escolas, em direcção ao qual aparentemente caminhamos.

Contudo, como é referido, gerir implica decidir, pelo que, naturalmente, o segundo capítulo do livro incide

sobre *A gestão curricular como processo de tomada de decisões*.

Uma vez mais, Maria do Céu Roldão parte de uma situação concreta, agora do quotidiano, para analisar, estruturar e clarificar as várias dimensões implicadas em todo e qualquer processo de gestão, fazendo depois a transposição para o "campo curricular, a vida das escolas e dos sistemas educativos".

São ainda matérias de reflexão, neste capítulo, os vários "níveis de decisão" implicados no processo, quer no que se respeita aos diversos "níveis de amplitude das decisões", à "natureza das decisões" ou aos diferentes "graus de responsabilidade" dos muitos intervenientes.

O capítulo seguinte, *Conceitos, preconceitos e ambiguidades — a difícil gestão das palavras*, tal como o próprio nome sugere, pretende clarificar e analisar alguns conceitos que vulgarmente se utilizam quando se debate esta temática. *Currículo e projecto*, *currículo e programa*, *currículo e professor* e *currículo e flexibilização*, são apenas alguns exemplos.

Especialmente interessante resultou a forma encontrada por Maria do Céu Roldão para expor as suas ideias no quarto capítulo, o qual designou por *Práticas de gestão curricular — situações e cenários possíveis*.

Começando por questionar e debater os aspectos sobre os quais incidem as decisões que se tomam no âmbito da gestão curricular, bem como com que parceiros e a que nível decisório acontecem — *Decidir o quê?, Como?, Com quem?* —, pensando e sistematizando as suas ideias sempre em torno da acção do professor, a autora opta,



Uma utopia irrecusável: a reconstrução crítica do

seguidamente, por narrar uma história fictícia, ainda que facilmente reconhecida e legitimada pela experiência profissional de qualquer professor. Durante a narrativa, vão surgindo todos os conceitos anteriormente abordados, identificados por subtítulos, no intuito de induzir, de uma forma muito objectiva, uma reflexão orientada acerca da temática que é tratada ao longo de todo o livro.

Ainda neste capítulo, podem encontrar-se um exemplo de *Guião para Projecto Curricular de Escola* e um

Plano de Formação, que facilmente poderão vir a ser utilizados, com as devidas adaptações, na prática concreta de cada escola, ou servir de inspiração na elaboração de outros.

Por fim, no quinto e último capítulo, vem seleccionada uma útil bibliografia, indispensável para complemento da reflexão que a autora pretendeu impulsionar com esta sua obra, como aliás o nome do capítulo, *Leituras orientadas — Formação e inter-formação na escola*, parece sugerir.

Estou convicta de que a leitura deste livro poderá vir a ser um contributo de extrema importância, não apenas na tão actual discussão sobre as mudanças curriculares de entre as que destaco o Projecto de Gestão Flexível do Currículo no Ensino Básico, mas também, na tão controversa perspectiva do que deve ser a identidade profissional do professor nos tempos que correm.

Fernanda Perez

Esc. Sec. da Amora

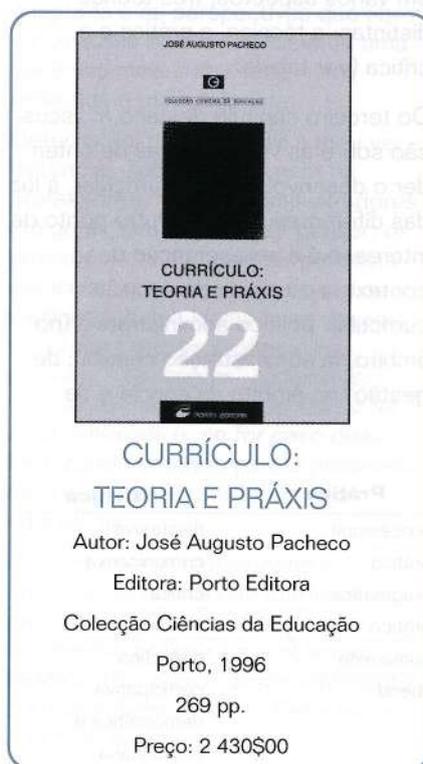
Currículo: Teoria e Práxis

Recomendou-me o meu estimado orientador, João Pedro da Ponte, que lesse o "livro do Pacheco". Foi, como tantas outras que me tem dado, uma óptima sugestão de leitura. É que este livro, para além de estar bem estruturado, ser muitíssimo bem fundamentado e resultar de estudo manifestamente consistente, tem o mérito de tratar o currículo de uma forma muito abrangente, analisando este conceito por múltiplas vertentes, proporcionando um olhar mais esclarecido e completo.

O livro está organizado em quatro grandes capítulos:

1. Enquadramento conceptual da teoria e desenvolvimento curricular
2. Teorização e investigação curricular
3. Processo de desenvolvimento curricular
4. Reformas e inovação curricular

Um dos pontos fortes deste trabalho é, a meu ver, a discussão sobre os diferentes significados subjacentes ao termo currículo, realizada logo na primeira parte do livro. O autor chama a atenção para que a noção de currículo é uma noção vaga, usada muitas vezes de forma imprecisa ou



restritiva. Apresenta-nos duas categorias para enquadrar a variedade de definições de currículo que analisa. Na primeira, o currículo é identificado com um plano de estudos, ou um programa, muito estruturado e organizado, de objectivos, conteúdos e actividades e de acordo com a natureza das disciplinas. Nesta

acepção, é valorizado o aspecto formal, o plano previamente definido a partir do qual deve ser realizada uma planificação detalhada e completa, baseada nos objectivos, que traduzem as intenções do currículo, e nos conteúdos a ensinar. Nesta perspectiva, bem ao jeito da tradição latina-europeia, a noção de currículo aparece muito conotada com a noção de programa. Na segunda, o currículo é definido em termos muito distintos, pois embora se refira a um plano ou programa, contempla o conjunto das experiências educativas vividas pelos alunos no contexto escolar, e o propósito que lhe está subjacente possui um elevado grau de indeterminação e é adaptável em função das condições da sua aplicação. Nesta acepção, é valorizado o aspecto informal, o processo que articula o propósito global do programa com o contexto onde é posto em prática, dando especial importância ao papel dos intervenientes, das suas crenças, atitudes, saberes, experiências. Nesta perspectiva, mais ao jeito anglo-saxónico, a noção de currículo é muito abrangente, envolve muito mais do que o programa, engloba tanto as



decisões macro ao nível das estruturas políticas como as decisões mais locais, ao nível das estruturas escolares.

Apesar da divergência reinante, Pacheco sistematiza três ideias-chave subjacentes à noção de currículo: 1) um propósito educativo planificado no tempo e no espaço em função de finalidades; 2) um processo de ensino-aprendizagem, com referência a conteúdos e a actividades; 3) um contexto específico não o da escola ou organização formativa.

Ao considerar o currículo como um propósito contextualizado numa determinada sociedade, o autor destaca a sua carga de valores, social, cultural e historicamente situados, e a sua dependência dos contextos em que se enquadram e das pessoas que neles intervêm, não esquecendo que um contexto inclui subsistemas de ordem vária: política, social, administrativa, educativa,.... Tendo em conta todos estes aspectos, Pacheco conclui (p. 20): "o currículo, embora apesar das diferentes perspectivas e dos diversos dualismos, define-se como um

projecto, cujo processo de construção e desenvolvimento é interactivo, que implica unidade, continuidade e interdependência entre o que se decide ao nível do plano normativo, ou oficial, e ao nível do plano real, ou do processo de ensino-aprendizagem. Mais ainda, o currículo é uma prática pedagógica que resulta da interacção e confluência de várias estruturas (políticas, administrativas, económicas culturais, sociais, escolares,... na base das quais existem interesses concretos e responsabilidades compartilhadas."

O segundo capítulo debruça-se, em especial, sobre o papel das teorias curriculares e caracteriza, focando-se em vários aspectos, três teorias distintas: a técnica, a prática e a crítica (ver tabela).

Do terceiro capítulo destaco a discussão sobre as várias formas de entender o desenvolvimento curricular, à luz das diferentes teorias. Outro ponto de interesse é a apresentação dos contextos ou níveis de decisão curricular: político-administrativo (no âmbito da administração central); de gestão (no âmbito da escola e da

administração regional); de realização (no âmbito da sala de aula). Relativamente a este último, é particularmente interessante a visão do papel dos manuais escolares enquanto mediadores do currículo para os professores. Ainda neste capítulo, Pacheco refere-se ao que designa por "fases de desenvolvimento do currículo", elucidando sobre os diferentes currículos que se devem considerar conforme o contexto e os elementos que com ele interagem, como os currículos prescrito, apresentado, programado, planificado, real, etc.

O capítulo quarto centra-se no contexto educativo português, consistindo numa análise da reforma educativa dos anos 80 e do processo curricular correspondente a 1836-1974, tomando em consideração as faces oficial e real do currículo.

A concluir, o autor oferece ainda uma síntese das principais conclusões de cada capítulo, de onde retiro a seguinte reflexão (p.255):

As reformas curriculares, tal como o têm demonstrado os estudos de investigação, são desencadeadoras de um desfasamento entre as intenções e a realidade dos contextos escolares. Deste modo, o termo inovação substituirá o de reforma para designar a mudança escolar, uma vez que se tomará urgente discutir não apenas as alterações organizacionais e normativas mas, de igual modo, as práticas curriculares ao nível da escola e da sala de aula.

E, se uma reforma procura a alteração dos objectivos, dos conteúdos de ensino, dos programas, da metodologia didáctica e da avaliação sem questionar as práticas curriculares existentes e os processos emergentes de produção de inovações escolares, então tudo não passará de um intento político sem efeitos no quotidiano escolar".

Ana Paula Canavarro
Univ. de Évora

Técnica**Prática****Crítica**

	Técnica	Prática	Crítica
Legitimidade	normativa	processual	discursiva
Racionalidade	técnica	prática	comunicativa
Ideologia	burocrática	pragmática	crítica
Interesse	técnico	prático	emancipatório
Discurso	científico	humanista	dialéctico
Organização	butocrática	liberal	participativa, democrática e comunitária
Ação	tecnicista	racional	emancipatória
Relação teoria-prática	teoria → prática	teoria ↔ prática	teoria ↔ prática
Conceitos de currículo	<ul style="list-style-type: none"> • produto ou conteúdos organizados em disciplinas • auto-realização dos alunos • meio tecnológico ou plano para a aprendizagem 	<ul style="list-style-type: none"> • currículo como texto a interpretar • currículo como projecto • currículo como hipótese de trabalho 	<ul style="list-style-type: none"> • práxis • acção argumentativa

Uma utopia irrecusável: a reconstrução crítica do currículo por parte dos professores e das Escolas*

Maria Victória Armendáriz

Existe um primeiro problema ideológico que nos impede de entrar em questões como: Em que consiste uma formação matemática de base para todos? Que matemática se deve ensinar? Como construir um currículo que tenha em conta as diferentes necessidades dos alunos e que tenha valor em si mesmo? Como justificar e de que forma dar cabimento a procedimentos matemáticos formais? Como pôr em relevo o "benefício social" que a matemática supõe?

Começarei por justificar o título da conferência acrescentando umas notas de esclarecimento sobre dois conceitos básicos: crítica e construção crítica do currículo.

Em seguida centrar-me-ei nas possibilidades críticas da actual Reforma Educativa em Espanha, manifestando a minha forte convicção em relação à adequação e ao valor positivo das opções de base da proposta curricular adoptada e às perspectivas que abre e possibilita para o exercício de uma docência mais consciente, mais reflectida e mais exigente.

Deter-me-ei num aspecto a meu ver essencial, sobre o qual, nem os professores, nem os administradores em geral, têm o hábito de pensar: os pressupostos de qualquer proposta curricular, quer sejam implícitos ou explícitos. Estas ideias base devem servir para que os professores possam "reescrever" o currículo escolar, alimentando e dando luz às suas reflexões e, se for caso disso, fornecendo critérios para o processo de determinação das intenções educativas.

Posteriormente mencionarei as orientações básicas do currículo prescrito em Matemática para, finalmente, analisar os problemas relacionados com o desenvolvimento curricular decorrente da Reforma em curso no meu país.

O título do artigo fala de construção crítica do currículo por parte dos professores, como uma utopia irrecusável. Em primeiro lugar, há que explicar por que razão um comportamento profissional desejável e esperado, surge como uma utopia, como algo de utópico.

Quando falamos de educação e das funções sociais da escola em sociedades desenvolvidas e democráticas, referimo-nos ao currículo com toda a carga utópica que acarretam os ideais da emancipação intelectual, social e moral dos mais novos; de dignidade de vida, de igualdade de oportunidades,.... Da mesma forma, ao falar de ensino e aprendizagem, ao falar de desenvolvimento curricular, pensamos na competência profissional do docente, na função do educador e associamo-la a comportamentos reflexivos, abertos à modificação e mudança, passíveis de análise, decorrentes ou referidos a certos posicionamentos axiológicos, científicos e políticos.

Falamos assim de utopia, não como qualquer coisa inatingível, mas antes como algo um pouco distante, para já, dos comportamentos mais frequentes da classe docente, mas que, no entanto, consideramos um bem que deve orientar o desenvolvimento profissional dos professores.

Com base nas ideias expostas por Robert Young (1993) no seu trabalho "Teoría crítica de la educación y discurso en el aula", podemos explicitar um pouco melhor aquilo que entendemos por construção crítica do currículo. Tal forma de actuar tem que ver com uma maneira de analisar a realidade educativa, que procura identificar, compreender e resolver racionalmente os problemas, de forma a produzir uma melhoria dessa realidade e a aprofundar o conhecimento das situações problemáticas.

Entendemos portanto o exercício da crítica, como o desenrolar de um conjunto de actividades dirigidas à identificação, à compreensão e à

* Este texto serviu de base à conferência realizada no 1º Fórum "Matemática: que desafios?" organizado pela Câmara Municipal de Leiria e pela APM em Abril de 1997.

resolução dos problemas mais relevantes na organização e funcionamento do nosso sistema educativo e, especificamente, na determinação, desenvolvimento e avaliação do currículo (Coll, 1994).

Posto isto, torna-se necessário referir as coordenadas e as referências a partir das quais se identifica uma situação como problema e se procede à sua interpretação. O discurso crítico exige que sejam explicitadas as categorias ideológicas e conceptuais a partir das quais se procede à análise do problema e se orienta a procura de soluções.

Esta componente, inultrapassável no exercício da crítica, tem uma enorme importância na análise de situações educativas. Creio que todos nós temos consciência dos comportamentos, que podemos designar por "alienados", do docente, quando não consegue justificar o porquê e o para quê daquilo que faz, nem, por vezes, identificar problemas sem recorrer à sua experiência pessoal ou à tradição.

A não vinculação da teoria e da prática, é um mal endémico da nossa profissão, que é necessário ter em conta nos processos de formação contínua dos professores. Para tal, é conveniente considerar situações concretas e apresentar o conhecimento teórico como referente, como instrumento de análise e de interpretação da realidade.

Para terminar esta introdução, responderemos provisoriamente à questão: por que razão vale a pena fazer uma construção crítica do currículo?

Muito simplesmente, porque é algo de essencialmente produtivo em relação a um melhor conhecimento daquilo que se faz e pelas suas potencialidades na melhoria das situações educativas. Além disso, hoje sublinha-se que a resolução de problemas é uma característica essencial do método de trabalho intelectual no qual, citando novamente R. Young (1993), se observa um processo crescente de globalização e universalização nesse sentido. Esta atitude intelectual deve reflectir-se nos nossos alunos, nas nossas propostas curriculares e contribuir de forma definitiva para o desenvolvimento, pelos alunos, da capacidade de resolução racional de problemas, procurando novos pontos de vista, explorando situações novas, favorecendo o desenvolvimento de

competências que melhorem, inclusivamente, as dos seus professores.

Possibilidades críticas da actual Reforma Educativa

Iniciaremos a análise do modelo curricular, respondendo à seguinte pergunta: oferecerá o nosso sistema educativo um contexto adequado e propício a que professores e professoras possam encarar a sua actividade profissional como uma resolução racional de problemas orientada para melhor compreender as suas práticas, a sua forma de agir, a procura de novos pontos de vista, de novas soluções e para desenvolver estas mesmas capacidades nos seus alunos e alunas?

A existência de um currículo aberto pressupõe um apelo a todos os profissionais da educação e, em especial, aos professores, para que ocupem "espaços" na concretização de intenções educativas, particularmente propícios à identificação de problemas pedagógicos relevantes, assim como para que adoptem novos pontos de vista na sua análise e compreensão. Da ocupação e exploração dos referidos espaços por parte dos professores ao assumir o protagonismo que lhes cabe na concretização do currículo, dependerá, em grande medida, o êxito da Reforma. Mas além disso, a intervenção dos professores nos tais "espaços" de decisão, constitui uma boa estratégia para promover o processo de inovação e a mudança em profundidade que requer o nosso sistema educativo.

A construção do currículo escolar

O primeiro nível de determinação e concretização do currículo (Coll, C. 1989) designado Desenho Curricular de Base (D.C.B), congrega o conjunto de saberes, formas de conhecimento culturalmente relevantes que se podem considerar fundamentais e fundamentadores na nossa cultura, para garantir a socialização do indivíduo e o seu desenvolvimento pessoal, e constitui o currículo prescrito ou normativo.

Este currículo prescrito, da competência das administrações educativas, tem que ver com:

- A ideia de que as práticas educati-

vas, em geral, e a educação escolar, em particular, são antes de mais, e acima de tudo, práticas sociais e têm uma função essencialmente socializadora.

- A educação escolar é o instrumento do qual dispõem os grupos sociais para promover o desenvolvimento pessoal dos seus membros, mediante a apropriação dos saberes ou formas culturais considerados mais valiosos e dominantes num determinado momento histórico.
- O desenvolvimento individual é considerado um processo inseparável do contexto social no qual se produz e está indissolivelmente vinculado à apropriação de certos saberes e formas culturais.
- Estes saberes ou formas culturais não são considerados como algo inquestionável ou imutável, mas, pelo contrário, como o resultado de uma *selecção*, em que intervêm valores, interesses e perspectivas por vezes difíceis de conjugar.
- A educação escolar depende sempre de um projecto social, no sentido em que traduz ou reflecte o tipo de sociedade e o tipo de pessoa a que se aspira e se promove num determinado contexto cultural.

Este contexto ideológico e político, deixa uma ampla margem de manobra para as adaptações e concretizações requeridas por uma educação que respeita as diferenças individuais e colectivas.

A partir do currículo prescrito, que inclui objectivos e conteúdos das diversas áreas curriculares que o articulam, além de objectivos gerais definidos para as diferentes etapas educativas, serão os professores e as equipas docentes quem determinará as prioridades, as orientações, as metodologias, etc., e, decididamente, as experiências educativas pelas quais devem passar os alunos das respectivas escolas.

A potencialidade inovadora da proposta curricular, reside, pois, no facto de que serão os professores que interpretarão e determinarão uma parte importante, em quantidade e qualidade, do currículo escolar, através do *projecto educativo* de Escola e do *Projecto Curricular* que articula o

conjunto de experiências educativas que lhe dão corpo.

Não podemos, nesta altura, esquecer que para que possa ocorrer uma construção crítica do currículo, são necessários referentes teóricos que ajudem a justificar o porquê e para quê das decisões. É por esta razão que entrámos, ainda que de passagem, nos fundamentos de base da proposta curricular, aos quais deveríamos acrescentar toda uma fundamentação teórica que tem vindo a denominar-se perspectiva construtivista do ensino e da aprendizagem, que enriquece a análise das situações educativas e fornece valiosos critérios para a tomada de decisões didácticas.

Por outro lado, constitui uma autêntica novidade que, pela primeira vez num currículo prescrito, sejam apresentados os objectivos e conteúdos das diferentes áreas justificados a partir de uma tripla via de análise — socioantropológica, epistemológica e psicopedagógica — além da chamada de atenção para as relações entre aprendizagem e desenvolvimento.

Convém ainda salientar uma outra ideia. Quer haja um currículo prescrito, quer o controlo da decisão curricular esteja nas mãos de grupos mais reduzidos, sejam ou não professores, vão produzir-se tensões que se traduzirão em disputas por formulações mais utilitaristas, mais académicas, mais formativas.... Em função da correlação de forças dos diferentes sectores políticos e ideológicos e dos diferentes grupos de pressão, o currículo acabará por assumir uma ou outra forma e isto é o que já acontece em Espanha. Importante é que a sociedade, em geral, e a classe docente, em particular, estejam permanentemente conscientes de que em educação nada é neutro e que a legitimidade de um currículo não pode assentar em questões de natureza estritamente científica, mas antes em critérios de adequação a um projecto social e cultural, em critérios que respondem a determinadas opções ideológicas. Qualquer proposta curricular traduz, portanto, interesses determinados sobre o tipo de sociedade que pretende servir e só através da análise crítica do currículo poderemos identificar as ideias que dão suporte a determinadas práticas.

Logo, conforme salienta Kirk (1989), relativamente ao processo de determi-

nação de um currículo prescrito, é absolutamente imprescindível respeitar três critérios essenciais: a) que seja fruto de um consenso conseguido com base numa ampla participação e debate dos diferentes grupos e sectores sociais; b) que esteja aberto a uma permanente discussão e revisão; c) que seja formulado em termos suficientemente abertos e flexíveis para permitir a autonomia curricular das escolas e dos professores.

Que decisões deve tomar um centro escolar relativamente ao desenvolvimento do currículo?

Um dos aspectos a que a Reforma deu maior importância, foi à necessidade de conceder autonomia às escolas reconhecendo-as como unidade e peça chave do sistema educativo. Esta opção é lógica na medida em que qualquer *projecto educativo*, em maior ou menor escala, é um projecto social que deverá responder ao contexto social no qual está inserido, às características dos alunos, às concepções educativas dos pais e mães, dos professores e dos alunos.

Será, pois, desejável, dotar cada escola de um *estilo educativo próprio*, sempre que com ele se identifique a maioria dos pais dos alunos e dos docentes.

O *projecto educativo* de uma escola apresenta à sociedade uma reflexão explícita sobre as opções e finalidades que regem a sua intervenção educativa dentro do respeito pelos valores constitucionais. Estabelece grandes decisões que respondem a questões como: quais são as características da escola? Quais as suas finalidades? Como deve organizar-se?

A elaboração do *projecto educativo* é um processo dinâmico e, como tal, sempre inacabado e sujeito a revisão. A identidade vai-se adquirindo, pouco a pouco, através da experiência e da prática, e na realidade, um *projecto educativo* é mais a descrição do ideal educativo que a escola desejaria, do que a sua própria realidade, uma realidade que irá sendo construída progressivamente.

O *projecto educativo* tende a assumir alguma estabilidade e será através da Programação Geral da Escola, elaborado com carácter anual, que se comunicam as alterações que se vão produzindo.

Mas além disso, entendendo que o *projecto educativo* é normalmente algo muito geral, é necessário que este seja concretizado no *projecto curricular* que já inclui as intenções educativas vinculadas a áreas de trabalho concretas e em que as ideias educativas gerais são traduzidas em acordos didácticos.

A necessidade de estabelecer este novo elemento de reflexão nas escolas, provém do reconhecimento de que a eficácia da actividade docente aumenta quando é fruto de uma série de decisões discutidas e assumidas colectivamente pelas equipas de professores das escolas. Além disso, há ainda um outro grande princípio pedagógico que destaca que a competência dos professores aumenta claramente através dos processos de reflexão sobre a prática educativa. Conforme referimos antes, a abertura de espaços de decisão, de reflexão e de debate, é consubstancial com o desenvolvimento de um pensamento pedagógico produtivo e de uma construção crítica do currículo — tornando explícitos os critérios — que conduza à tomada de decisões relativamente à definição de experiências educativas. Por outro lado, trata-se em si mesmo de um processo formativo que ajuda a incrementar e actualizar os conhecimentos dos docentes, melhorando assim a sua prática lectiva.

Avançando na concretização de intenções educativas de uma escola, os departamentos ou grupos disciplinares elaboram a parte específica do *projecto curricular*, ou seja, a sua programação didáctica. Não podemos entrar em detalhes, mas entendemos que o *projecto curricular* é algo mais do que a soma das partes. Melhor dito, cada programação é uma concretização do respectivo *projecto curricular* da Escola.

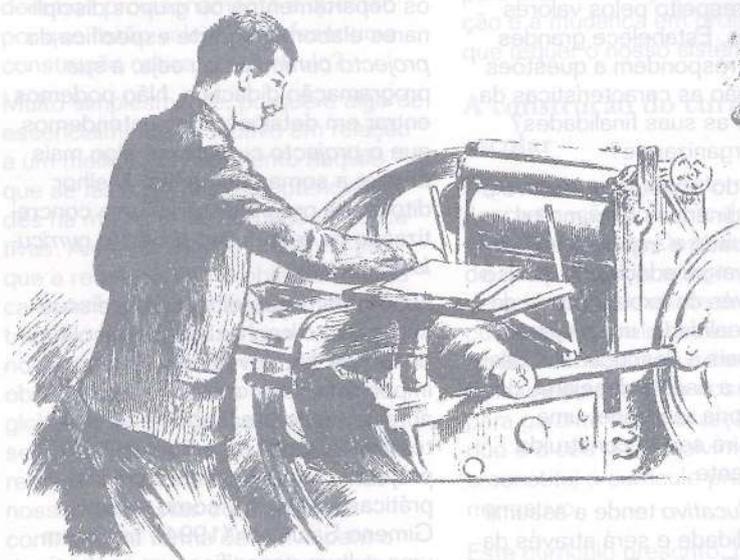
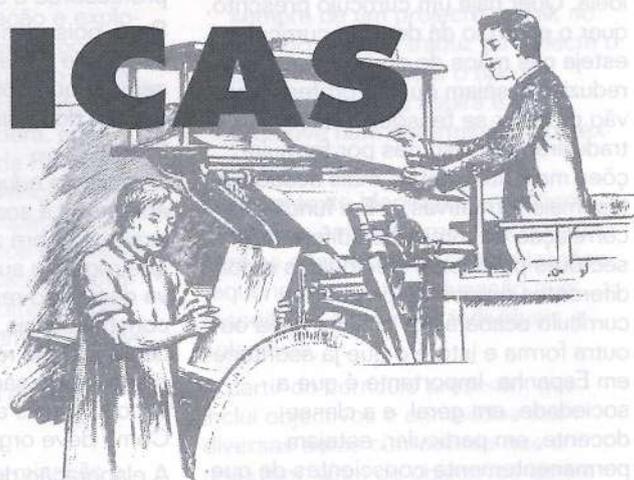
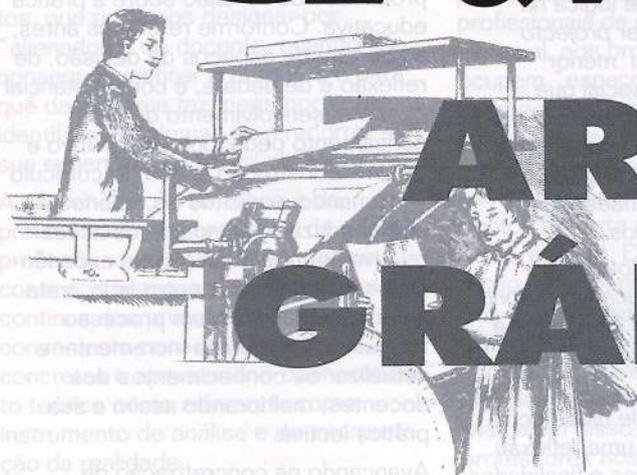
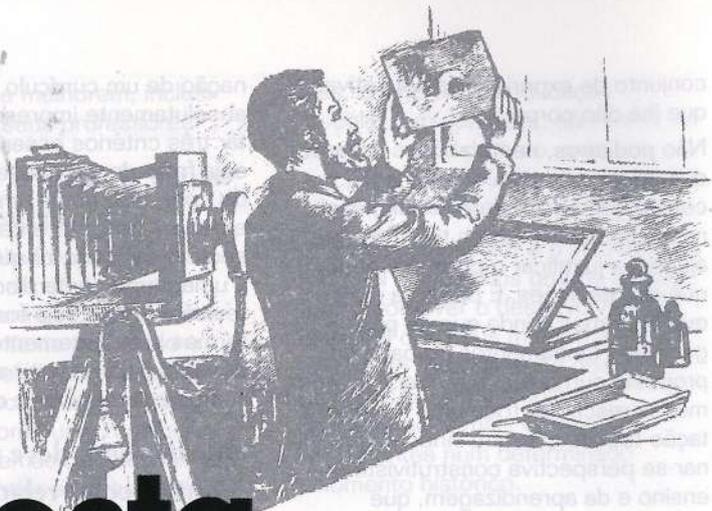
Na programação didáctica, a discussão sobre o conhecimento escolar, desempenha, novamente, um papel importante. Os conteúdos e a sua apresentação pressupõem uma tomada de posição em relação ao projecto cultural que servem. As práticas escolares, como refere Gimeno Sacristán (1994), traduzem uma cultura específica, um conhecimento escolar.

Deste modo, a programação didáctica constitui um espaço para a concretiza-



**Costa
& Valério, Lda.**

**ARTES
GRÁFICAS**



Nova Morada:

Casal do Vale Mourão - Conjunto Empresarial "Edifício A" - Fracções "A3 + A5" - Agualva 2735 Cacém
Telef.: 426 78 80 - Fax: 426 81 49

ção de intenções educativas e para a explicitação e implementação do *projecto educativo* da Escola [Etxarte, A e Garcia Armendáriz, V. (1994)]. No processo de reflexão e tomada de decisões, as equipas de docentes e os professores individualmente, adoptam perspectivas didácticas que implicam concepções concretas sobre a ciência e o seu tratamento na sala de aula, sobre o valor educativo de uma forma de conhecimento, sobre como se aprende e como se ensina... O professor vai "reescrevendo" o novo "texto" do saber escolar, vai atribuindo novos significados a determinadas formas de conhecimento, organiza e estabelece a sequência de conteúdos..., etc.. Reincide-se, assim, de novo numa análise antropológica, sociológica, epistemológica e psicopedagógica do saber.

Não podemos aqui abordar os problemas metodológicos e tecnológicos que acarreta a elaboração de um plano de aula, mas é evidente que os tem. Apenas referiremos como, em nossa opinião, é importante prever linhas fundamentadas de desenvolvimento dos conteúdos que ajudem os alunos a estabelecer relações significativas entre o que aprendem e que favoreçam a construção de redes, de esquemas de conhecimento que dêem suficiente funcionalidade a esse conhecimento, para que sejam capazes de o utilizar em situações descontextualizadas e para que aprendam a aprender.

A orientação do currículo prescrito de Matemática

Para analisar esta dimensão, podemos formular uma nova pergunta: potência, suficientemente, a capacidade dos alunos resolverem racionalmente problemas? Fá-lo-á segundo uma perspectiva de pensamento produtivo — e não "reprodutivo" — e tendo em conta o carácter "global" e "universal" que exige, na actualidade, a resolução racional dos problemas que se apresentam aos seres humanos?

A primeira questão relaciona-se com a representação do conhecimento matemático que veicula a proposta curricular e a segunda refere-se às questões pedagógicas subjacentes a determinadas concretizações curriculares.

Deve dizer-se, em primeiro lugar, que a proposta curricular para o ensino da

matemática foi legitimada por uma revisão socioantropológica, epistemológica e psicopedagógica do conhecimento matemático.

Teremos que chamar a atenção para um facto, comum a quase todas as sociedades ocidentais, que constitui o antecedente imediato no ensino da matemática. O acesso àquilo que foi designado como "Matemáticas modernas" exigia que fosse aumentado o nível de toda a matemática escolar. A aquisição de estruturas e métodos fundamentais da ciência matemática, como a axiomatização, a dedução, a lógica formal, a generalização, a abstracção, a formalização e a matematização, constituíam as linhas orientadoras e a matéria de ensino. A utilização de uma linguagem formal e rigorosa era o símbolo da matemática.

A partir de temas importantes das matemáticas superiores e de conceitos "necessários" ou fundamentais, foram definidas e seleccionadas as questões e os métodos de ensino no Secundário.

Na reforma actual, o conhecimento matemático, na escola, apresenta-se como um bem cultural que deverá contribuir para o desenvolvimento de capacidades cognitivas, de comunicação, de actuação e inserção social, afectivas,.... O conhecimento matemático surge inserido, tanto na sua construção progressiva como nas suas repercussões e utilização no seio de uma matriz cultural. Deste modo surge subordinado a três categorias amplas de finalidades: culturais, sociais e formativas.

Fica em aberto, contudo, um espaço de decisão amplo, talvez demasiado amplo para muitos professores, em que é necessário proceder ao ajustamento e à coerência entre as finalidades e as práticas concretas e que implica todo um esforço de racionalidade, de delimitação de contradições, de propostas de ajustamento e ensaio de novas soluções que permitam atingir, com um mínimo de contradições, as metas pretendidas. Como Romberg (1991) assinalou, há ainda um vasto caminho a percorrer para desenvolver um ensino da matemática que seja o reflexo das relações entre os procedimentos matemáticos formais e as raízes socioculturais da matemática.

Perante um currículo inovador nas suas propostas e opções fundamen-

tais, é evidente que somos confrontados com muitos e diversos problemas. Antes de entrar na sua análise, gostaríamos de dizer que, apesar de tudo, compensa o enorme passo em frente dado em matéria de currículo, o que para nós traduz algo de inédito que pode modificar profundamente os comportamentos menos positivos dos professores e resultar em benefício para a qualidade de ensino.

Problemas que o desenvolvimento curricular apresenta

◆ Antes de mais há que assinalar um primeiro conjunto de problemas relacionados com a formação de professores, com as suas atitudes mais profundas e com a tradição profissional dos docentes e, em função de tudo isso, com a leitura feita pelos professores, dos "textos" curriculares.

Para muitos professores parecia bastar o consenso geral para o ensino da matemática fruto de uma tradição de muitos anos.

Existe, portanto, um primeiro problema ideológico que nos impede de entrar em questões como: Em que consiste uma formação matemática de base para todos? Que matemática se deve ensinar? Como construir um currículo que tenha em conta as diferentes necessidades dos alunos e que tenha valor em si mesmo? Como justificar e de que forma dar cabimento a procedimentos matemáticos formais? Como pôr em relevo o "benefício social" que a matemática supõe?

Se os professores não assumirem como suas estas questões na hora de "reescreverem" o currículo, poderá haver uma burocratização da reforma. Assim, adoptam-se as sugestões de forma retórica e depois reproduzem-se de forma simplificada e elementar, os núcleos clássicos da matemática.

No entanto, as questões atrás formuladas dão-nos indicações para o trabalho em formação permanente. E quem honestamente coloca a si mesmo questões deste teor, está em vias de emancipação profissional. De qualquer maneira, é hoje um problema dar uma resposta operacional a estas perguntas, o que nos leva a outro grupo de problemas.

◆ Escassez de materiais educativos coerentes com as propostas pedagógicas da Reforma, que facilitem a planificação e o desenvolvimento de actividades de ensino e aprendizagem abertas, flexíveis, participativas e criativas em torno da identificação, compreensão e resolução de problemas.

Além do academismo tradicional dos professores que implica uma sobrevalorização do conhecimento disciplinar e a convicção de que uma sólida formação geral de natureza disciplinar responde melhor, e de maneira mais extensa, às finalidades da educação escolar, não foi feito o esforço necessário para veicular sob a forma de proposta de ensino-aprendizagem, a prática social da matemática. Isto exige sugestões contextualizadas que tenham como ponto de partida a identificação e compreensão de problemas relevantes que muitas vezes transcendem a fronteira das disciplinas tradicionais.

◆ Outro grande grupo de dificuldades tem que ver com a dinâmica de trabalho dos professores nas escolas. Notam-se dificuldades relacionadas com a organização de trabalho em equipa e a tomada de decisões colegiais, assumidas e partilhadas por todos os membros de uma equipa docente. Entre as causas desta insuficiente participação de certos grupos está, por um lado, a não assunção de liderança que deveriam desempenhar os delegados de grupo perante a responsabilidade outorgada à escola na interpretação e determinação do currículo. Por outro lado, deve assinalar-se a dificuldade de organização dos tempos escolares, a precariedade de recursos, a deficiente competência profissional para dar conteúdo pedagógico ao trabalho em equipa de modo a que se possam conjugar diferentes tradições e pontos de vista sobre o ensino da matemática, por parte de professores que pertencem a uma mesma equipa docente.

◆ A falta de tradição de avaliação na nossa cultura pedagógica é outra fonte de problemas. Como assinala Popkewitz (1994) as reformas educativas podem considerar-se como lugar estratégico onde se realiza a modernização das instituições. A implantação e acompanhamento de uma reforma educativa exige sugestões de avaliação que assumam a complexidade dos processos de mudança postos em marcha e, por essa razão, não só

devemos preocupar-nos em operar a mudança, mas atentar também no significado da mesma e nos processos através dos quais se pretende alcançar. Há que valorizar o que se consegue, para quem e a que preço. Torna-se necessário adoptar uma ampla proposta de avaliação que pressuponha uma rigorosa reflexão sobre a realidade, não só para compreender melhor as mudanças que se realizam, mas também para poder agir sobre elas e transformar quando for conveniente a dinâmica da sua implantação e desenvolvimento.

◆ As maiores dificuldades que encontramos neste momento são, possivelmente, o tentar construir um currículo que dê possibilidades de desenvolvimento pessoal a todos os alunos e alunas. Nesta altura voltam a colocar-se, com maior importância, os dilemas que caracterizam a educação matemática: quanta matemática, que matemática, como conjugar a dimensão utilitária e formativa da matemática, como apresentar a matemática, etc.

O modelo curricular admite currículos alternativos para os alunos de 15 e 16 anos e adaptações, mais ou menos significativas, ao longo de todo o ensino obrigatório. O carácter obrigatório do ensino impõe, ao sistema, a obrigação de zelar para que o conjunto de experiências educativas a que se expõe um aluno possua grande relevância cultural e formativa permitindo, ao mesmo tempo, o que se tem vindo a designar, em Espanha, por programas de diversificação curricular. Estes apresentam amplas margens de liberdade na selecção, organização e sequência de conteúdos deixando em aberto das áreas curriculares convencionais que organizam o currículo normal.

Quero, por último, assinalar, que os problemas aqui levantados não parecem ser causados estritamente pela reforma em curso; melhor dizendo, foram postos em relevo com o arranque desta reforma, que interpela fortemente os professores e entra em aberta contradição com certos comportamentos profissionais preexistentes, como sejam a falta de consciência crítica educativa de alguns docentes, o exacerbado individualismo que por vezes impossibilita o trabalho em equipa, a disposição pouco favorável à aceitação de responsabilidades de liderança pedagógica e à dinamização de inovações educativas, etc.

De qualquer forma, o que pode tornar-se um problema irresolúvel, é que, perante situações problemáticas que o ensino obrigatório apresenta, tenhamos como referente interpretativo esquemas de pensamento próprios de um ensino não obrigatório, o que redundará numa interpretação errônea das situações e, conseqüentemente, das soluções apresentadas.

Para terminar, queria referir que o balanço provisório que podemos fazer, nos permite afirmar que, pela primeira vez, foi posto em causa o currículo escolar enquanto projecto social e cultural. Iniciou-se uma forma de fazer currículo que exige que tenhamos em conta o seu valor social e cultural, acima de posições académicas e heranças antiquadas. Provavelmente, a autonomia conferida às escolas modificará, de forma significativa, as normas de comportamento dos professores do ensino público, para bem do mesmo.

Referências bibliográficas

- Coll, C. (1987). *Psicología y Currículum. Una aproximación psicopedagógica a la elaboración del Currículum escolar*. Laja Barcelona.
- Coll, C. (1989). *Diseño Curricular Base y Proyectos Curriculares. Cuadernos de Pedagogía n° 168*.
- Coll, C. (1994). Possibilidades críticas en el desarrollo de la Reforma Curricular, Ponencia en el *Congreso Internacional sobre nuevas perspectivas críticas en Educación*, Barcelona.
- Coll, C., Martín, E. (1994). El proceso de elaboración de los proyectos curriculares de etapa y de centro: aprendiendo de la experiencia. *Cuadernos de Pedagogía n° 221*.
- Etxarte, A., Garcia-Armendriz, V. (1994). Reflexiones en torno a la programación didáctica. *Aula n° 32*.
- Garcia-Armendriz, V. (1990). Diseño de una Unidad. *Cuadernos de Pedagogía n° 182*.
- Keitel, C., Gellert, U., (1997). La enseñanza matemática en Alemania. *Suma n° 24*.
- Kirk, G. (1989). *El currículo básico*. Barcelona Paidós-MEC 1989.
- Popkewitz, T.S. (1994). *Sociología política de las Reformas educativas*. Morata. Madrid.
- Rico, L. (1997). Reflexiones sobre los fines de la Educación Matemática. *Suma n° 24*.
- Romberg, T. (1991). Características problemáticas del currículo escolar de matemáticas. *Revista de Educación n° 294*.
- Santos Guerra, M.A. (1994). Evaluación de los cambios organizativos en la Reforma Española de 1990. *Revista de Educación n° 305*.
- Young, R. (1993). *Teoría crítica de la educación y discurso en el aula*. Barcelona Paidós 1993.

M^ª Victória García Armendariz
IES de Peralta, Peralta (Navarra)
Tradução: Susana Diego
Escola Preparatória de Barcelos

Gestão flexível do currículo no 1º ciclo: algumas reflexões

Lurdes Serrazina

Quando se discute a gestão flexível do currículo é vulgar dizer-se que no 1º ciclo já se faz normalmente. Mas será assim? Que preocupações têm os professores ao elaborarem a sua programação para o seu grupo de alunos concreto, numa situação concreta? Como é que a enquadram na ligação da escola à comunidade local? Como é equacionado o seu contributo para o desenvolvimento global de todos e de cada um dos alunos? Como é que a programação no que diz respeito à Matemática está enquadrada na programação geral daquela turma específica?

Os termos currículo e flexibilidade curricular fazem hoje parte do discurso educativo dos responsáveis pela educação, tanto no nosso país como a nível internacional. No entanto, estes termos entraram há muito pouco tempo no discurso educativo e causam-nos sentimentos opostos, por um lado alguma perplexidade, por outro um grande desafio.

O termo currículo aparece com significados diferentes e em diferentes contextos. Zabalza (1998) define currículo como "o conjunto dos pressupostos de partida, das metas que se deseja alcançar e dos passos que se dão para as alcançar; é o conjunto dos conhecimentos, habilidades, atitudes, etc. que são considerados importantes para serem trabalhados na escola ano após ano". Pensando no caso do 1º ciclo do ensino básico, o currículo é formado por aquilo que são as intenções globais deste nível de ensino e o conjunto dos programas das diferentes áreas disciplinares. Neste sentido, e pelo facto de existir um único professor, é entendido que as diferentes disciplinas sejam tratadas dum modo inter-relacionado.

Se consideramos currículo como aquilo que se quer que os alunos aprendam em todos os domínios, então o currículo escolar tem de ser mais do que um elenco de tópicos ou disciplinas, mas não as dispensa. Antes estas devem ser repensadas em termos de criação de quadros de referência cultural e científica, de integração de conhecimentos e domínio de capacidades, de construção de competências que viabilizem processos de aprender a aprender, de modo a que a formação ao longo da vida seja uma realidade.

A escola básica pressupõe um modelo formativo plural de modo a formar cidadãos livres e conscientes com capacidade de tomar decisões numa sociedade democrática. Ora um modelo formativo plural não pode dar

lugar a um desenvolvimento curricular rígido ou dogmático. Pelo contrário deve conduzir a uma escola onde se realizam investigações e onde não se aprende apenas, mas aprende-se a aprender.

Um outro aspecto é a continuidade, o desenvolvimento curricular deve ter em conta toda a escolaridade básica, incluindo a educação pré-escolar. Os professores de qualquer nível têm de integrar o seu ensino na globalidade da educação básica. O ideal seria a existência de uma escola básica, não no sentido de um único edifício, mas no da continuidade dos níveis educativos. A escola básica deve ter como uma das suas funções a continuidade pré-escolar — 1º ciclo e deste como o 2º e 3º ciclos de educação básica.

Uma das funções da escolaridade básica é a de promover o desenvolvimento dos indivíduos em termos afectivos, cognitivos e sociais que lhes permitam progredir nas aprendizagens cada vez mais complexas. Este desenvolvimento só será pleno se houver uma perfeita integração em termos sociais, motores, emotivos e intelectuais, isto é o aluno deve-se integrar na escola como um todo.

A escola básica tem ainda como obrigação fazer a alfabetização funcional de todos os alunos. Se a escola básica é comum e obrigatória a sua função é garantir a todos e a cada um dos cidadãos o desenvolvimento pessoal, social e cultural de modo a que possam exercer os seus direitos como cidadãos conscientes e competentes.

Também a escola deve ser aberta ao exterior de modo a permitir a interacção entre a escola e a família, escola contexto socio-cultural e escola comunidade local. A escola como agente social é insuficiente para desenvolver todas as funções educativas indispensáveis ao desenvolvimento integral do indivíduo, deve funcionar em estreita ligação com as famílias e a comunidade local.

No caso específico da Matemática, as Normas (NCTM, 1991) referem o currículo como um plano operacional que descreve em pormenor o que os alunos de Matemática precisam de saber, de que forma os alunos devem atingir os objectivos identificados no programa, o que é que os professores devem fazer para ajudar os alunos a desenvolver os seus conhecimentos matemáticos, e o contexto em que a aprendizagem e o ensino devem processar-se. Assim, o termo currículo vai muito para além do que se designa, entre nós por programa de uma dada disciplina, embora o inclua.

Tendo como pressuposto esta ideia de currículo, faz sentido falar no professor como construtor de currículo. Nesta perspectiva, o professor deve ter como principal preocupação o desenvolvimento global do aluno sendo os programas das diferentes disciplinas um dos instrumentos. A investigação sugere que existe uma grande diferença entre o professor que ao exercer o seu papel de professor na aula o faz sabendo que está a contribuir para o desenvolvimento global do aluno, na medida em que ele progride nas diferentes disciplinas, e aquele que apenas se preocupa com o cumprir o programa de cada uma das diferentes disciplinas, tendo como único objectivo exactamente o cumprimento desses programas.

Tradicionalmente entre nós, aos professores, era apenas pedido que cumprissem os programas elaborados pelas equipas nomeadas pelas autoridades educativas, independentemente dos contextos socioculturais em que trabalhavam. O papel do professor resumia-se a utilizador de materiais elaborados por outros: programas, manuais escolares, etc.

O professor não pode continuar a ser apenas um executor das prescrições das autoridades educativas ou outras vindas do exterior. O professor tem que apostar decididamente a ser ele próprio o co-responsável pelo projecto e pela gestão do seu próprio projecto de trabalho na aula, isto é o professor deve ser participante e gestor da programação e não proprietário e executor da mesma. Mas, para isto o professor não pode estar isolado. Esta tarefa não pode ser desenvolvida com sucesso, sem a colaboração dos outros professores da escola (ou do conselho escolar).

Para o trabalho do professor fazer sentido, em termos curriculares, ele deve ter ideias claras a respeito do

papel da escola, estar plenamente consciente do que pessoal, institucional e socialmente se espera do seu trabalho, em suma qual o seu contributo para o desenvolvimento global do aluno. Deste modo o professor vê o seu nível educativo como um todo e simultaneamente como um episódio relacionado e fazendo parte de um processo mais global — toda a educação básica.

Na ideia do professor interveniente em termos de desenvolvimento curricular, continua a fazer sentido a existência de um Programa, isto é, um documento oficial de carácter nacional onde são indicados os conteúdos, os objectivos e as orientações metodológicas, que emana do poder central e que constitui aquilo que todos os alunos devem alcançar.

Os papéis curriculares da escola (ou do conselho escolar) e do professor cruzam-se e complementam-se. A escola é a unidade básica de referência para o desenvolvimento do currículo. Para o efeito deve esboçar as linhas gerais de adaptação do Programa às exigências do contexto social, institucional e pessoal, e definir as prioridades. Será, porém, o professor a concretizar com a sua actuação prática, essas previsões. Só o professor poderá adoptar todas as decisões. Como afirma Zabalza (1998), ao professor cabe fazer "a síntese do geral (Programa), do situacional (programação escolar) e do contexto imediato (o contexto da aula e os conteúdos específicos ou tarefas)" (p. 46).

No início do ano lectivo, os professores em equipa e em colaboração com os pais e outros elementos da comunidade educativa esboçam as linhas mestras do seu trabalho, estudam as possibilidades de resolver os problemas anteriormente sentidos e as formas de reforçar os êxitos conseguidos, definem os tipos de dimensões educativas e instrutivas prioritárias, clarificam os porquês e as finalidades, inventariam os recursos disponíveis, etc. Desta forma cada professor já não se sente isolado na sua aula para pôr em marcha esses critérios consensuais, adaptando-os através do seu próprio desenvolvimento programático às características dos seus alunos e às especificidades das aprendizagens a conquistar.

Nesta perspectiva assume-se o currículo como um espaço decisional em que, a partir do Programa e pela programação, a comunidade escolar a nível de escola, e o professor a nível

de sala de aula, articulam os seus respectivos marcos de intervenção. É nesta perspectiva que faz sentido falar em gestão flexível do currículo, que é definida na recente brochura do Departamento de Educação Básica, *Gestão Flexível do Currículo*, como "a possibilidade de cada escola, dentro dos limites do currículo nacional, organizar e gerir autonomamente todo o processo de ensino/aprendizagem. Este processo deverá adequar-se às necessidades diferenciadas de cada contexto escolar, podendo contemplar a introdução no currículo de componentes locais e regionais".

Quando se discute a gestão flexível do currículo é vulgar dizer-se que faz pouco sentido ter essa preocupação para o 1º ciclo, uma vez que neste ciclo já se faz normalmente. Mas haverá de facto gestão flexível no 1º ciclo? Que tipo de preocupações têm os professores na escola ao elaborarem a sua programação para o seu grupo de alunos concreto, numa situação concreta? Como é que a enquadram na ligação da escola à comunidade local? Como é equacionado o seu contributo para o desenvolvimento global de todos e de cada um dos alunos? Como é que a programação no que diz respeito à Matemática está enquadrada na programação geral daquela turma específica?

A resposta a estas questões ajuda-nos a compreender até que ponto estamos a trabalhar o currículo dum modo flexível com os nossos alunos.

Como já foi referido, a flexibilidade curricular não pode ser equacionada desligada dos objectivos curriculares. No que diz respeito aos objectivos curriculares da Matemática no 1º ciclo, estes, por um lado não podem ser desligados do currículo global do 1º ciclo, por outro têm de ser pensados em conjunto com os aspectos da própria disciplina de Matemática que são tratados nos outros níveis de educação básica. Estes dois aspectos são essenciais.

Neste sentido, o professor do 1º ciclo tem de considerar os objectivos da Matemática na educação básica. O livro *A Matemática na Educação Básica* considera que constituindo a Matemática um património cultural da humanidade e um modo de pensar, a sua apropriação é um direito de todos. Por isto, todas as crianças e jovens devem ter possibilidade de (a) contactar a um nível apropriado, com as ideias e os métodos fundamentais da Matemática e de apreciar o seu valor e a sua natureza; (b) desenvolver a

sua capacidade de usar a Matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar; e (c) desenvolver a auto-confiança necessária para se envolver em actividade matemática.

No mesmo documento é ainda afirmado que ser hoje matematicamente competente envolve, de forma integrada, um conjunto de conhecimentos, de capacidades e de atitudes e valores relativos à Matemática, que se prendem com aquilo que se pode chamar literacia matemática. Esta implica ter os conhecimentos matemáticos, mas também o saber mobilizá-los em situações concretas e a disposição para o fazer.

Neste momento chegam às escolas do 1º ciclo alunos com experiências muito diversas, quer porque provêm de meios socio-económicos muito diversificados, quer porque frequentaram ou não a educação pré-escolar. A escola e em particular o professor têm a difícil tarefa de lidar com toda esta diversidade. Os alunos não estão todos no mesmo nível de desenvolvimento, então não poderão seguir todos o mesmo currículo.

Infelizmente o ensino da Matemática tem estado bastante afastado das situações individuais de cada aluno e o que acontece é que muitos alunos se desmotivam porque as tarefas propostas não lhes interessam, ou porque já as realizaram (por exemplo, no pré-escolar) ou porque ainda não têm o desenvolvimento intelectual necessário para o fazer, ou ainda porque estão completamente desajustadas do seu meio socio-cultural. Por exemplo, muitos alunos chegam ao primeiro ano de escolaridade com conhecimento dos primeiros números, e os professores não o podem ignorar. Se o professor faz tábua rasa desses conhecimentos os alunos, que à partida têm uma grande expectativa em relação à escola, começam a ficar desmotivados.

Como afirma Margarida César (1996)

as primeiras aprendizagens são importantes do ponto de vista cognitivo, porque podem ajudar a criança a desenvolver realmente as suas potencialidades, mas são extremamente importantes do ponto de vista afectivo, pois são elas que vão fazer a criança ter, ou não, uma boa relação com a escola e com os saberes e competências que ela pretende transmitir. (p. 19)

O facto de ser um único professor ajuda no estabelecimento de uma

relação afectiva e pode ajudar em termos de gestão curricular, dado o conhecimento que o professor pode ter de todos e de cada um dos alunos. Para isso o professor tem de reflectir sobre aquilo que considera prioritário, como as crianças aprendem e o que pretende com o ensino da Matemática.

No livro *A Matemática na Educação Básica* afirma-se que o conhecimento de termos e regras não pode ser identificado com a competência matemática, mesmo quando se pensa em termos de ensino elementar e que, embora esse conhecimento seja importante, ele só faz sentido integrado num conjunto mais amplo de capacidades e atitudes. Mais do que os conteúdos que estão a ser trabalhados, o importante é que os alunos se envolvam em actividade matemática, que se sintam confiantes ao realizá-la com autonomia e que vão percebendo que o que torna uma actividade válida, não é a confirmação da resposta certa pelo professor, mas sim a consistência do raciocínio que nela está envolvida.

Claro que as actividades matemáticas que os alunos vão realizando devem contribuir para o desenvolvimento de capacidades ligadas ao sentido do número, à visualização espacial ou à medida. Mas os alunos não desenvolvem estes diferentes aspectos do mesmo modo nem nos mesmos momentos, o que implica uma atenção aos aspectos individuais e uma visão global sobre o que se pretende com o ensino da Matemática, em particular no 1º ciclo, e nos vários níveis de educação básica.

Na tradição portuguesa a Matemática no 1º ciclo tem dado um grande peso aos aspectos do cálculo, que numa perspectiva de desenvolvimento global do indivíduo são importantes, mas têm de ser enquadrados nos conhecimentos, capacidades e atitudes que se pretendem desenvolver. A competência de cálculo deve estar ligada ao trabalho com situações concretas e ao saber em cada caso: se é necessário um valor aproximado ou um valor exacto; estimar o valor aproximado de um resultado, de modo a ser capaz de inferir da razoabilidade ou não de um determinado resultado (obtido com uma calculadora, ou com papel e lápis); analisar a complexidade da situação e decidir se deve resolver a situação usando o cálculo mental, a calculadora ou os algoritmos das operações. Assim, a realização dos algoritmos é apenas um dos aspectos desta competência, que é importante,

mas tem de ser equacionado a par dos outros.

É neste contexto que se deve falar em gestão flexível do currículo. O professor deve, em primeiro lugar, identificar quais os objectivos curriculares que considera dever desenvolver com os seus alunos e deve fazer uma programação das suas actividades a partir deles e do conhecimento que tem dos seus alunos. Estes têm de ser enquadrados em termos dos objectivos mais gerais do 1º ciclo que, por sua vez, se enquadram nos grandes objectivos da educação básica.

Como já foi referido, este trabalho não pode ser feito apenas por cada professor isolado com os seus alunos, mas deve começar por ser feita numa perspectiva de escola ou de conselho escolar (no caso das escolas pequenas) em ligação com os pais e a comunidade educativa. Claro que o professor tem de fazer adaptações aos seus alunos particulares, mas se antes tiver trabalhado com os seus pares em termos de escola, isso torna-se muito mais fácil, pois as condições socioculturais já estarão equacionadas bem como aquilo que é considerado essencial ao nível de cada uma das áreas curriculares. Para além disso, a discussão com os colegas vai permitir a cada professor, ao nível da sua sala, uma maior facilidade no lidar com as dificuldades que surgem.

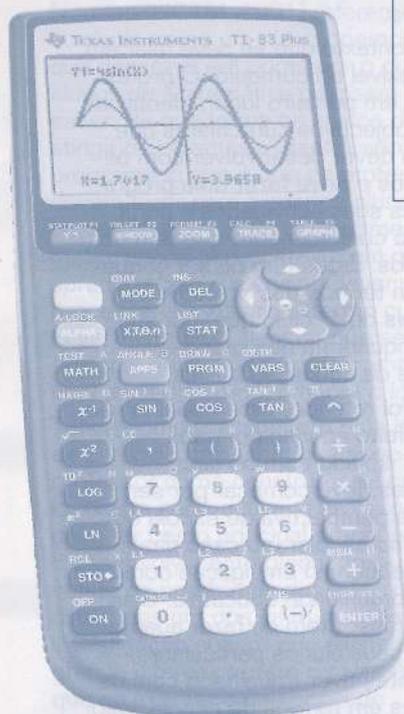
Assim, a flexibilidade curricular constitui um desafio para os professores e para as escolas, que deve corresponder a um projecto da escola como um todo e de cada professor em particular, o que implica uma prática de trabalho colaborativo e de reflexão sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática (e das outras disciplinas) entre os diferentes professores.

Referências

- Abrantes, P., Serrazina, L. e Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Departamento de Educação Básica.
- César, M. (1996). Primeiras aprendizagens: alguns aspectos relevantes. *Educação e Matemática*, 40, pp 18-19.
- DEB (1999). *Gestão flexível do currículo*. Lisboa: Departamneto de Educação Básica.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE.
- Zabalza, M. A. (1998). *Planificação e desenvolvimento curricular na escola*. Edições ASA.

Lurdes Serrazina
Escola Superior de Educação de
Lisboa

Nova "TI-83 Plus" com Menus em Português



TI-83 Plus pode ser adaptada à língua **Portuguesa!**
Carregue o software de localização (incluído em disquete!) na sua calculadora usando o TI-GRAPH LINK™ ou o cabo calculadora-a-calculadora para obter os menus e mensagens de erro em **português!**



A calculadora perfeita para o ensino secundário, agora com 192 KB de memória e tecnologia Flash ROM para actualização electrónica.

- 192 KB de memória.
- A tecnologia Flash ROM, garante a capacidade de actualização electrónica para novas versões de software e novas aplicações - Prolongamento da vida da sua calculadora.
- Menus em Português incluídos em disquete.
- A TI-83 Plus já inclui uma aplicação CBL/CBR para recolha, visualização e análise de dados.
- Tem todas as funções, capacidades e potencialidades da tradicional TI-83!
- Garantia 2 anos.

1. Algumas aplicações TI-83 PLUS disponíveis em

www.ti.com/calc/flash/83p.htm

- Gráficos Interactivos
- Tabela Periódica
- Agenda Electrónica
- Aplicação Chem/Bio da Vernier

FLASH



OTI-GRAPH LINK™ permite a comunicação entre a calculadora TI e o seu PC: é possível transferir programas e dados, criados ou editados no ecrã, entre a calculadora e o computador. Os dados podem ser copiados e colados directamente nos ficheiros de processamento de texto do Windows™ e impressos. TI-GRAPH LINK™ inclui um CD ROM de Recursos. Download grátis do software TI-GRAPH LINK™ da Internet: <http://www.ti.com/calc/docs/Link.htm>

Apoio Programa Educacional

Programa de Empréstimo de Calculadoras • Acções de Formação

Bibliografia de Apoio à Calculadora • TI-MAT, a revista das Calculadoras no Ensino da Matemática

Deseja receber as nossas publicações, o TI-MAT, TI-Produtos, TI-Apoio?

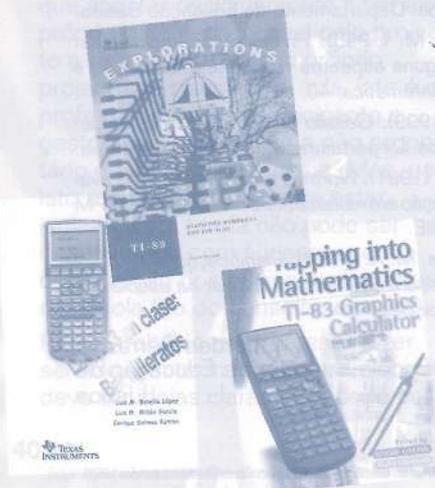
Contacte-nos!

Rua do Molhe, 616 - AQ
4150-500 Porto
Tel: 02 616 23 98 Fax: 02 616 62 19
e-mail: xotomasm@ti.com

CSC - Centro de Suporte ao Cliente:
Tel: 0800 832 627

Bibliografia em Português

- Equações...
- Análise...
- Estatística...
- ... com as calculadoras TI-80/82/83/92
- Modelação TI-92 - Da geometria às funções passando pela estatística
- Programação no ensino Secundário TI-80/82/83/86



 **TEXAS INSTRUMENTS**
<http://www.ti.com/calc/portugal>

Reflexões sobre os *Standards*

Jeremy Kilpatrick
Euarda B. Moura

Há dez anos o NCTM publicou o primeiro de três documentos, lançando os *standards* para a matemática escolar (NCTM, 1989, 1991, 1995). Por *standards*, o NCTM referia-se não só a linhas de orientação para um programa de qualidade e a objectivos que a matemática escolar deveria atingir, mas também a referências para serem consideradas pelos professores de matemática à medida que estes mudassem o seu currículo e as suas práticas lectivas. A publicação de 1989 sobre os *standards* para o currículo e para a avaliação marcou a primeira vez que uma organização profissional de professores deu início a um projecto para mudar a matemática escolar em toda a nação — um esforço ao qual o NCTM chamou reforma com base nos *standards*. Tais esforços surgem, em geral, dos governos ou de projectos financiados pelo Governo.

Os três documentos tiveram grande influência, não só nos Estados Unidos da América e no Canadá, mas também noutros países. Não muito tempo depois, o NCTM decidiu que era necessário manter o processo de reforma em progressão, de forma a aproveitar o ímpeto do movimento de reforma que se tinha iniciado. Os professores foram mudando as suas práticas de ensino, novos materiais estavam a ser produzidos; as linhas de orientação estatais, provinciais e locais foram revistas, de forma a reflectir os *standards*. Avanços na tecnologia tornaram obsoletas algumas das afirmações contidas no documento de 1989, e também foi necessário prestar atenção ao crescente corpo de investigação sobre aprendizagem e ensino da matemática. Dentro do NCTM e por toda a parte crescia também o

sentimento de que os *standards* eram desnecessariamente vagos e que uma futura clarificação e reforma de ideias eram necessárias, apesar do NCTM estar a publicar uma série de documentos, que foram denominados "adendas", para discutir e ilustrar essas ideias. Em 1995, foi nomeada uma Comissão para o Futuro dos *Standards* com vista a coordenar o então chamado projecto *Standards 2000*. O foco principal deste projecto seria o de desenvolver uma actualização dos *standards* que num só documento englobaria conjuntamente os aspectos da sala de aula de todos os *standards*, quer em relação ao currículo, ao ensino ou à avaliação.

A Revisão dos *Standards*

Foi constituída uma equipa de trabalho cujos líderes se reuniram durante o ano escolar de 1996-1997 para planear o desenvolvimento do novo documento. Várias mudanças foram feitas em relação ao documento anterior. Em 1989, os anos de escolaridade, desde o jardim de infância até ao 12º ano, foram divididos em três ciclos: K-4, 5-8, 9-12. Os educadores especialistas na Escola Elementar chamaram à atenção para a necessidade de uma maior precisão e clarificação nos primeiros anos. Como consequência, para os *standards 2000* foram utilizados 4 ciclos: préK-2, 3-5, 6-8 e 9-12. A equipa de trabalho encarregue de cada ciclo foi liderada por um presidente, e os quatro presidentes, conjuntamente com o presidente de todo o grupo, organizaram a elaboração do documento. Entre outras mudanças, várias foram feitas de acordo com o feedback recebido da comunidade. Primeiro, foi pedido a organizações preocupa-

Uma lição a tirar diz respeito à importância da criação de um ambiente no qual a mudança contínua na matemática escolar seja entendida e aceite como necessária.

Para muita gente, incluindo professores, a matemática é um assunto estático. Apesar dos sentimentos de insucesso, futilidade, indiferença, e aversão com que demasiados alunos saem das aulas de matemática, não é noção comum que a matemática necessita de mudança, quer relativamente ao que é ensinado quer à forma como pode ser ensinado.

das com a educação matemática, incluindo associações de matemáticos profissionais, para indicarem um comité que propusesse mudanças e revisse as versões preliminares. Segundo, o correio electrónico e a página da Web do NCTM, <http://www.nctm.org/standards2000/>, foram utilizados para recolher comentários acerca das direcções que a revisão deveria tomar e as mudanças que era necessário fazer.

Uma das mais importantes decisões relacionadas com o documento dos *Standards 2000*, foi que este deveria existir em duas versões: como um documento escrito e como um documento electrónico disponível através da Internet e em CD-ROM. A versão electrónica deveria conter ligações a ficheiros de aplicações desenhadas para demonstrar as potencialidades da tecnologia para o ensino da matemática, episódios filmados em salas de aula reais, bem como ligações a outras partes do documento e outros documentos, incluindo revisões e relatórios de investigação. Foi nomeado um grupo de apoio à equipa de trabalho no desenvolvimento da versão electrónica.

No Verão de 1998, a equipa de trabalho reuniu-se durante várias semanas para escrever o documento para discussão que publicou no fim desse ano. Uma cópia deste documento foi enviada aos membros do NCTM que a pediram, foi distribuída em encontros regionais e no encontro anual do NCTM, e foi colocada na Internet. Durante o ano lectivo de 1998-1999, o projecto de documento foi discutido em encontros e revisto por vários grupos e por pessoas individualmente, algumas das quais pertencendo a comissões que tinham sido incumbidas de rever secções específicas. No Verão de 1999 a equipa de trabalho reuniu-se novamente. Primeiro, considerou o feedback que o NCTM tinha recebido da versão preliminar. Este feedback incluía 630 respostas não solicitadas de pessoas individuais, 22 pareceres críticos por parte de comissões, 21 pareceres críticos do grupo de liderança do NCTM, 10 pareceres críticos da associação dos grupos de revisão, 63 respostas de outros

grupos e 28 conjuntos de reacções feitas em encontros profissionais. O feedback foi codificado para permitir a sintetização de importantes aspectos pela *Comissão para o Futuro dos Standards*. A comissão identificou os principais pontos onde havia consenso, bem como os pontos em que havia desacordo, usando excertos dos pareceres críticos e respostas ao documento, de tal modo que a equipa de trabalho não tivesse que as examinar em detalhe, a menos que o desejasse fazer. Então, a equipa de trabalho fez uma revisão do documento, usando o feedback em adequação com as diversas situações. O Outono de 1999 foi destinado às revisões finais do documento, cujo lançamento em livro e em formato electrónico, será feito no encontro do NCTM a realizar em Chicago, em Abril do ano 2000.

Princípios e Standards para a Matemática Escolar

O novo documento foi denominado Princípios e *Standards* para a Matemática Escolar (PSSM¹, ver NCTM, 1998). Este documento difere dos *Standards* de 1989, pela existência de seis princípios que guiam os programas de ensino da matemática escolar, e por terem os mesmos dez *standards* em todos os ciclos, em vez de diferentes *standards* (por vezes chegaram a ser 14) em cada ciclo. Os seis princípios tratam os seguintes aspectos:

- equidade
- currículo
- aprendizagem
- avaliação
- ensino
- tecnologia

Os dez *standards* que identificam aquelas ideias como importantes para a matemática escolar, são os seguintes:

- número e operação
- resolução de problemas
- padrões, funções e álgebra
- raciocínio e demonstração
- geometria e sentido espacial

- comunicação
- medida
- conexões
- análise de dados, estatística e probabilidade
- representação

Os princípios permitiram à equipa de trabalho discutir importantes questões que atravessam tanto os anos de escolaridade como os *standards*. A noção "matemática para todos", um marco do documento de 1989, é reafirmada pela colocação do princípio da equidade no topo da lista dos princípios. O crescente papel desempenhado pela tecnologia na matemática escolar é reconhecido pela adopção de um princípio sobre tecnologia. No documento de 1989 quatro *standards* sobre "processos" — resolução de problemas, raciocínio, comunicação e conexões — aparecem em primeiro lugar na lista, em cada um dos anos de escolaridade de cada ciclo. No PSSM foram feitas várias alterações. Os cinco *standards* sobre conteúdo são listados em primeiro lugar. Estes *standards* têm a intensão de captar as cinco correntes da matemática escolar mais importantes. Tal criou, obviamente, alguns problemas na maneira como eles são tratados em cada ano de escolaridade de cada ciclo, uma vez que, por exemplo, não há muito a dizer sobre álgebra para os alunos desde o jardim de infância até ao 2º ano de escolaridade e não há muito de novo que possa ser dito acerca do *standard* sobre medida desde o 9º ano até ao 12º ano de escolaridade. Um novo *standard*, representação, foi adicionado aos quatro *standards* sobre processos para dar ênfase à importância de conhecer diferentes representações para as ideias matemáticas, especialmente porque a tecnologia faz várias representações que são fáceis de criar e usar. "Demonstração" foi adicionado ao *standard* raciocínio devido a várias reclamações, principalmente de investigadores matemáticos, que alegavam que os documentos anteriores tinham sido interpretados como dizendo que a demonstração já não era importante na matemática escolar.

Contextualizando os Princípios e Standards

Uma diferença entre o PSSM e o documento de 1989 é que, de uma certa forma, no PSSM é dada uma menor ênfase à competitividade económica, tanto individual como na sociedade, como a razão central para o estudo da matemática. O documento do PSSM elaborado no final do Verão de 1999 identifica quatro necessidades da sociedade para a compreensão da matemática: para a vida, como parte da nossa herança cultural, para o local de trabalho, e para a comunidade científica e tecnológica. Contudo, tal como no documento de 1989, no PSSM ainda não é dada muita atenção aos aspectos culturais e históricos da matemática que deveriam fazer parte de uma cidadania inteligente. Por exemplo, a matemática permite-nos apreciar trabalhos de arquitectura e engenharia; aumenta a nossa expressão criativa e apreciação pela arte. A matemática escolar deve fornecer uma maneira de apreciar a nossa herança cultural matemática, bem como apreciar as diferenças na matemática que outras culturas, actuais e do passado, nos podem proporcionar. A estes aspectos não é dada uma atenção especial no PSSM. O *standard* sobre conexões refere que todos os alunos devem reconhecer, usar e aprender matemática em contextos fora da matemática, mas não aprofunda de forma alguma o que diz respeito a conexões culturais e históricas. A história da matemática é tratada apressadamente e não como um recurso para professores. Quase nada é feito sobre a evolução das ideias da matemática ao longo da história. Criar ligações entre as ideias matemáticas que estão presentes em diversas culturas pode ajudar os alunos a ganhar a flexibilidade que lhes permite ver uma ideia em diferentes perspectivas; esta possibilidade, contudo, é raramente ilustrada ou mesmo mencionada no PSSM.

No relatório *Matemática 2001*, um estudo efectuado pela Associação Portuguesa de Professores de Matemática, foi diagnosticada a situação da aprendizagem e ensino da matemática em Portugal e foram

feitas recomendações. Talvez a maior diferença entre o *Matemática 2001* e o PSSM esteja no conjunto dos seis princípios. Embora alguns dos revisores se sintam indecisos relativamente à finalidade dos princípios definidos, estes têm, aparentemente, a intenção de exprimir o espírito através do qual os *standards* podem ser conseguidos. Resta saber a atenção que os princípios receberão quando o PSSM for lançado.

Várias recomendações feitas no PSSM estão em consonância com as que foram feitas no *Matemática 2001*, em particular, as recomendações relacionadas com a tecnologia, raciocínio, comunicação e resolução de problemas. Discutimos de seguida cada uma das recomendações feitas no PSSM.

Tecnologia

O princípio da tecnologia fornece uma interessante e importante proposta para uma profunda mudança na maneira como a educação matemática é vista, mesmo que algumas críticas sugiram que as recomendações específicas na versão preliminar do PSSM não foram suficientemente longe. Este princípio vê a tecnologia como uma componente essencial da educação matemática contemporânea, influenciando o ensino da matemática e realçando o que é aprendido. Usada produtivamente, a tecnologia pode fornecer material para o ensino, bem como constituir uma ferramenta para ajudar os alunos a compreender a matemática. Em consequência deste princípio, os alunos e professores devem valorizar a tecnologia muito para além do facto de esta poder tornar mais fácil a compreensão da matemática tradicional. Em muitas situações, a tecnologia é essencial à compreensão, qualquer que seja a matemática em estudo. Ambientes computacionais adequados colocam a interacção no centro do processo de ensino, promovendo assim uma aprendizagem significativa da matemática.

Raciocínio

Uma das perspectivas no PSSM relaciona-se com a necessidade dos alunos compreenderem e saberem usar o conceito de demonstração.

Esta perspectiva reflecte uma preocupação legítima, dado que são as demonstrações que fazem progredir o campo científico da matemática, o que é único desta ciência. Os alunos necessitam de compreender o papel que a demonstração desempenha na criação da matemática. É um método para colocar questões, criar novas questões e explorar novas situações. Esta perspectiva da demonstração como um método, obviamente deve excluir as demonstrações formais como principal objectivo; elas são só o produto final. Apesar da versão final do PSSM ser menos vaga do que a preliminar, relativamente à forma como a noção de demonstração se deve desenvolver ao longo dos anos de escolaridade, e especialmente na escola secundária, o documento não é sempre claro relativamente ao que deve ser uma demonstração, nem relativamente a como pode o professor ajudar os alunos a compreender em que consiste. Por exemplo, não é sempre claro como é que os professores podem tratar problemas relacionados com a noção de demonstração, que surge quando o uso exclusivo da tecnologia deixa que os alunos verifiquem um grande número de casos, ficando assim convencidos da validade de uma conjectura.

Comunicação

O *standard* comunicação foi um dos mais influentes *standards* em 1989. Encorajou os professores a criarem oportunidades para os alunos comunicarem acerca da matemática que estavam a aprender. No PSSM este *standard* foi preservado, se bem que tenha sido reescrito. No entanto, algumas das ligações que podem ser feitas com outros *standards* deveriam ser mais explícitas. A compreensão por parte dos alunos do processo de formalizar uma demonstração pode ser feito de várias formas: através da escrita do que foi explorado pelo aluno, ou através duma apresentação feita pelo aluno para o resto da turma. Este é um exemplo de uma ligação óbvia, que pode ser feita entre o *standard* comunicação e o *standard* raciocínio e demonstração. No PSSM esta ligação é referida mas não é explicada nem ilustrada.

Resolução de Problemas

Poderá ser argumentado que resolução de problemas deveria ser um princípio e não um *standard*, dada a natureza da actividade a que a resolução de problemas pode dar origem. O espírito de investigação deve ser central em qualquer sala de aula de matemática, sendo desejável que a resolução de problemas esteja presente em todas as actividades de investigação. Ao estabelecer a resolução de problemas como um *standard*, a equipa do PSSM permitiu que a resolução de problemas seja interpretada como algo a ser ensinado separadamente. Tal pode sugerir a alguns professores que o ensino da resolução de problemas deva incidir, somente, em estratégias e classificação de problemas, em vez de ser uma forma de fomentar um processo criativo. A equipa de trabalho fez observações pertinentes sobre a resolução de problemas, mas não fornece grande orientação sobre a forma como o currículo pode ser organizado em torno da resolução de problemas.

Algumas considerações finais

Não temos conselhos a oferecer aos educadores matemáticos portugueses relativamente a como mudar de um sistema centralizado de decisão curricular para um sistema local. A educação nos Estados Unidos e os assuntos de currículo e ensino, embora fortemente influenciados pelas regulamentações estaduais, são deixados em última instância sob o control das direcções escolares distritais. O problema da matemática escolar nos Estados Unidos não tem sido o da descentralização mas o de criar mudanças na matemática escolar que se propaguem além do nível local. No entanto, algumas lições podem ser aprendidas sobre a experiência Norte Americana de uma reforma curricular realizada com base nos *standards*.

Uma lição a tirar diz respeito à importância da criação de um ambiente no qual a mudança contínua na matemática escolar seja entendida e aceite como necessária. Para muita gente, incluindo professores, a matemática é um assunto estático.

Apesar dos sentimentos de insucesso, futilidade, indiferença, e aversão com que demasiados alunos saem das aulas de matemática, não é noção comum que a matemática necessita de mudança, quer relativamente ao que é ensinado quer à forma como pode ser ensinado. A criação de um clima de mudança pode requerer o uso dos órgãos de informação para chegar não só aos professores mas também ao público e aos decisores políticos, cujo apoio é essencial. Poderá ser necessário o apoio do governo nacional para o apoio financeiro de projectos de desenvolvimento curricular e de formação de professores que estejam de acordo com as mudanças propostas. As organizações de professores de matemática podem ter um papel importante influenciando o apoio financeiro a tais projectos, se trabalharem no sentido de transmitir a sua mensagem aos políticos responsáveis. Claro que deverão primeiramente desenvolver uma mensagem clara e forte.

Tal leva-nos a uma segunda lição, que diz respeito à importância de criar um consenso entre os vários grupos — local, regional e nacional — que influenciam e são influenciados pelas mudanças na matemática escolar. Este consenso requer um esforço contínuo por parte daqueles que promovem a reforma, bem como um reconhecimento de que nem todos temos a mesma visão, e que a visão que os promotores da reforma têm pode necessitar de ser refinada antes de ser aceite. A mudança na matemática escolar, independentemente do que for feito a nível nacional ou regional, precisa de ser compreendida e negociada ao nível local, e em última instância na sala de aula, se quisermos que tal reforma constitua mais que uma moda intensa e transitória.

O NCTM não está de forma alguma seguro relativamente à forma como o PSSM vai ser recebido pelo público, pelos políticos, pelos matemáticos, ou mesmo pelos seus membros. Os *Standards* de 1989 beneficiaram de uma época extraordinariamente boa — as pessoas andavam à procura de formas de elevar os "*standards*" e o NCTM estava alerta. O presidente e o secretário da educação norte-americana adoptaram os *standards* de 1989

como um produto dos professores, genuíno e não-governamental. Os órgãos de comunicação deram bastante cobertura à história dos *standards* do NCTM.

A revisão e extensão dos *standards* que deu origem ao PSSM poderá ser vista, possivelmente, pelos professores e pelo público, como uma repudiação ou então como uma duplicação dos esforços anteriores. Críticos esperam para ver se os seus interesses e preocupações foram tratados; políticos e jornalistas estão interessados neste momento por outras esferas da educação. Mesmo assim, um esforço para avançar a reforma foi feito e continuará a ser exercido. A causa para a remodelação da educação matemática tem de ser tratada em todas as gerações através dos meios que nós, educadores matemáticos, tivermos ao nosso alcance. Devemos isso às crianças que ensinamos agora, bem como às que entrarão nas nossas salas de aula no próximo século.

Nota

¹ Principles and Standards for School Mathematics

Bibliografia

- Associação de Professores de Matemática. (1998). *Matemática 2001*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional Standards for Teaching Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Assessment and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1998). *Principles and Standards for School Mathematics: Discussion draft*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. Available on the Web at <http://www.nctm.org/standards2000/>

Jeremy Kilpatrick,
Eduarda B. Moura,

Universidade da Geórgia, EUA
Tradução de Maria de Lurdes Pinto
Salústio, Escola Superior
de Educação de Coimbra
Revisão de Lina Brunheira,
Universidade de Lisboa



12º ano + 1, para quando?

Passados que estão dois anos sobre a publicação do Despacho Conjunto 123/ME/MQE/97, (que criou o quadro legal dos cursos de educação e formação profissional inicial, vulgo 9º Ano + 1), foram as escolas convidadas a apresentar propostas de cursos a iniciarem nesse mesmo ano lectivo, num quadro de total autonomia.

Feito o acompanhamento e avaliação dos cursos que funcionaram em 97/98 e 98/99, constata-se que uma larga maioria dos jovens que os frequentaram, para além da obtenção do diploma do 9ºano, (nos casos em que tendo já frequentado o 9ºano não tinham obtido aproveitamento), obtiveram ainda um certificado de qualificação profissional de nível II, estando hoje integrados com sucesso no mercado de trabalho, muitos deles, senão a totalidade viu a escola com outros olhos e encontraram nela um espaço privilegiado de consolidação e aquisição de novas competências.

Em Julho deste ano fiquei ansiosamente à espera de um novo despacho 123, desta vez de 99, destinado a resolver os graves problemas de um grupo não menos significativo que o anterior e que é constituído pelos alunos que já frequentaram o 12º Ano e que tendo concluído, pretendem agora ingressar no mundo de trabalho e não possuem qualquer qualificação profissional; contemplaria também todos os jovens que tendo frequentado não concluíram por falta de uma ou duas disciplinas. Para os últimos, o ingresso no mercado de trabalho encontra-se ainda mais dificultado já que as habilitações que possuem reduzem-se ao 9ºano, último ciclo de estudos completo.

Destinando-se este artigo a uma revista de professores de Matemática e sendo esta a disciplina "mal amada" por um elevado número de

alunos, e não só, importa referir que a larga maioria dos jovens que se encontra nesta situação está "pendurado" pela Matemática.

Para estes, uma solução do tipo 12º Ano+1, poderia apresentar-se-lhes como uma derradeira alternativa de voltarem a acreditar em si próprios, sentirem-se socialmente integrados e úteis, ao mesmo tempo que se tornariam em potencial trabalhadores melhor reconhecidos e qualificados.

Considerando ainda que Portugal apresenta uma das mais baixas taxas de qualificação profissional e uma total carência de qualificados de nível intermédio, torna-se extremamente necessário propiciar condições para a efectiva conclusão do ciclo de estudos do secundário e promover ciclos de formação profissional inicial para um público que tem vindo a crescer nos últimos anos.

Este modelo de formação deverá ter ainda como principais objectivos, para além da efectiva conclusão do ensino secundário, o desenvolvimento de um conjunto de competências, atitudes e valores que permitam criar a disponibilidade para aprender hoje e reaprender amanhã.

Cesário Silva
Professor e Animador da Univa
Esc. Sec. Eng. Calazans Duarte

A dama ou o tigre?

Falo de Matemática e do respectivo exame de 12º ano. É urgente insistir na reflexão sobre este tema. Que se passa? Que fazer para corrigir uma situação injusta que traz graves consequências para os alunos e desanima tantos professores?

Gostaria de deixar aqui algumas achegas para a discussão do próprio exame, pondo por agora de lado questões tão importantes como extensão do programa, dificuldades várias específicas de cada escola, etc.

Então, a história é assim: o professor de Matemática do 12º, durante o ano,

procura desenvolver o trabalho equilibrando vectores essenciais: os alunos, o programa, diferentes métodos, perspectivas actuais do ensino da Matemática. Equilíbrio mais difícil de conseguir do que noutros anos de escolaridade porque está mais pressionado pelo tempo, mas lá vai andando.

Que pretende o professor? Obviamente, que a maior parte dos seus alunos faça a disciplina da melhor forma possível e que ela contribua para os desenvolver como pessoas; tem ainda a esperança de que, em muitos, fique o «bichinho» pelos desafios intelectuais e o jeito para transformar a insegurança do desconhecido em ferramenta de progresso.

Chegado o exame, o que vê o professor? Que vi eu, por exemplo, em Junho/Julho deste ano? Pontos de exame em que, de um modo geral, só os alunos muito bons aguentariam firme; os bons vinham por aí abaixo e os médios ficavam em risco de nem fazer a disciplina. Se é natural um certo intervalo de oscilação de médias em qualquer situação de exame, este tremor de terra é injusto e quase anula o esforço investido numa melhor relação com a Matemática — a dama volta a ser o tigre.

Não gostei dos problemas? Gostei, sim. Bem feitos, de um modo geral; bonitos mesmo, vários deles. E cada um perfeitamente legítimo de ser pedido num exame de 12º. Todos juntos é que não, principalmente se tivermos em conta que não está apenas em causa a entrada na Faculdade, mas também a conclusão do Secundário.

Ora vejamos alguns números que vieram a público: as únicas disciplinas com média negativa nas notas de exame, na 1ª fase, foram Matemática (7,1) e Física (8,5). Depois os jornais acrescentavam que, como as médias das notas de frequência eram respectivamente 12,4 e 13,0, as classificações finais seriam positivas... Isto de médias faz-me lembrar aquela história de alguém que come dois frangos, o



vizinho não come nenhum e «em média» come um cada um...

Assim, em Agosto, grande espanto e alarido porque este ano houve milhares de concorrentes a menos no total de candidaturas... Pudera! Para além de outras razões que possa haver, muitos alunos não tinham a nota mínima em Matemática, já para não falar dos que ficaram com a disciplina por fazer...

Não me refiro muito à 2ª fase por ser menos significativa: exceptuando casos de melhoria de nota, os alunos que se apresentam a exame são, de um modo geral, os que já reprovaram antes. Resultado: médias negativas para a quase totalidade das disciplinas mas, abaixo de todas, lá vem a Matemática (5,5). Seria no entanto injusto da minha parte não referir que o ponto era mais equilibrado e que pena foi faltar esse equilíbrio aos da 1ª fase.

Permitam-me agora, depois daqueles dados numéricos, acrescentar algumas pinceladas mais subjectivas para tentar traduzir o que sinto:

- Vários professores, entre os quais me incluo, levaram cerca de 1 hora e 15 minutos a resolver cada ponto. Como podem ser suficientes 2 horas para os alunos?
- Durante o ano, professores experientes de 12º de várias disciplinas trocam esperanças e angústias. Há muitos problemas comuns, os alunos são os mesmos. Mas nos dias de exame ou quando saem as pautas, os outros professores ficam mais ou menos satisfeitos, só houve uma ou outra flutuação normal nas classificações. E os de Matemática, como ficam? Porquê só os exames da nossa disciplina não são adequados aos alunos que temos?
- Como é normal, vi provas de exame. Aconteceu, mais do que uma vez, estar a seguir com entusiasmo uma determinada prova: alguém que pensa bem, que expõe com clareza, que sabe Matemática. No fim, somo, somo, dá 11. Não pode ser! Mas é. Então? A escolha múltipla muito fraca...
- Encontrei em Junho dois alunos meus do ano passado, bastante bons,

que falharam por poucas décimas a entrada na 1ª opção. Vinham fazer melhoria a Química, Biologia... «E a Matemática, não?» perguntei eu, que sabia terem eles tido no ano anterior 3 ou 4 valores abaixo da média de frequência. Resposta: «Ó professora! Só de pensar que tinha que voltar a olhar para uma prova daquelas!»

Fiquei triste. Aqueles alunos sabem e, em tempos, até gostavam de Matemática.

Muitos outros exemplos poderia dar de situações que fazem o nosso desconforto. E os colegas que me lêem, o que acham? Não têm também muitos casos para contar?

Sei que a Matemática é exigente mas não creio que tenha que ser um monstro e acho injusto vê-la a ser utilizada, consciente ou inconscientemente, como ferramenta-mor de selecção. E como razão para muitos e muitos alunos ficarem com o Secundário por acabar.

Este vai ser o primeiro ano com o 12º ano de Matemática reformulado; há quem tenha esperança que o exame seja mais adequado aos alunos. Mas se não forem repensados vários aspectos estruturais das provas, não creio que a mudança seja significativa,



Ano Mundial da Matemática

Em 6 de Maio de 1992 a União Internacional Matemática declarou o ano 2000 como o Ano Mundial da Matemática (AMM 2000). Os objectivos para o AMM 2000 são:

- A identificação dos grandes desafios colocados à matemática no século XXI.
- A promulgação da matemática, tanto pura como aplicada, como uma das mais importantes chaves para o desenvolvimento.
- O reconhecimento da presença sistemática da matemática na sociedade da informação (a imagem da matemática).

Iniciativas relativas ao AMM 2000 estão a ser programadas em muitos países e por muitas instituições.

o que seria grave.

Que aspectos? Quanto a mim, fundamentalmente:

- a escolha múltipla não deve ter mais do que 4 questões;
- há que conseguir, em cada ponto de exame, um equilíbrio razoável entre o número de questões que são mesmo problemas e o número de outras questões que, embora a nível de 12º ano, são mais imediatamente resolvidas pelos alunos;
- o exame de Matemática deve ter, para além das 2 horas, uma tolerância de meia hora.

Concluo como comecei: considero fundamental discutir este assunto e corrigir o que está mal. E não posso deixar de dizer que estou contente por não ter este ano turmas de 12º ano — eu, que bem gosto de trabalhar com aquele nível. Mas achei que não. Que, em Matemática, isto de estar desanimado é bem pior que estar errado.

Guilhermina Lobato
Escola Secundária
dos Casquilhos - Barreiro

A Redacção reserva-se o direito de editar os textos recebidos de modo a tornar comportável a inclusão das contribuições recebidas no espaço disponível na revista

A APM associa-se também a este movimento mundial, e está a preparar a sua participação. No mês de Setembro foi proposto aos grupos de Matemática das escolas do ensino básico e secundário que

- a habitual Semana da Matemática se realize em todas as escolas na mesma data, 20 a 25 de Março;
- para além das iniciativas que forem tomadas localmente, seja lançado em cada escola um projecto de construção de um poliedro de grandes dimensões.

Muitas escolas têm estado a aderir a estas sugestões. Consultar as páginas na Internet:
<http://www.apm.pt/apm/amm/home.html>

Contactos sobre o AMM 2000:
amm@apm.pt.

Eduardo Veloso

Currículos alternativos: uma experiência

Ana Cristina Tudella

Ao fim de dois anos de funcionamento deste projecto, sentimo-nos um pouco orgulhosos por termos conseguido atingir um dos principais objectivos propostos para este currículo, que foi o facto de termos tido sucesso com todos os alunos. Ou seja, neste momento nenhum dos alunos abandonou a escola e todos transitaram para o 9º ano.

No ano lectivo 96/97 um conjunto de alunos, da Escola Secundária Frei Gonçalo de Azevedo (situada em Tires, Concelho de Cascais), com problemas de várias ordens, suscitou a preocupação dos seus professores. Na tentativa de superar estes problemas o Conselho Directivo decidiu levar a cabo um projecto que desse resposta a esta situação. Assim, no ano lectivo seguinte um grupo de professores da nossa escola, no qual eu me incluo, iniciou numa turma do 7º ano um projecto de currículos alternativos, com a duração de três anos. Foi assim criada uma turma, com o objectivo de possibilitar a um grupo de alunos, com dificuldades várias, uma oportunidade de integração e sucesso escolar.

Os alunos foram seleccionados entre aqueles que apresentavam algumas das seguintes situações: ambiente familiar disfuncional, dificuldades de aprendizagem, grandes dificuldades na expressão oral e escrita, falta de confiança e auto-estima, inadaptação à vida escolar, desmotivação e desinteresse em relação às actividades escolares, falta de assiduidade e/ou risco de abandono, idade avançada para o nível de ensino em que se encontravam, e retenções repetidas. Constituiu-se então uma turma de 16 alunos, com características diferentes. Alguns manifestavam, já há alguns anos, um desinteresse pela escola e pelas actividades lectivas; outros mostravam-se empenhados, contudo, evidenciavam muitas dificuldades de aprendizagem que exigiam um maior apoio por parte dos professores.

Os professores que integram este projecto foram todos voluntários e predispuseram-se a dar continuidade a este trabalho durante os três anos, o que nos pareceu fundamental para o sucesso de um projecto desta natureza.

Alguns já conheciam os alunos, o que facilitou a elaboração do programa da disciplina que leccionam. Um outro aspecto que também facilitou o início do projecto foi o facto de a directora de turma (coordenadora do projecto) conhecer todos os alunos e já ter sido directora de turma de alguns deles no ano lectivo anterior.

A adaptação do Plano Curricular do ensino regular às necessidades, interesses e dificuldades de aprendizagem destes alunos levou à modificação dos planos curriculares existentes, com a alteração, supressão ou criação de disciplinas ou conteúdos. No primeiro ano, optou-se, designadamente, pela criação da disciplina de Trabalho de Projecto e por uma articulação entre as disciplinas de Educação Visual (EV) e Educação Tecnológica (ET). No segundo ano, criou-se uma nova disciplina intitulada Escola-Formação/Prática em Empresas. As restantes disciplinas do currículo no 8º ano foram: Língua Portuguesa, Inglês, Matemática, Ciências Sociais (engloba conteúdos de História, Geografia e Desenvolvimento Pessoal e Social), Ciências da Terra (engloba os conteúdos de áreas disciplinares de Geografia e Ciências Naturais), e Físico-Química. Os interesses dos alunos, manifestados no ano lectivo anterior, e as respostas a um inquérito deram origem à criação das disciplinas de opção: Saúde e Prevenção, Oficina do Design, e Introdução à Informática. Por uma questão de gestão de horas, o conselho de turma optou por retirar a disciplina de Trabalho de Projecto no 8º ano, no entanto verificámos que foi um erro, criando algumas limitações no trabalho que queríamos desenvolver com os alunos. Assim, no 9º ano esta disciplina voltará a fazer parte do currículo. As restantes disciplinas serão as mesmas que no oitavo, com

a excepção da disciplina de Físico-Química.

Os programas das várias disciplinas foram elaborados tendo como base os programas oficiais. Os professores seleccionaram objectivos e conteúdos considerados essenciais, atendendo aos interesses e dificuldades dos alunos, e reorganizaram-nos tendo em conta a selecção de um tema comum e integrador, escolhido no sentido de possibilitar o trabalho interdisciplinar. Após uma sondagem feita aos alunos, foi seleccionado o tema *À descoberta do Eu*. Este tema foi subdividido em três subtemas, um para cada ano de escolaridade *Eu e o meu Concelho* no 7º ano, *Eu e o meu País* no 8º ano, e *Eu e o Mundo* no 9º ano. Os objectivos gerais do ciclo foram contemplados nessa reestruturação.

A Escola disponibilizou meios essenciais para que pudéssemos desenvolver um trabalho com os alunos, nomeadamente, um espaço próprio (a sala de aula), e vários materiais (tesouras, régua, cartolinas,...), um computador e uma impressora, que se mostraram indispensáveis para a concretização das mais variadas actividades.

No primeiro ano do projecto (7º ano) os alunos trabalharam, por vezes, com os manuais que tinham usado no ano lectivo anterior, visto serem todos repetentes. No 8º ano, nenhuma das disciplinas adoptou manual escolar, pois não existiam no mercado manuais que se adaptassem razoavelmente a estes currículos.

Trabalho de projecto

A disciplina de Trabalho de Projecto, com a carga horária semanal de duas horas e com a presença, na sala, de todos os professores da turma, pretendeu constituir-se como um espaço de aula que promovesse essencialmente a interdisciplinaridade e a criatividade dos alunos, valorizando sempre a componente prática, fundamental numa turma com tais características. Com esta disciplina pretendia-se também conseguir um significativo melhoramento nas relações interpessoais (professores/alunos; alunos/alunos) e um consequente estímulo para o trabalho a desenvolver, não só nas aulas de trabalho de projecto, como também nas aulas das restantes disciplinas.

Nestas aulas os alunos trabalharam

em grupo. Muitas vezes os professores e os alunos encontraram-se na mesma situação de aprendiz. Por exemplo, se fosse necessário pintar qualquer coisa, os professores de EV/ET explicavam como se fazia e tanto os alunos como os restantes profes-

sores aprendiam. Este facto fez com que melhorassem as relações professores/alunos, criando-se um ambiente de trabalho conjunto, no qual se encarou com naturalidade que o professor pode estar lado a lado com o aluno, inclusivamente a aprender.

Os projectos desenvolvidos surgiram ao longo do ano de uma forma natural, partindo de um problema, ou de uma ideia de algum membro da turma. Nem sempre foi possível que todas as disciplinas integrassem cada projecto, mas essa não era também a nossa prioridade. Pretendíamos que os alunos se interessassem e se envolvessem nos diversos temas, e por isso, os próprios escolheram a(s) área(s) em que queriam trabalhar dentro de cada projecto.

O primeiro projecto surgiu da necessidade de se organizar o espaço na sala de aula. As carteiras dispostas de um modo tradicional não se adequavam ao tipo de trabalho que queríamos desenvolver com os alunos. Assim, estes, divididos em grupos, elaboraram as suas propostas e apresentaram-nas à turma. A proposta aceite foi escolhida por todos os alunos e depois passada à prática. Em seguida houve a necessidade de tornar a sala de aula mais acolhedora, menos fria, de forma a que ela fosse um lugar agradável onde os alunos gostassem de estar, de trabalhar e onde pudessem criar um espaço para divulgação dos seus trabalhos. Assim foram elaborados os subprojectos: decoração de cacifos, divisão e decoração dos placards, realização de uma biblioteca ambulante, um cantinho para leitura, etc. Muitos outros projectos foram desenvolvidos ao longo do ano (festa de Natal, reunião de pais, visitas de estudo, teatro e um arraial que envolveu toda a comunidade escolar), uns mais bem sucedidos do que outros, mas todos com um "saldo" positivo.



Nestas aulas os alunos trabalharam em grupo.

A Matemática interveio de uma forma natural nas aulas de trabalho de projecto, pois não era o nosso interesse forçar a sua participação. Por exemplo, a feitura das plantas da sala de aula e dos cacifos (ambas à escala) para se elaborarem os projectos de decoração, constituiu uma oportunidade para trabalhar a geometria e as proporções. Com a realização do arraial, os alunos praticaram o cálculo e a estimativa.

Escola Formação/Prática em Empresas

Provavelmente os alunos desta turma, ou pelo menos a sua maioria, não irá prosseguir os estudos no Ensino Secundário regular, dadas as características anteriormente referidas. Deverão ingressar no mercado de trabalho ou então em cursos de formação profissional. Deste modo, criámos a disciplina Escola Formação/Prática em Empresas com o objectivo de proporcionar aos alunos, por um lado, um contacto com o mundo do trabalho, criando a oportunidade de conhecerem, através da sua própria experiência, as áreas profissionais em que estão interessados. Por outro lado, procurar contribuir para o desenvolvimento da autonomia e responsabilidade que ajudará os alunos a tornarem-se bons profissionais. Para além disso, procurámos proporcionar-lhes também contactos que lhes poderão ser úteis na futura entrada no mercado de trabalho.

Inicialmente, os professores pensaram desenvolver dois tipos de trabalho, dado a diferença de idades e maturidade dos alunos, e assim dividiram os alunos em dois grupos. Uns, devido à sua falta de maturidade, permaneceram na escola desenvolvendo aí várias actividades relacionadas com diferentes áreas profissionais

do seu interesse, nomeadamente, hotelaria, administração, carpintaria e costura. Fizeram visitas de estudo à Escola de Hotelaria de Lisboa, participaram em sessões sobre culinária e colaboraram no serviço de cozinha da nossa escola. Na área administrativa desenvolveram vários trabalhos, especialmente com o auxílio dos meios informáticos disponíveis. As áreas de carpintaria e costura foram trabalhadas com o auxílio de dois encarregados de educação, que vieram à escola colaborar com os alunos.

Os restantes alunos efectuaram um estágio (não remunerado) em empresas de diversas áreas, consoante os seus interesses (infantários, junta de freguesia, rádio, bombeiros, cabeleiros, oficinas mecânicas, clínicas veterinárias,...). Antes do ano lectivo começar, as duas professoras que ficaram responsáveis por esta disciplina iniciaram os contactos com empresas da região, questionando-as sobre a possibilidade/interesse em colaborar neste projecto. Não sei se foi por sorte mas não foi difícil encontrar empresas interessadas, pois a maior parte delas mostrou-se sensibilizada com o nosso projecto. No entanto, para proporcionar as melhores condições aos alunos, tentámos encontrar locais em que conhecêssemos a pessoa a ficar responsável pelo estágio ou, pelo menos, um monitor. Mais tarde estabeleceram-se protocolos entre a nossa escola e essas empresas. No início do ano lectivo as professoras responsáveis levaram os alunos às empresas para que estes ficassem a conhecer o(s) seu(s) monitor(es) e, ao longo do ano lectivo, foram também acompanhando a evolução dos alunos, estabelecendo um contacto, quase semanal, com as empresas.

Como primeiro balanço, consideramos que a experiência foi extremamente positiva, pois os alunos mostraram-se responsáveis, interessados e empenhados em obter sucesso. A sua capacidade de adaptação aos locais do estágio e a autonomia demonstrada foi, em geral, muito boa. Para o próximo ano lectivo todos os alunos irão integrar-se em empresas fora da escola. Alguns optaram por permanecer nos mesmos lugares, outros estão interessados em experimentar outras

áreas profissionais, o que lhes permitirá diversificar os seus conhecimentos.

As aulas de Matemática

O programa da disciplina de Matemática teve como base o programa oficial e foi pensado tendo em conta algumas das características genéricas dos alunos da turma que, no entanto, eu não conhecia pessoalmente. Optei por seguir a orientação dos programas de Matemática que colocam o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas como um eixo fundamental e prioritário na sua organização, sendo a capacidade de comunicar matematicamente, quer oralmente, quer por escrito um outro aspecto a que o programa atende. Por isso, ao longo destes três anos do projecto, foram e continuarão a ser trabalhados com os alunos diversos problemas de uma forma sistemática e contínua. A par da resolução de problemas, os aspectos lúdicos da Matemática estão sempre presentes, procurando contribuir positivamente para o desenvolvimento de uma relação afectiva com a disciplina. Aliás, os objectivos gerais ao nível dos valores e das atitudes mantiveram-se os mesmos do programa oficial da disciplina de Matemática para o terceiro ciclo. Procurei que ela se integrasse no tema comum que foi escolhido (*A descoberta do Eu*), desenvolvendo no 7º ano com a disciplina de Geografia, um trabalho estatístico sobre o Concelho. Outros trabalhos pontuais, como a análise de mapas, de gráficos, e outros, enquadraram-se neste tema, no entanto, o tema comum escolhido não permitiu organizar o programa de Matemática em seu torno.

No que diz respeito aos conhecimentos, foram seleccionados alguns de carácter funcional que serão úteis para a vida futura dos alunos, nomeadamente, na resolução de problemas do dia-a-dia caso da proporcionalidade, percentagens, estatística...

Na sala de aula os alunos organizam-se em grupos de quatro, sendo a maior parte das actividades trabalhadas com esta organização, ou por vezes em pares. O trabalho em grupo revelou-se muito importante para estes alunos, pois tem desenvolvido

neles as capacidades de se respeitarem e se ouvirem uns aos outros.

Os trabalhos realizados foram expostos no placard da disciplina, assim como algumas das suas resoluções dos problemas. Este factor revelou-se importante, incentivando os alunos a melhorarem a apresentação dos seus trabalhos, e a esforçarem-se um pouco mais na forma de comunicação escrita. Por exemplo, as suas resoluções de problemas já não seriam só lidas pela professora, mas por todos aqueles que tivessem curiosidade.

O manual do aluno foi construído ao longo do ano e incluiu as fichas de trabalho que foram exploradas na sala de aula e textos de apoio sobre diversos assuntos, que foram lidos e analisados em conjunto com os alunos.

As actividades desenvolvidas na sala de aula procuraram ser diversificadas, tendo sempre por base conhecimentos e interesses dos alunos. A experiência que a seguir relato procura ilustrar estas preocupações.

Esta aula teve por base uma tarefa relacionada com a História da Matemática *Alguns métodos egípcios de calcular áreas* (da autoria de Maria Joao Lagarto e Isabel Cristina Dias), e foi pensada em conjunto com duas colegas que comigo frequentaram a acção "Matemática de todos no 3º Ciclo", dinamizada pelo centro de formação da APM. A actividade foi prevista para decorrer em dois níveis. Numa primeira fase, os alunos iriam trabalhar nos seus grupos habituais e numa segunda fase, esses grupos iriam ser alterados.

Comecei a aula por entregar a cada aluno um exemplar da proposta de actividade. Cada folha tinha uma marca de determinada cor que posteriormente iria ser utilizada para a formação de novos grupos (cada aluno de cada grupo tinha uma cor diferente). Como o enunciado era extenso, li com eles a proposta para que todos a compreendessem. Disse-lhes que registassem numa folha os seus raciocínios e que mais tarde a iria recolher. Em seguida os alunos começaram a trabalhar em grupo, mantendo a sua organização habitual.

Os primeiros 20 minutos da segunda aula destinaram-se à conclusão dos trabalhos nos grupos iniciais. Em

seguida procedeu-se à alteração dos grupos, juntando os alunos que tinham folhas da mesma cor. Nesta nova organização, os alunos estiveram a explicar uns aos outros os seus raciocínios e a comparar os processos que tinham utilizado para encontrar as áreas. Por fim pedi-lhes que partilhassem com toda a turma os aspectos que quisessem salientar dos diferentes processos de resolução.

Com esta tarefa pretendi que os alunos desenvolvessem a sua capacidade de resolver problemas, à medida que procuram estratégias de resolução que recorrem à sua criatividade, raciocínio matemático e conhecimentos anteriores. A inspiração histórica da proposta procura promover uma visão mais completa da Matemática, apresentando-a como uma actividade humana com tradição milenar. O modo como o trabalho foi organizado, em particular, a mudança dos grupos e a partilha do trabalho com toda a turma, procurou promover a capacidade de comunicar ideias oralmente e por escrito, bem como o espírito de tolerância e cooperação.

Conclusão

Ao fim de dois anos de funcionamento deste projecto, sentimo-nos um pouco orgulhosos por termos conseguido atingir um dos principais objectivos propostos para este currículo, que foi o facto de termos tido sucesso com todos os alunos. Ou seja, neste momento nenhum dos alunos abandonou a escola e todos transitaram para o 9º ano. Deixaram de existir problemas de assiduidade (aspecto bastante problemático em vários alunos desta turma antes de integrarem este projecto) e participações disciplinares por desrespeito para com os professores e colegas. Mas existem ainda aspectos que têm de continuar a ser trabalhados, como por exemplo, o desenvolvimento do espírito de tolerância e de cooperação.

Vários foram os factores que pensamos terem contribuído de uma forma muito significativa para o sucesso deste projecto. Entre eles destaco: a sala de aula só para esta turma, com vários materiais à disposição (incluindo material informático), que os alunos puderam personalizar; o currículo diferente e adaptado aos

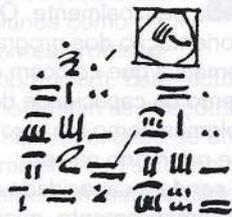
Alguns métodos egípcios de calcular áreas

O papiro que mais informação nos dá sobre a antiga matemática egípcia é o papiro de Rhind (datado de c. 1850 a. C.), assim chamado por ter sido comprado pelo escocês Henry Rhind em Luxor no Egipto. Foi mais tarde doado ao museu britânico, onde hoje se encontra (como foi copiado pelo escriba Ahmés de um trabalho anterior é muitas vezes denominado por papiro de Ahmés).

Este papiro contém 85 problemas, alguns dos quais nos dão a indicação de como os egípcios calculavam áreas de figuras planas.

Numa ilustração, de um problema desse papiro, Ahmés desenha um octógono a partir de um quadrado de lado igual a 9 Khét¹.

Para construir o octógono o que Ahmés provavelmente fez foi dividir cada lado do quadrado em três partes iguais e unir os pontos dois a dois.



Desenhe em papel quadriculado um quadrado com lado igual a 9 e construa, pelo processo de Ahmés, um octógono a partir do quadrado.

Ahmés calculou que a área do "seu" octógono era 63 setat, será que ele tinha razão?

Utilizando processos semelhantes a Ahmés construa a partir de um quadrado:

- um triângulo
- um trapézio
- um pentágono
- um hexágono
- outros polígonos à sua escolha

E determine as suas áreas.

¹ Khet, unidade de medida do antigo Egipto, valendo aproximadamente 52,098 metros. O quadrado do khet era designado por setat.

Profmat 96 - C4

seus interesses (a escolha do tema aglutinador, as disciplinas de opção e a componente profissional); o bom relacionamento que se estabeleceu, entre alunos e professores, e que favoreceu um clima agradável de aprendizagem.

O trabalho em equipa desenvolvido pelos professores foi muito positivo. No entanto, eu como professora de Matemática senti um grande isolamento por ser, na escola, a única professora desta disciplina a trabalhar numa turma de currículos alternativos. Para além disso, não conhecia ninguém que também estivesse na mesma situação e que quisesse discutir ideias. Este aspecto levantou-me várias dificuldades, especialmente no início do projecto, pois tinha de levar a cabo algo completamente novo para mim a elaboração do programa. As acções desenvolvidas pela DREL e

pelo Centro de Formação da APM vieram ao encontro das minhas necessidades de formação, proporcionando momentos importantes para troca de experiências e de ideias entre professores de Matemática, levando a uma reflexão mais profunda sobre este trabalho com currículos alternativos e, como consequência disso, a uma maior segurança nas opções tomadas, nomeadamente na elaboração do programa da disciplina. Porém, estes momentos que a formação promovida por entidades externas nos proporciona não diminui, de maneira alguma, a necessidade de trabalho conjunto entre professores, especialmente aqueles que trabalham na mesma escola, numa atitude de apoio mútuo e sentido de responsabilidade profissional.

Ana Cristina Tudella
Escola Secundária Frei Gonçalo
de Azevedo

Entrevista com Domingos Fernandes

As próximas mudanças no Ensino Secundário

Como é do conhecimento de todos, está prevista uma reformulação, para breve, do Ensino Secundário. No sentido de clarificar as principais linhas de orientação dessa mudança, a equipa deste número procurou, junto de Domingos Fernandes, director do Departamento do Ensino Secundário, respostas para muitas das questões que se colocam hoje aos professores.

Educação e Matemática (EM) - A primeira pergunta seria perceber a necessidade desta reformulação, deste ajustamento dos currículos.

Domingos Fernandes (DF) - A necessidade do reajustamento parte de uma análise que esta equipa governativa fez e parte muito, também, da constatação do que se passava e do que se passa nas escolas, das preocupações manifestadas pelos professores, pelas associações profissionais e sociedades científicas. E por outros intervenientes no processo educativo, a sociedade no seu conjunto, desde os pais, aos próprios empresários e às suas associações, etc.. Todos manifestaram um conjunto de preocupações que vão desde uma carga horária um pouco desajustada, excessivamente carregada, até ao facto de haver um certo desfasamento curricular, no que diz respeito aos cursos tecnológicos, talvez excessivamente próximos dos cursos gerais, não dando a ênfase devida aos objectivos de uma formação profissionalmente qualificante. Parte também de uma constatação de que nós temos vindo a assistir a um crescimento significativo do número de alunos do Ensino Secundário, e esse crescimento está associado a uma grande heterogeneidade. E, portanto, há uma interrogação que se coloca: em que medida é que poderemos continuar a tratar esta diversidade, com uma homogeneidade curricular, com uma homogeneidade de procedimentos, com uma homogeneidade de gestão do currículo, com uma homogeneidade a nível dos projectos educativos de escola? E, por isso, falamos um pouco hoje numa palavra que algumas pessoas não gostam, mas que penso que é importante, que é a flexibilização. Portanto, estas foram algumas das razões que

levaram a este reajustamento.

EM - Quais serão as grandes alterações que se irão verificar nesta reformulação?

DF - Em primeiro lugar, a carga horária de qualquer curso no Ensino Secundário, terá de ser menor ou igual a trinta horas semanais. Depois, uma outra medida que é a inclusão no currículo de uma área de projecto com três horas semanais que não é exactamente a substituição da área escola, como por vezes há a tendência para se afirmar. É uma área que naturalmente deverá contemplar aspectos que a área escola, pelo menos em concepção, deveria contemplar, mas é diferente. É uma área curricular com tempo próprio, com avaliação e classificação, e com professores responsáveis. Nós pensamos que muito provavelmente haverá dois professores responsáveis pela área de projecto que terá um "programa", mas não será uma disciplina no sentido tradicional do termo. Ou seja, terá naturalmente objectivos, terá finalidades, terá um conjunto de temas e de tópicos que não deverão deixar de ser abordados, mas será uma área que vai permitir às escolas, de acordo com o seu projecto educativo, assumirem as suas vocações e, portanto, prepararem melhor os alunos, em questões de natureza transversal, que hoje não podem deixar de ser abordadas nas escolas e estou-me a lembrar de questões relativas ao ambiente, à saúde, à toxicodependência, os problemas que hoje a sociedade nos coloca ao nível da SIDA, por exemplo, problemas que nos são colocados ao nível da educação para a cidadania. Repare, três horas por semana ao longo de três



anos, se bem organizadas, se bem entrosadas com o projecto educativo de escola, darão para abordar estas questões de natureza transversal e estas questões não têm de ser necessariamente "dadas" ou "ditas" pelos professores responsáveis, devem ser organizadas pelos professores. Eu vejo muito a área de projecto como uma área de mobilização dos conhecimentos dos alunos, de integração de conhecimentos, uma área de aproximação à vida real, de aproximação ao mundo do trabalho e uma área em que se podem aprender questões ou aprofundar questões que estão até nos programas das disciplinas. Os professores responsáveis por esta área são professores ligados à componente de formação específica dos alunos. Imagine na Matemática, em que é sempre complicado lidar com as tecnologias dentro da sala de aula, o tempo é sempre pouco... é complicado de gerir. Pois a área de projecto pode ser um tempo e um espaço curricular em que há projectos que podem ajudar os alunos a aprofundar o seu domínio das tecnologias e até, preferencialmente, em situações aplicadas isto é, estão a apren-

der Matemática, estão a mobilizar conhecimentos de Matemática.

EM - O número de horas e a criação da área da projecto. Que outras medidas irão ser tomadas?

DF - Vamos ter Língua Portuguesa para todos os alunos na formação geral, sem a distinção entre Português A e Português B. A Língua Portuguesa será uma disciplina na formação geral que será comum a todos os alunos. Os alunos dos chamados cursos de letras, terão naturalmente depois as literaturas, mas o que nos preocupa aqui é fundamentalmente o funcionamento da língua, saber ler textos, interpretá-los, redigir bem e isso tem a ver com o funcionamento da língua e não propriamente com a história da literatura, ou com a literatura. Outra medida que está assumida é a diferenciação das disciplinas da componente de formação específica, entre os cursos gerais e os cursos tecnológicos. Ou seja, neste momento, como sabe, num curso geral do agrupamento um, a Matemática é exactamente a mesma, tem exactamente o mesmo programa que um curso tecnológico de construção civil do agrupamento um. E aquilo que nós constatamos é que não tem dado bons resultados, por variadíssimas razões, mas fundamentalmente porque há uma vocação própria dos alunos que

escolhem os cursos tecnológicos para o ingresso à partida no mercado de trabalho e as motivações, a preparação, os conhecimentos que os alunos trazem, mas fundamentalmente as vocações, não são compatíveis com o mesmo tipo de Matemática. E por isso, desejavelmente, nos cursos tecnológicos nós gostaríamos de ter uma Matemática em que a componente pragmática, a componente socialmente útil tivesse algum peso.

EM - Pelo que percebo, em termos de agrupamento, a estrutura manter-se-á. Portanto haverá os quatro agrupamentos?

DF - A proposta que o DES elaborou, prevê a criação de sete cursos gerais, que podem ou não estar organizados em termos de agrupamentos. Penso que a ideia de agrupamento era a de dar origem a diferentes saídas. Isso dá origem a problemas que as esco-

las, aliás inteligentemente, têm vindo a resolver, limitando drasticamente as opções que os alunos podem escolher. Portanto, quando nós fazemos a clarificação dos cursos, não estamos a fazer mais do que ir ao encontro do que já se faz nas escolas. Nós temos uma concepção de curso geral que é a nosso ver clarificadora, na medida em que nós propomos que os cursos gerais sejam cursos de acesso ao ensino superior. São cursos em que o jovem sabe que quer ir para um curso superior. E os cursos tecnológicos são cursos em que os jovens sabem que vão adquirir uma boa formação que lhes permite o ingresso no mercado de trabalho.

EM - E se o aluno quiser mudar de curso? Terá alguma possibilidade?

DF - Haverá com certeza algumas medidas. Uma delas passará por um certo tipo de equivalências, um certo tipo de permeabilidade que nunca é muito fácil, é bom que tenhamos essa noção. Portanto, introduzir a permeabilidade possível, mas sobretudo a ideia de criar um ano pós 12º ano que permita aos alunos "corrigir" os seus percursos formativos e educativos. Ou seja, um aluno que por qualquer razão acaba o 12º ano num curso geral e, ou não ingressa no ensino superior, ou não quer ingressar

imediatamente no ensino superior e quer trabalhar, para adquirir essa formação que lhe permite o ingresso no mercado de

trabalho tem um ano em que receberá uma formação de natureza profissionalizante intensa, na escola. Muito provavelmente e desejavelmente, à imagem do que já acontece no ensino básico, no 9º ano mais um, com a colaboração do Ministério do Trabalho e da Solidariedade. E o contrário. Alunos que estão nos cursos tecnológicos e que tiveram sucesso e que se entusiasmarão e que por razões diversas querem ingressar no ensino superior, terão ao nível desse ano pós 12º ano, a possibilidade de receber os complementos de formação que lhes permitam estar em pé de igualdade com os outros jovens que fizeram o percurso dos cursos gerais.

EM - A Matemática dos cursos tecnológicos será então diferente da

dos cursos gerais?

DF - Sim, é uma questão que tem de ser muito aprofundada, e que tem de ser muito bem discutida com a APM, com a SPM, etc., na linha do que nós temos vindo a fazer até agora, mas será uma Matemática em que a componente pragmática terá algum peso. Em que a componente da aplicação às situações com que os alunos se confrontam nesse curso tecnológico seja mais visível. Portanto, uma Matemática quase como que uma ferramenta daquele curso tecnológico. Não fica só por aí, tem outros objectivos, como é evidente. Mas ao passo que a outra também deverá ter estas componentes, mas a componente de formação científica é mais forte. É como eu costumo dizer a Matemática "pura e dura" para ingressar na universidade.

EM - As próprias disciplinas serão diferentes na formação específica dos cursos gerais e dos cursos tecnológicos?

DF - As disciplinas serão diferentes se considerarmos que ter um programa diferente é ter disciplinas diferentes. Ou seja, nós nos cursos gerais teremos uma Matemática A, os cursos tecnológicos teremos uma Matemática B, assim como uma Física A e uma Física B, uma Química A e uma Química B, etc.

EM - Em sete cursos?

DF - Sete cursos gerais.

EM - E haverá os correspondentes sete cursos tecnológicos?

DF - Não, haverá mais. É uma questão que também tem de ser ajustada com os nossos parceiros, mas em princípio nós temos cerca de 14 ou 15 cursos tecnológicos previstos. Teremos cursos tecnológicos que estarão naturalmente mais ligados a este ou àquele curso geral, mas são coisas distintas. Repare, um dos grandes problemas dos cursos tecnológicos é a hibridiz que lhes é inerente, é digamos a sua excessiva licealização, se me permite a expressão, é a sua subordinação, a meu ver, algo positivista a uma concepção que nós temos de escola secundária que é a que tem de preparar todos os alunos para o ensino superior. No contexto social e económico em que o país vive nós temos de fazer aqui uma opção. Ou continuamos com a situação que temos e, se me permite usar uma expressão algo dramática, continuamos a trucidar milhares de alunos que reprovam e que abando-

nam o ensino secundário porque não têm motivação, porque querem fazer coisas práticas, e depois confrontam-se com o curso tecnológico que é eminentemente teórico e em que lhes é exigido em termos de formação específica quase o mesmo que se exige a um aluno que quer ir para engenharia. Isso não está bem, neste momento histórico, neste contexto social, económico em que o país vive, nós temos de assumir essa diferenciação. Porque a opção é entre os alunos saírem da escola sem qualquer formação ou saírem da escola com formação profissionalmente qualificante que, inclusivamente, lhes permita prosseguir os estudos se assim o entenderem, com o esquema que eu atrás referi.

EM – Já percebemos que haverá uma Matemática A e B, que dirá respeito aos cursos gerais e aos cursos tecnológicos. E de curso para curso, haverá uma Matemática diferente?

DF – Eu, pessoalmente, não sou apologista de que nós venhamos a ter agora uma matemática para o curso de engenharia civil, ou uma Matemática para o curso de medidor orçamentista, nada disso. Não vamos ter uma proliferação... Nós temos é de ter inteligência para identificar aqueles conceitos e aqueles tópicos que são verdadeiramente estruturantes do pensamento matemático e do raciocínio matemático, sem perder de vista aquela componente pragmática que eu referi nos cursos tecnológicos. E, portanto, admito que, ao nível dos cursos tecnológicos, possamos ter uma ou duas matemáticas. Não gostaria que fôssemos para além de dois programas distintos ao nível dos cursos tecnológicos. Penso que é uma questão que não está decidida de todo... julgo que há aqui alguma flexibilidade para podermos encarar a possibilidade dos dois programas. Ao nível dos cursos gerais, eu penso que naqueles que terão a Matemática como disciplina estruturante, o programa deverá ser o mesmo. Aliás, eu gostava de referir, a propósito dos cursos gerais, que na formação geral teremos Língua Portuguesa, uma língua estrangeira, Filosofia, Educação Física e Religião e Moral como

opcional e depois, na formação específica teremos três disciplinas que nós dizemos que são as disciplinas estruturantes daquele curso geral, que dão uma identidade ao curso. E dessas três disciplinas estruturantes, uma será trienal e duas são bienais. E depois, no 12º ano, os alunos podem optar, num conjunto de disciplinas, por duas disciplinas de acordo com o curso superior que pretendem seguir. O interessante nestas opções é que, primeiro, são menos opções do que

Portanto, introduzir a permeabilidade possível, mas sobretudo a ideia de criar um ano pós 12º ano que permita aos alunos "corrigir" os seus percursos formativos e educativos.

existem neste momento. Mas o que há aqui de interessante é que o aluno pode escolher uma disciplina de oferta da escola devidamente aprovada pelo Ministério da Educação, ou oferta da escola mas de currículo nacional.

EM – O que está a referir diz respeito àquilo que poderíamos chamar ainda a formação específica. E isso significa que não haverá o correspondente às disciplinas da formação técnica?

DF – A formação técnica nos cursos gerais tem de ser equacionada a dois níveis. Não há um consenso a 100%, mas há um consenso muito alargado sobre o facto de entendermos que a teoria e a prática devem estar ligadas, e portanto numa mesma disciplina, Física, Química, Biologia, Geologia, a componente de formação técnica estará intimamente ligada à componente de formação, digamos, científica. Por outro lado, a área de projecto é uma área em que a formação técnica dos alunos não deve também ser descurada. E com certeza que haverá exemplos de várias actividades que o Ministério, com a ajuda das associações e das sociedades, irá desenvolver. Nós já temos uma carteira de actividades possíveis a desenvolver na área de projecto e aí também se pode ligar com a questão da formação técnica dos alunos. É evidente, que depois tudo isso dependerá das vocações próprias das escolas, das possibilidades que as escolas têm. Nós conhecemos escolas que têm uma orientação clara para que os seus alunos ingressem no ensino superior. Mas também temos escolas cuja vocação principal é o mercado de trabalho, e que têm protocolos com empresas. Portanto

nós temos que respeitar a autonomia das escolas, chamando a atenção para que todo o aluno, mesmo de curso geral, deve ter alguma formação técnica, mas de facto o objectivo principal de um curso geral não é fornecer formação técnica. Porque os alunos têm uma preocupação fundamental e os professores também, que é ingressar no ensino superior. E portanto, nós não descaramos de maneira nenhuma essa componente da formação técnica, mas julgamos que ela tem de ser posta no seu devido lugar. Não vamos ter distinções entre disciplinas teóricas e disciplinas práticas como é, por exemplo, o caso das técnicas laboratoriais. Acharmos que as técnicas laboratoriais devem ser obrigatoriamente parte integrante da disciplina.

EM - E isto leva-nos a uma questão inevitável, o que é que se vai passar com os cursos de humanidades?

DF - Uma hipótese de trabalho é pensar a Matemática como obrigatória para todos os cursos, e esta é uma questão que, naturalmente, não merece um consenso nem dos alunos, nem dos pais, nem merece o consenso de, por exemplo, associações profissionais e sociedades científicas dessa área das humanidades. Eu penso que não será fácil assegurar que a Matemática deva fazer parte, ou que integre o currículo dos alunos que querem, por exemplo, seguir Literatura Portuguesa ou que querem fazer um curso de Português/Francês. Aquilo que eu penso é que nós temos de ter aqui algum realismo e não ponho de parte a hipótese de isso vir a acontecer no futuro. Em termos imediatos, parece-me algo complicado. Porque não merece esse consenso que eu referi e por outro lado há um problema que nós temos de resolver a nível da Matemática em Portugal, que é o facto da Matemática continuar a ser uma disciplina que, infelizmente, está associada a uma selecção muito grande. Todos nós sabemos que o jovem que escolhe o curso de direito ou que escolhe um curso de letras, muitas vezes o fez porque não tem uma relação muito positiva com a Matemática. E nós também temos de ter em atenção e respeitar de certo modo as opções das pessoas a este nível. O que o Ministério da Educação tem de assegurar é uma formação geral e uma cultura científica sólidas para

todos os alunos. E a cultura científica não passa exclusivamente pela Matemática, passa muitas vezes por uma atitude e um desenvolvimento de determinado tipo de atitudes em qualquer disciplina. Observar, analisar, deduzir, generalizar, reflectir... são capacidades cognitivas, imprescindíveis no desenvolvimento de uma cultura científica, que podem ser e devem ser desenvolvidas em qualquer disciplina.

EM – Que alterações é que podemos esperar em relação ao programa de Matemática?

DF – É evidente que o programa reajustado para muitas pessoas é um bom programa, precisará eventualmente de mais tempo, mas é um bom programa. Para outras pessoas é um programa que necessita de alguns reajustamentos. No caso da Matemática, francamente penso que a haver reajustamento, e é provável que venha a existir, será um reajustamento relativamente modesto. As alterações, a existirem, partirão muito da experiência e da avaliação que se fez ou que se está a fazer nestes últimos três anos. Depois é uma questão de, ouvidas as escolas, temos muito material proveniente dos acompanhantes locais, ouvidas as associações, pois evidentemente que estamos abertos, com certeza, a promover as alterações. Eu acho que onde vai haver mais dificuldade é acerca do que é que deve ser um programa de Matemática num curso tecnológico de construção civil, por exemplo, ou de mecânica, ou desenho... Porque haverá várias hipóteses. Mas há duas que me ocorrem neste momento: a primeira, é termos o programa de base que é a Matemática estruturante num dado curso geral e a partir daí delinearmos programas para os cursos tecnológicos e até para os outros cursos gerais. Ou então, não fazemos essa subordinação e pensamos de maneira completamente diferente um programa de Matemática para um curso tecnológico de construção civil ou para um curso tecnológico de desenho e construção mecânica, um programa baseado em outros pressupostos, que tenha como ponto de partida as necessidades concretas daquele curso. Há pelo menos estas duas abordagens. Haverá outras, mas estas duas parecem-me as principais. E é esta discussão que em Novembro ou Dezembro o mais tardar queremos

ter com as associações e com as sociedades.

EM – Qual o número de horas que irá ter a Matemática?

DF – Eu acho que a questão das horas tem muito a ver com as nossas capacidades de gerir o currículo. E com o conhecimento mais ou menos profundo que nós temos das matérias. E quando eu falo em capacidade de gerir o currículo, falo naturalmente em capacidade de distinguir o que é essencial do que é acessório. Falo também em algo que é muito importante, que é a responsabilização dos alunos. Eu penso que nós estamos cada vez mais a caminhar no sentido em que quer professores, quer alunos, quer famílias se consciencializam cada vez mais de que é necessário esforço. A Matemática não é uma disciplina fácil. Exige muito rigor, exige muito trabalho, estas coisas passam um pouco por aí, passam também pela organização do próprio grupo dentro da escola, passam pela organização da própria escola, das políticas que a escola tem para a Matemática. As questões da organização são aqui extraordinariamente importantes. Admito que haja uma dificuldade de tempo se nós pensarmos em todas as recomendações que são feitas nos documentos programáticos mais conhecidos. E o professor tem de ter aqui uma grande clarividência e perceber muitas vezes que o que é essencial não pode deixar de ser abordado com profundidade, mas há questões, há tópicos do programa que podem ser abordados de forma menos profunda e os alunos podem aprofundar em casa, em outros espaços e outros tempos curriculares, como seja a área de projecto. Mesmo que o programa ajustado actual se mantivesse exactamente na mesma, eu tenho a certeza que vai haver um aumento do número de horas. Para todos os anos. Aumento esse que poderá andar entre a meia hora e a uma hora. Agora mais do que isso não. Há pessoas que propõem seis horas, já houve quem me propusesse sete horas. É muito difícil porque temos outras disciplinas. A formação e a educação dos alunos passa por outras disciplinas. Nos cursos tecno-

lógicos vai haver uma redução que poderá ser de uma hora, sensivelmente isso. Haverá um aumento que poderá ir até uma hora nos cursos gerais e uma redução nos cursos tecnológicos.

EM – Algumas medidas foram tomadas relativamente a este ajustamento. Estou-me a referir por exemplo ao acompanhamento, às brochuras, ao desdobramento das turmas. Estão pensadas medidas semelhantes para esta reformulação?

DF – Há um conjunto de medidas que têm vindo a ser tomadas. E nós apostamos seriamente nessas medidas. São medidas que têm riscos. No acompanhamento eu estive sempre muito consciente, quando propus superiormente essa medida, que ela trazia riscos. Há aspectos muito positivos no acompanhamento, há locais e regiões em que as coisas estão a correr muito bem, há regiões ou locais em que as coisas estão a correr razoavelmente bem e há regiões em que as coisas não correm rigorosamente nada bem. Nós temos é de cuidar, de melhorar. Mas isto para lhe dizer que a aposta nas redes de professores do meu ponto de vista

(...) a aposta nas redes de professores, do meu ponto de vista, deve ser uma aposta a prosseguir e a aprofundar nos próximos anos.

deve ser uma aposta a prosseguir e a aprofundar nos próximos anos. Depois há outra coisa em que me parece

que, provavelmente, temos de ser inovadores, que é na entreejada entre as escolas. E repare, os resultados dos exames são um indicador, valem o que valem, mas valem alguma coisa. Mostram-nos, por exemplo uma escola com uma média de 4 valores no exame do 12º ano e vemos uma escola relativamente perto, com uma média de 11 valores... Os pais, os jovens, os professores, os órgãos de gestão podem alterar esta situação, com certas medidas e uma dessas medidas é por exemplo, julgo eu, pedir ajuda ou colaborar com uma escola próxima que tem um outro tipo de abordagem. O desenvolvimento de materiais de qualidade, é algo que nós, através das brochuras, estamos a procurar dar algum contributo, mas enfim, queremos mais. Nós entendemos que devemos fomentar o desenvolvimento de materiais de qualidade que apoiem os professores no seu dia a dia que lhes permitam ter um

recurso para além do manual escolar. E por falar em manuais escolares, naturalmente uma aposta e um trabalho conjunto com a Associação Portuguesa de Editores e Livradores, no sentido de os manuais terem de facto cada vez mais qualidade e de serem mais diversificados e de conterem outras propostas para além daquelas que costumam aparecer. Qualidade dos manuais para nós é fundamental. A qualidade dos materiais que o Ministério produz, a qualidade do programa, eu espero que os programas que vão aparecer tenham desde o aspecto gráfico, até ao conteúdo uma qualidade a que nós não estamos habituados e que nos temos de começar a habituar. E depois, a questão da qualidade e pertinência da formação dos professores. E aqui, há um esforço a fazer da parte dos formadores no sentido de ver onde é que está a pertinência desta formação. Porque, repare, eu julgo que há alguns desajustamentos, nalguns casos até haverá bastantes desajustamentos entre a formação que se faz nas nossas universidades ou nas nossas escolas de ensino superior e a realidade que é hoje o nosso sistema educativo. O sistema educativo evoluiu neste últimos 15 anos de uma forma quase dramática e as instituições do ensino superior, há excepções naturalmente, têm tido alguma dificuldade em acompanhar esse desenvolvimento e essa evolução. E portanto muitas vezes, isto leva a que haja interesses de investigação e de formação no interior de uma universidade que não correspondem necessariamente às necessidades reais das escolas e dos professores. Temos que falar mais de auto-formação. Fala-se muito em formação, coloca-se normalmente o professor numa posição algo passiva. Julgo que nós temos de começar a ter um discurso também de auto-formação, porque eu não conheço nenhum bom professor de Matemática que não invista forte e seriamente na sua auto-formação. Outras medidas tem a ver com o equipamento das escolas. Tanto quanto estou informado as Direcções Regionais de Educação têm fornecido calculadoras gráficas em quantidades razoáveis às escolas. A nível de computadores, como sabe, há um projecto que prevê um computador por cada 20 alunos e mais tarde um por 10 alunos. É a velha questão dos laboratórios de Matemática. Há

escolas que já têm. Eu julgo que nos próximos 4 anos, estou convencido, vai ser feito um investimento mais sistemático, mais organizado e mais pensado a nível dos laboratórios de Matemática. São estas algumas das principais tendências de desenvolvimento.

EM – Uma outra questão tem a ver com a avaliação, é sempre a velha questão dos exames nacionais, das provas globais. Vai manter-se o mesmo tipo de avaliação?

DF – Eu penso que os exames são, nas chamadas ideologias ocidentais, uma exigência das sociedades. São uma exigência que não é muito facilmente contornável. E portanto, eles constituem uma componente da avaliação dos alunos que está presente em todos os sistemas educativos, se não em todos, em praticamente todos os sistemas educativos. Repare que se pensarmos, e isto é importante, exclusivamente no ensino secundário, os exames valem 30%, portanto têm um peso na classificação dos alunos de 30%. Ora isto é um reconhecimento por parte da administração educativa, que os exames são importantes, mas há uma componente da avaliação que é a avaliação interna, ou seja da responsabilidade da escola e dos professores que é mais importante, tem mais peso, deve ter mais peso, e por isso tem um peso de 70%. Não estamos a pensar no acesso ao ensino superior, estamos a pensar no ensino secundário e isto a mim parece-me francamente razoável. Evidentemente, quando pensamos no acesso ao ensino superior estamos perante um assunto que já não é exclusivamente do ensino secundário, é um assunto também das universidades e do ensino superior. Como se sabe, neste caso, a classificação dos alunos no ensino secundário vale 50%. Não é posta de lado. Os exames têm vantagens e desvantagens, o que eu acho é que deve ser sempre feito esforço para que eles tenham mais vantagens do que desvantagens. Têm a vantagem, ou poderão ter a vantagem de induzir boas práticas nas escolas. Já muitos investigadores escreveram sobre isto e investigaram sobre isto. É evidente que há uma tendência, como todos nós sabemos, para o chamado ensino

para o exame. Há aqui um conjunto de desafios com que os professores estão confrontados. Há questões de gestão do currículo que passarão necessariamente pelo equilíbrio que temos que encontrar entre a preparação dos alunos para exames com certas características e o cumprimento de certos objectivos importantes que temos que prosseguir com o ensino da Matemática. Em relação às provas globais, eu acho que a tendên-

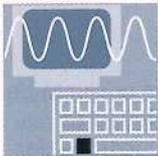
cia é para que deixem de existir nos moldes actuais. Todos sabemos as dificuldades que ocorrem nas escolas a partir do mês de Maio. Aquilo que a mim me parece é que não se justificarão as provas

globais nos moldes em que elas existem neste momento no ensino secundário.

EM - E a última pergunta seria: do que sabemos, esta reformulação está prevista entrar em vigor em 2001/2002. Essa data confirma-se e quando é que nós, professores em geral, teremos acesso a ela?

DF - Houve uma publicação que o Departamento editou que se chama *Ajustar para Consolidar*, em que se apresentava uma calendarização: 2001/2002 seria o ano para a aplicação deste ajustamento. Eu penso que neste momento pelo menos uma parte das medidas podem respeitar esse calendário. Noutra parte, provavelmente haverá algumas dificuldades. Enfim, tivemos um momento aqui que provavelmente provocou alguns atrasos, mas o que eu lhe posso dizer é que as coisas estão todas a funcionar aqui no DES, para que o cumprimento desse calendário seja possível. É claro que as associações profissionais e as sociedades serão as primeiras a ser informadas dos documentos e através delas os associados terão conhecimento. O Ministério da Educação em pouco tempo divulgará a aplicação das medidas à medida que for possível pô-las em prática. Estes reajustamentos dada a metodologia que nós assumidamente e por formação decidimos adoptar, que é uma metodologia de verdadeiro diálogo, é mais lenta. Mas a nossa expectativa é de que muita coisa vai avançar e melhorar nos próximos anos.

Entrevista conduzida por
Conceição Rodrigues



Dave e Dan — tecnologia e investigação matemática no 9º ano

Da rotina à investigação

No final do ano lectivo 1994/95, o professor de Matemática Charlie Dietrich, da escola Greens Farms Academy, foi encarregado de dar um curso de Verão de geometria e trigonometria. Entre os seus alunos estavam David Goldenheim e Dan Litchfield. Dietrich resolveu passar a estes alunos do 9º ano, que já sabia interessados em matemática, um interessante mas relativamente rotineiro problema dos livros tradicionais de geometria:

Dividir um dado segmento num número qualquer de partes iguais.

Trata-se de uma questão já colocada e resolvida por Euclides na prop. 10 do livro VI dos *Elementos*.

Duas horas depois David e Dan disseram ao professor que já tinham resolvido o problema, não com régua e compasso, mas com o *Geometer's Sketchpad*.



David

Daniel

Charles Dietrich

David Goldenheim gosta de matemática e de ciências, e toca violoncelo na orquestra juvenil local. Gosta também de computadores. Espera vir a trabalhar numa profissão que envolva todos estes interesses.

Daniel Litchfield gosta de matemática, ciência da computação e química. Da descoberta que fizeram, gosta especialmente da demonstração algébrica e da construção dos números de Fibonacci. Pratica vela, luta e futebol. Está envolvido, como representante da turma, em acções cívicas de apoio à comunidade local.

Charles Dietrich ensina Matemática há 35 anos (Estados Unidos e Inglaterra). Foi presidente da Associação de Professores de Matemática de New England.

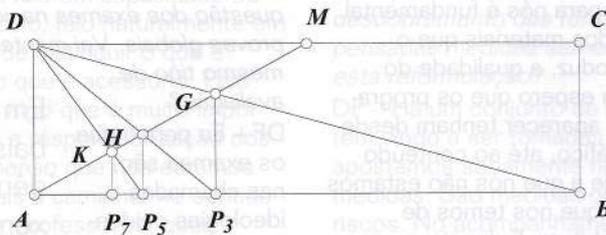


figura 1

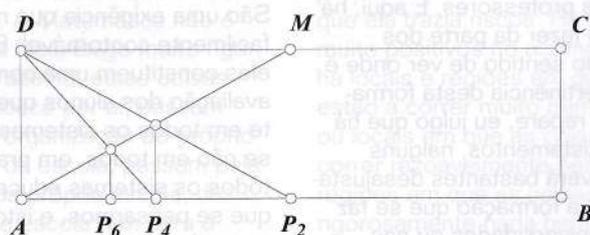


figura 2

Conta Dietrich que lhe perguntaram se isso era permitido, e que eles lhes respondeu "sim, sim, com certeza".

Mas que ia caíndo para o lado com um ataque do coração quando viu o primeiro *sketch* produzido por eles, pois pareceu-lhe logo que se tratava de trabalho original (fig. 1).

Dave e Dan explicam num artigo na revista *Mathematics Teacher* como chegaram a este *sketch*. Escolheram o rectângulo pois "como as diagonais de um rectângulo se intersectam num ponto que pertence às mediatrizes de qualquer dos lados, começaram a fazer experiências, ligando vários pontos por segmentos, na esperança de que algum dos pontos de intersecção estivesse exactamente acima do ponto que trissectava a base.

Vinte minutos mais tarde [...], usando o computador para medir as distâncias, encontrámos um ponto que fazia precisamente isso.

Esse ponto foi a base das nossas descobertas. [...] Depois de algumas tentativas falhadas para descobrir o padrão que estávamos certos que existia, Dave descobriu o "ponto um-sétimo". O nosso padrão saltou-nos aos olhos e tornou-se óbvio."

Dave e Dan descrevem com cuidado o algoritmo representado na figura 1. E acrescentam que a partição do segmento AB num número par de partes iguais se obtém começando a aplicar o mesmo algoritmo a partir do ponto P_2 , ponto médio de AB , em lugar do ponto B .

Dave e Dan passaram depois à demonstração. Conseguiram demonstrar em alguns casos particulares, como nas divisões em três partes iguais (ponto P_3) e em cinco partes iguais (ponto P_5), mas não tinham uma demonstração válida para o caso geral: divisão em n partes iguais. Segundo relatam, o professor ensinou-lhes nesta altura a demonstração por indução finita.



Dave e Dan, ajudados pelo professor, demonstraram geometricamente e algebricamente que o seu algoritmo resultava em todos os casos.

Já depois de terem escrito o artigo para a *Mathematics Teacher*, chegaram à conclusão de que podiam utilizar uma única construção para a divisão num número ímpar e num número par de partes iguais (fig. 3).

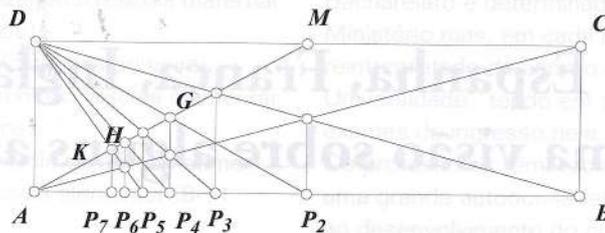


figura 3

Polya tinha razão...

Polya dizia que mesmo depois de termos chegado à solução de um problema, devíamos voltar a ele e examiná-lo de novo (*looking back*), pois novos resultados e descobertas podiam estar escondidos. Foi o que Dave fez. Retomou uma das tentativas iniciais abandonadas. E depois de algumas experiências, eis que surge a sequência de Fibonacci! Concretamente, no lado superior do mesmo rectângulo surgem os inversos dos números de Fibonacci — 1, 1/2, 1/3, 1/5, 1/8, ... — a partir do segundo. Assim (fig. 4), se P_2 é o ponto médio do segmento CD , S a intersecção dos segmentos P_2A e DB , e S' a reflexão de S segundo o eixo M_1M_2 , a figura mostra um algoritmo para obter os pontos $P_1, P_2, P_3, P_5, P_8, \dots$ que nos dão a sucessão dos inversos acima referida.

Na conclusão do seu artigo, escrito em conjunto com o professor Dietrich, Dave e Dan salientam a importância que teve a utilização do *Sketchpad* na sua investigação. Como eles dizem, o programa "permitiu que trabalhássemos com ideias, observássemos padrões, e testássemos as nossas teorias. Depois de estarmos convencidos das nossas descobertas, prová-las foi 'the icing on the cake'."

O artigo a que nos estamos a referir foi publicado no *Mathematics Teacher* de Janeiro de 1997, vol. 90, n.º 1, quando Dave e Dan andavam no 10.º ano. Pode ser consultado *online*.¹

Dave e Dan apresentam as suas descobertas

Desde 1996 os dois estudantes e o professor têm apresentado em

diversos encontros as suas descobertas: no 12.º Encontro Anual de Tecnologia e Matemática, em vários encontros de professores e no 75.º Encontro Anual de Professores do NCTM, em Minneapolis, em 1997. Pela primeira vez, estudantes apresentaram uma comunicação no encontro do NCTM. As suas descobertas também foram objecto de inúmeras notícias em jornais, revistas, na rádio e na televisão.

A construção descoberta por Dave e Dan é conhecida pelo nome de GLaD (iniciais de Goldenheim, Litchfield and Dietrich) e tem um site na Internet.²

GLaD e a Viagem de Ida e Volta

É possível também, a partir do *site* referido da Internet, fazer o *download* da apresentação em Powerpoint que Dave, Dan e o professor Dietrich têm utilizado nas suas comunicações em encontros. Aí são apresentadas algumas extensões relacionadas com a construção GLaD.

Uma das observações aí feitas despertou-me a atenção. Sendo uma apresentação em *Powerpoint*, tem pouco texto, mas a figura seguinte e a expressão que a acompanha são suficientes para compreender o alcance da observação (fig. 5).

A expressão relacionando c , a e b é fácil de deduzir da semelhança entre

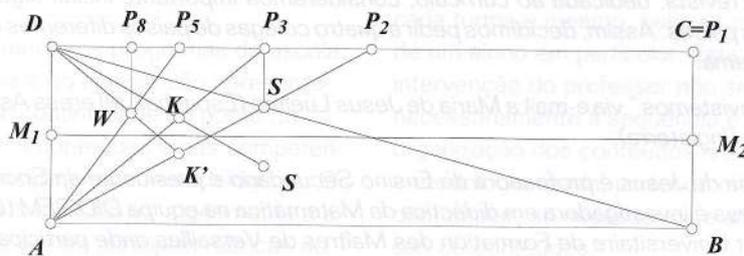


figura 4

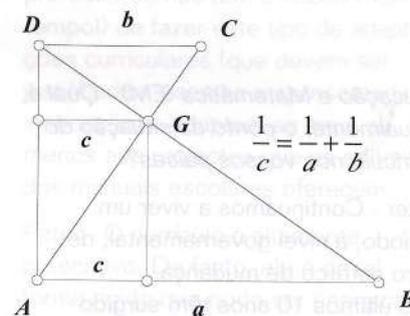


figura 5

alguns triângulos da figura e é muito conhecida. E prova completamente a construção de Dave e Dan, pois se a for igual a 1 e b igual a $1/n$, vem imediatamente c igual a $1/(n+1)$ (comparar as figuras 3 e 5).

Mas para mim o principal é que me lembrei do prazer que tive ao ler o livro, publicado pela APM em 1988, *Viagem de Ida e Volta*, de Paulo Abrantes. Paulo Abrantes relaciona uma série de problemas interessantes, todos em torno de um "personagem matemático" que é a média harmónica de dois números a e b , e que é igual a $c/2$ na expressão anterior. Isto é, de novo o mesmo personagem matemático apareceu a Dave e a Dan em Green Farms...

Notas

1. <http://www.nctm.org/mt/1997/01/vol90-no1-euclid7.htm>

2. <http://gfacademy.org/GLaD>.

Agradeço a Nuno Candeias a indicação da existência deste *site*.

Espanha, França, Inglaterra e Holanda: uma visão sobre alguns aspectos curriculares

Nesta revista, dedicada ao currículo, considerámos importante incluir algumas informações sobre a realidade curricular de outros países. Assim, decidimos pedir a quatro colegas de países diferentes que nos respondessem a algumas questões sobre este tema.

"Entrevistámos" via e-mail a Maria de Jesus Luelmo (Espanha), a Teresa Assude (França), a Rijkje Dekker (Holanda) e o Peter Gates (Inglaterra).

A Maria de Jesus é professora do Ensino Secundário e presidente da Sociedade de Professores de Matemática de Madrid. A Teresa é investigadora em didáctica da Matemática na equipa DIDIREM (Universidade de Paris 7), professora associada no Institut Universitaire de Formation des Maîtres de Versailles onde participa na formação inicial e contínua de professores. A Rijkje é professora na Universidade de Amsterdão, investigadora em didáctica da Matemática e trabalha na formação de professores. Finalmente, o Peter Gates é professor na School of Education da Universidade de Nottingham.

Educação e Matemática (EM) - Qual é, actualmente, o ponto da situação do currículo nos vossos países?

Peter - Continuamos a viver um período, a nível governamental, de claro esforço de mudança.

Nos últimos 10 anos têm surgido alterações quer ao nível do currículo quer ao nível da avaliação e da pedagogia. A mudança governamental de 1997 repercutiu-se numa alteração significativa ao nível das prioridades e ao nível da língua.

Neste momento estamos ainda a viver um período de grandes alterações ao nível do currículo nacional que foi introduzido em 1987 estando prevista a implementação de uma nova versão em 2000.

Para além disto, o governo está a introduzir no ensino primário uma estratégia nacional de numeracia com o objectivo de melhorar o desempenho dos alunos.

Uma das perspectivas que tem influenciado esta estratégia nacional é a de estabelecer *standards* de acordo com as necessidades sócio-económicas de tal forma que os alunos tenham bases sólidas que lhes permitam responder às necessidades sociais e económicas do país.

Maria de Jesus - Como noutros

países europeus, em Espanha passámos de um currículo tradicional para um outro baseado na matemática moderna (anos 70). A última alteração curricular ocorreu nos anos 90, numa linha semelhante à portuguesa ou à francesa.

Desde sempre que temos tido um currículo nacional, mais ou menos aberto em função não só das filosofias curriculares, mas também da progressiva extinção dos exames nacionais externos (aos 14, 16 e 17 anos nos anos 60; presentemente somente para entrar na Universidade). As últimas alterações curriculares ocorreram no quadro de alterações significativas ao nível do sistema educativo, nomeadamente a partir das implicações da mudança de idade para a escolaridade obrigatória (de 14 anos nos anos 70 para 16 anos), da progressiva unificação do sistema escolar, da introdução de novos conteúdos escolares, da organização dos horários e da vida escolar.

Por isso, em Espanha, o debate sobre o currículo, é muito influenciado por estes aspectos gerais do sistema educativo: as sociedades de professores de Matemática pediram mais meios humanos para trabalhar com uma tão grande diversidade de alunos,

4 horas de matemática por semana, mais materiais didácticos nas escolas, mudanças nas provas de ingresso na Universidade, etc..

Claro que começam também a surgir algumas vozes reclamando programas mais tradicionais onde os algoritmos e o cálculo rotineiro voltem a ter protagonismo. Vozes que são apoiadas pelo próprio Ministério da Educação.

Teresa - A todos os níveis do sistema de ensino existe um programa nacional decidido pelo Ministério da educação, a partir das propostas de diferentes comissões e de consultas realizadas a diferentes actores do sistema, nomeadamente aos professores.

Este programa fixa o quadro de acção de ensino em termos de objectivos gerais, de conteúdos disciplinares e, por vezes, de competências (caso dos programas relativos ao ensino obrigatório).

EM - Têm um currículo nacional? Como está organizado?

Peter - Em Inglaterra temos um currículo nacional organizado em torno de 4 Níveis Chave (*Key Stages*). Basicamente o nível 1 corresponde até aos 7 anos, o nível 2 até aos 11, o

nível 3 até aos 14 e o nível 4 até aos 18 anos.

Maria de Jesus - O Ministério da Educação definiu os seguintes elementos curriculares comuns "mínimos" a nível nacional (para toda a Espanha):

- objectivos gerais para todas as disciplinas;
- objectivos gerais para a matemática;
- conteúdos organizados em 5 grandes tópicos para o Primário e o Secundário obrigatório (números, operações e símbolos; medida e estimação; representação do espaço; interpretação e manipulação da informação; o aleatório) que dizem respeito não só aos conceitos mas também aos procedimentos gerais de resolução de problemas, às capacidades práticas e às atitudes;
- critérios de avaliação que têm como objectivo assinalar alguns níveis de referência terminais.

A partir destes "mínimos", as autoridades educativas de certas comunidades autónomas (actualmente quase todas) podem construir um currículo. Geralmente acrescentam certos conteúdos ou dão maior peso a outros. Podem também indicar algumas orientações metodológicas. As administrações educativas oferecem também, como exemplos não prescritivos, diferentes desenvolvimentos do currículo, unidades didácticas, seqüências de conteúdos, etc., elaboradas por grupos de trabalho muito prestigiados, mas que os professores conhecem mal (sempre um problema de dinheiro!).

Em Espanha temos a seguintes etapas escolares:

- pré-escolar 0-6, não obrigatório;
- Primária 6-12, dividido em três ciclos de 2 anos;
- Secundário Obrigatório (ESO) 12-16, dividido em dois ciclos;
- Bacharelato, 2 anos.

Teresa - O sistema geral de ensino em França está organizado da seguinte forma:

- Escola primária dividida em três ciclos:

- ciclo 1 (ciclo das primeiras aprendizagens): escola maternal (3-5 anos)
- ciclo 2 (ciclo das primeiras fundamentais): escola elementar (5-7 anos)
- ciclo 3 (ciclo de aprofundamentos): escola elementar (8-11 anos)
- O colégio: 12-16 anos.

O ensino obrigatório vai até aos 16 anos.

Actualmente os programas da escola primária e do colégio são apresentados em continuidade do ponto de vista dos conteúdos e das competências disciplinares e metodológicas. Os números e o cálculo, a geometria e a medida são as principais rubricas do programa dos ciclos 2 e 3. É dada grande importância à resolução de problemas.

Rijkje - Na Holanda não há um currículo nacional. A escola Primária começa aos 4 anos e compreende 8 anos.

Aos 12 anos os alunos podem seguir 3 vias diferentes de Ensino Secundário: pré-vocacional (4 anos), superior-geral (5 anos) e pré-académica (6 anos). Há algumas possibilidades de os alunos mudarem de uma via para outra.

No final do primário, para decidir qual a via que os alunos irão seguir no Secundário, são ponderados os seguintes três aspectos: a nota obtida num exame nacional, a opinião do Director da escola e a opinião dos pais dos alunos (na prática o primeiro aspecto é o mais importante e o último é o menos relevante).

EM - Consideram que o currículo do vosso país é um currículo aberto ou prescritivo?

Maria de Jesus - Já salientei os diferentes níveis de intervenção no desenvolvimento curricular (Ministério da educação, autoridades regionais e escolas). O estado define um currículo comum para cada etapa (ciclo de 2 anos) e são as autoridades regionais que indicam os conteúdos para cada uma delas. São geralmente as escolas que fazem a ordenação dos conteúdos para os dois anos.

Somente o programa de cada ano do Bacharelato é determinado pelo Ministério mas, em cada região, ele é reinterpretado de acordo com a Universidade, tendo em conta os exames de ingresso nela.

Os professores têm, teoricamente, uma grande autonomia relativamente ao desenvolvimento do currículo, visto que o podem adaptar tendo em conta as características de cada escola, de cada turma e mesmo, nalguns casos, de um aluno em particular. Esta intervenção do professor não se limita necessariamente à seqüência e organização dos conteúdos e à metodologia usada, podendo mesmo contemplar, se necessário, a alteração de conteúdos.

No entanto, de uma forma geral, os professores não têm o hábito (nem tempo!) de fazer este tipo de adaptações curriculares (que devem ser justificadas, escritas e apresentadas à inspecção) e adaptam-se mais ou menos aos projectos que as editoras dos manuais escolares oferecem.

Peter - O currículo é altamente prescritivo. De facto, ele é de tal forma rígido que pode ser energeticamente controlado pelas autoridades.

Teresa - No que diz respeito às competências a adquirir na escola primária, os programas definem-nas de uma forma bastante precisa mas sem entrar nos detalhes de execução.

Rijkje - Nas escolas primárias, do ponto de vista do que está estabelecido, os professores têm uma grande liberdade de acção. Na prática temos muitos livros escolares de matemática, a maior parte baseada na Matemática Realista. É a escola ou o conjunto de professores que decide acerca dos livros e dos métodos.

No ensino secundário a situação é mais ou menos a mesma. As equipas de professores escolhem livros e métodos cada vez mais baseados na Matemática Realista.

EM - De uma forma geral como são avaliados os alunos? Há indicações específicas acerca da avaliação em Matemática? Há exames a nível nacional?

Peter - Temos exames nacionais aos 7, 11, 14, 16 e 18 anos e as escolas são julgadas pela posição que ocupam numa graduação a nível nacional — são elaborados quadros para todas as escolas mostrando a percentagem de alunos que obtêm determinado nível. Trata-se, em minha opinião, de uma prática bastante perniciosa e que é claramente considerada pelos professores como sendo demasiado simplista.

Maria de Jesus - Um dos elementos curriculares comuns a nível nacional são critérios de avaliação que têm como objectivo assinalar alguns níveis de referência terminais.

A maior parte dos professores continua a dar muita importância às provas individuais escritas. No entanto, cada vez mais, têm em conta a participação na aula, o trabalho de casa, a realização de tarefas especiais, etc. É pouco usual avaliar o trabalho em grupo.

Embora a lei preveja a avaliação de objectivos complexos que implicam atitudes, conceitos, destrezas gerais (...) continua a dar-se muita importância às técnicas de cálculo e à resolução de exercícios práticos e rotineiros, que são mais fáceis de avaliar numa prova escrita.

A avaliação tende a basear-se nos resultados obtidos relativamente aos critérios pré-definidos, sem ter muito em conta a forma como se desenrolou o processo de aprendizagem.

Os únicos exames a nível nacional são os de ingresso na Universidade.

Teresa - O ensino obrigatório termina com uma prova — o *Brevet des Collèges*. Esta prova é um elemento entre outros (a avaliação contínua é mais determinante) para a orientação dos alunos.

No que diz respeito à avaliação dos alunos os programas não dão indicações.

Rijkje - No final da escola primária (12 anos) há um exame nacional. As escolas não são obrigadas a fazê-lo, mas muitas escolas secundárias exigem os resultados neste exame. No final das várias vias do ensino

secundário há um exame nacional. Durante o último ano do secundário, as escolas elaboram e administram vários testes aos alunos. No final os alunos são avaliados com base nos resultados obtidos nestes testes e no exame nacional. Cada vez mais, ao nível das escolas, se estão a desenvolver diferentes formas de avaliação: trabalhos, apresentações, etc.

[Nos anos de escolaridade em que não há exames nacionais] os alunos são avaliados ao nível da escola. Para além dos testes tradicionais, os alunos desenvolvem actividades de investigação que são avaliadas por meio de apresentações, relatórios, posters, etc..

EM - Um aspecto que se deve poder discutir é se o currículo deve ou não ser nacional. Qual a vossa opinião? Porquê?

Rijkje - Na Holanda temos exames nacionais. Na minha opinião isto é (mais do que) suficiente. Felizmente os alunos, em parte, são avaliados ao nível da escola. As escolas e os professores deveriam ser livres para ajustar a sua forma de ensino à aprendizagem dos seus alunos. É importante fazer as melhores ajustamentos possíveis e estimular a aprendizagem dos alunos. Um currículo nacional não constitui uma ajuda neste sentido, pelo contrário, apenas a dificulta.

Peter - É necessário ter algumas orientações gerais e alguma estruturação para o currículo. Isto requer uma estratégia mas não requer necessariamente uma prescrição detalhada.

Teresa - Para mim, no que diz respeito à escolaridade obrigatória, o currículo deve ser nacional. O currículo oficial indica que existe uma vontade política e social da nação para atingir os mesmos objectivos e as mesmas competências: porquê ir à escola? Quais são as finalidades da escola e do ensino da Matemática?

Parece-me que a função social da escola deve aproximar-se de um projecto da sociedade, de um projecto político, económico e social.

Os objectivos são comuns mas os caminhos para aí chegar são múltiplos e não são precisados ou então, são somente sugeridos. A liberdade do professor está então na realização, na prática, no currículo "real": ele é um verdadeiro criador de currículo ao nível local. Parece-me que o ensino obrigatório é o momento onde a sociedade permite a todos os cidadãos ter uma educação que fica como referência, mesmo se existem diferenças enormes devido a todas as determinações sociais e psicológicas. Deixar totalmente a cada um ou a cada escola a escolha do projecto educativo parece-me mais uma fonte de desigualdade que uma fonte de riqueza.

O ensino obrigatório, a escola para todos, deve permitir que todas as crianças adquiram um núcleo duro de saberes e de saber-fazer. Deverá haver caminhos comuns onde todos os alunos podem adquirir as mesmas bases e caminhos diferentes segundo as características locais duma região, duma escola, duma criança.

EM - Em alguns países os alunos são obrigados a optar por diferentes vias. Concorda com isto? Se sim, a que idade deverá ser feita esta opção.

Peter - Não, não concordo com a existência de diferentes vias. Quem decide quem vai para onde?

Rijkje - Na Holanda, a divisão em sistemas diferentes aos 12 anos é, na minha opinião, feita muito cedo. Aos 15 anos seria melhor uma vez que os alunos teriam mais oportunidades de fazer uma escolha de acordo com a sua vontade. Precisamos de ter uma educação que tem em conta as diferenças entre as crianças e que procura tirar partido disso, embora isto possa ser difícil. Mas o "preço" de dividir os alunos em diferentes vias, especialmente para aqueles que têm mais dificuldades, é bastante elevado.

Mesa redonda coordenada
por Joana Porfírio
ESE de Setúbal

Comparando alguns aspectos dos currículos de quatro países

Neste número temático, procurou dar-se uma visão comparativa de alguns aspectos curriculares em vários países. Na "mesa redonda", ficámos a conhecer mais profundamente o que se passa em França, Inglaterra, Holanda e Espanha. Apresentamos agora um quadro comparativo com algumas das principais características dos currículos da Alemanha, Grécia, Itália e Austrália. As informações referentes a estes países foram-nos fornecidas por Eva Jablonka, Sonia Kafoussi, François Kalavassiss, Domingo Paola e Max Stephens, respectivamente. Apresentamos as questões colocadas, numeradas de 1 a 8, e em seguida um quadro em que procurámos, muito sucintamente, dar relevo à informação mais pertinente.

1. Qual é a organização global sistema educativo nos vossos países?
2. Em média, quantas horas lectivas diárias têm os alunos? E quantos horas de Matemática têm por semana?
3. Têm um currículo nacional?
4. Em caso afirmativo, como está organizado o currículo de Matemática? É aberto ou detalhado e prescritivo? Inclui objectivos gerais? Temas matemáticos? Tópicos específicos? Prescreve metodologias?... Está organizado por ano, ciclo ou outra forma?
5. Qual é o papel da tecnologia na aula de Matemática? Usam as calculadoras em momentos de avaliação?
6. O programa de Matemática é diferenciado conforme as saídas que se oferecem no fim da escolaridade?
7. De maneira geral, como avaliam os alunos?
8. Como apoiam os alunos com fraco aproveitamento escolar?

Alemanha	Grécia	Itália	Austrália
Primário: 6-10 anos Secundário I: 10-16 anos (três vias, escolha a partir do aproveitamento e aconselhamento do prof.) Secundário II: 16-19 anos Ensino obrigatório até aos 15/16 anos	Primário: 6-12 anos Secundário: 12-15 anos "Lyceum": 15-18 anos O níveis primário e secundário são obrigatórios.	Primário: 6-11 anos Escola "média": 11-14 anos Secundário: 14-19 anos (duas vias) Ens. obrig. até aos 15 anos	Primário: 6-12 anos Secundário: 12-18 anos Ensino obrigatório até aos 15 anos
5 h (Prim.) / 6,5 h (Sec.) 5 h de Mat. (Prim.) 3, 4 ou 5 h no Sec. dependendo do curso	6 horas por dia 5 horas de Mat.	5 horas por dia 3 a 5 horas de Mat. por semana dependendo do ano e da escola.	* 5 horas de Mat. ou mais nos últimos 2 anos do Sec.
Existem apenas linhas de orientação emanadas pelos estados.	Existe.	Existe.	Existem apenas algumas orientações gerais. Cada estado determina o seu currículo.
As linhas de orientação curriculares incluem objectivos gerais, conteúdos e sugestões metodológicas. Os manuais são avaliados segundo as orientações. Existe abertura considerável.	O currículo está organizado por ano e inclui objectivos gerais, conteúdos e metodologias. É bastante detalhado e prescritivo.	O currículo do Sec. tradicional é uma lista de conteúdos que quase não mudou desde 1930! Os restantes incluem objectivos gerais e sugerem metodologias.	As escolas têm liberdade considerável para desenvolver os seus programas, dentro das orientações dadas pelo estado.
O uso de calculadoras, incluindo gráficas é aconselhado a partir do 7... ano. A utilização do computador depende do professor.	O incentivo à utilização de tecnologia é recente. Em Mat. as calculadoras são permitidas desde o 5... ano, excluindo situações de avaliação.	As tecnologias têm tido pouca expressão nas práticas de ensino.	Depende de estado para estado. Há casos em que é fortemente recomendada e utilizada em exames.
Existe diferenciação para os diferentes tipos de escolas, particularmente na educação vocacional.	Existem currículos com orientações diferentes no "lyceum".	Existem currículos diferentes para as duas vias do Sec.	Existem currículos diferentes nos últimos 3 anos do Secundário.
A avaliação depende do professor e baseia-se em testes, participação, trabalhos... Há exame para o ingresso na Univ. que só em alguns casos é feito ao nível do estado.	A avaliação baseia-se em testes. Nos 2 últimos anos do "lyceum" há exames nacionais.	A avaliação baseia-se em produções escritas e participações orais.	Instrumentos de avaliação bastante variados. Só nos 2 últimos anos do Sec. é que os exames assumem importância.
Há serviços de apoio, nomeadamente, turmas especiais com grupos pequenos de alunos.	Só recentemente têm procurado apoiar estes alunos com cursos de "remediação".	Não existem turmas ou escolas especiais. Os apoios são extracurriculares.	Existem cursos específicos para estes alunos que se inserem na escola "normal".



Fibonacci para o ano 2000

Provavelmente já conhecem a famosa série de Fibonacci: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...

Uma série do tipo de Fibonacci tem todos os termos positivos e cada termo, a partir do terceiro, é igual à soma dos dois anteriores.

Consideremos as séries que incluem o número 2000.

Um exemplo é aquela em que os primeiros termos são 16 e 144:

16, 144, 160, 304, 464, 768, 1232, 2000.

Como 2000 é o oitavo termo, convencionemos dizer que a série tem comprimento 8.

Qual é a mais longa série de Fibonacci que inclui o termo 2000?

Respostas até 15 de Janeiro

A esfera na caixa

No número 53 de *Educação e Matemática* propusemos um problema que fez parte do Torneio Matemático do Limousin (França) de 1997:

Uma caixa triangular tem lá dentro uma esfera de raio 1 cm. As medidas interiores da caixa são 6, 8 e 10 cm. A esfera parte de um canto e rola sempre encostada às paredes da caixa.

Que distância percorreu a esfera após dar uma volta completa à caixa?

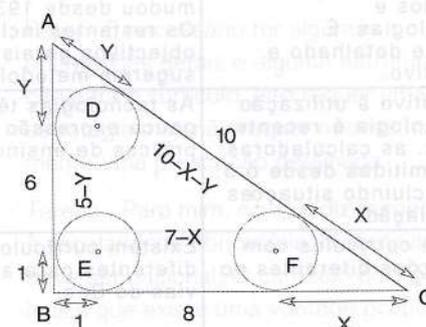
Recebemos 15 respostas, vindas um pouco de todo o lado: Ana Luísa Correia (Lisboa), Ana Silva (Barreiro), António Amaral (via e-mail), Carlos Pereira (Viana do Castelo), Edite Magalhães (Braga), Helder Martins (Lisboa), Helena Perpétua (Setúbal), Isabel Mateus (Celorico da Beira), João Alves (Chaves), João Barata (Castelo Branco), Marta Santos (Porto), Paulo Correia (Portimão), Sérgio Valente (Almada), Sílvia Carvalho (Felgueiras), e ainda de Célia Lobo, Manuel Lage e Mário Roque (Guimarães).

Um aspecto curioso deste problema é que pode ser resolvido de formas muito diferentes. Os métodos seguidos pelos nossos leitores foram desde a simples medição numérica feita com um dos programas de

geometria dinâmica até ao cálculo exacto com recurso à trigonometria, à geometria analítica e outra "artilharia pesada". Infelizmente, por falta de espaço, não nos é possível aqui dar um retrato completo da diversidade e riqueza das várias possibilidades de resolução.

Gostaríamos no entanto de salientar, pela elegância e simplicidade, o processo seguido pela Sílvia Carvalho.

Seja [ABC] o triângulo de medidas 6, 8 e 10.



O centro da esfera percorre um triângulo [DEF], semelhante ao triângulo da caixa. A distância pedida corresponde ao perímetro do triângulo [DEF].

Seja x a distância de C aos pontos em que a esfera toca na caixa quando o seu centro está em F, e y a distância de A aos pontos de tangência quando

o centro da esfera está em D. Em relação ao ponto E, essa distância é 1.

As medidas dos lados do triângulo [DEF] são então $5 - y$, $7 - x$ e $10 - x - y$.

Como os triângulos [DEF] e [ABC] são semelhantes, os lados são proporcionais:

$$\begin{cases} \frac{6}{5-y} = \frac{8}{7-x} \\ \frac{8}{7-x} = \frac{10}{10-x-y} \end{cases}$$

ou

$$\begin{cases} 42 - 6x = 40 - 8y \\ 70 - 10x = 80 - 8x - 8y \end{cases}$$

Resolvendo este sistema temos $x = 3$ e $y = 2$

Então, os lados do triângulo [DEF] medem 3, 4 e 5 cm.

A distância percorrida pela esfera é $3 + 4 + 5 = 12$ cm.

A Isabel Mateus fez uma pequena animação, ilustrando o problema, no *Sketchpad*. Aliás, o *Sketchpad* e o *Cabri* foram utilizados por muitos dos leitores para encontrar a solução, fazendo depois a demonstração matemática do resultado. ■

Uma experiência encorajadora

Paula Teixeira

É fundamental que, para além da motivação, os professores acreditem que de facto a utilização de material diversificado em situações de ensino melhora a aprendizagem dos alunos.

Existem dificuldades mas os recursos estão aí, e os desafios também, e os professores constituem só por si um recurso fundamental.

Ouso proclamar a escola como lugar de satisfação, um lugar onde teremos a ousadia de visar à grandeza, apostar na grandeza.

Georges Snyders

Apesar de algumas experiências de mérito que têm sido feitas aqui e ali, a concepção que existe do trabalho escolar continua a passar essencialmente pelo interior da sala de aula em tempos de 50 ou de 100 minutos. Quase todas as experiências, mesmo que pontuais, passam quase sempre por autorização extra-escola o que dificulta e desmotiva. Apesar de tudo esta forma de encarar o trabalho escolar, não tem de ser sinónimo de trabalho isolado e voltado para si. Ele pode ser pensado como algo de dinâmico com ligações à comunidade escolar e ao meio.

Um dos processos importantes dessa dinâmica de trabalho passa pela possibilidade de se poder dispor de recursos variados. A escola pode tentar estabelecer parcerias com outras instituições com o objectivo de criar condições favoráveis a desenvolver projectos específicos e proporcionar a alunos ou professores oportunidades de ligação com o exterior.

Um exemplo que poderá ser dado é o que aconteceu, nos dois últimos anos em que as Escolas Secundárias de Camões, em Lisboa e D. João V, na Damaia e o Instituto Superior Técnico desenvolveram um trabalho de parceria no âmbito do projecto Ciência Viva. Este projecto possibilitou a consolidação da existência de Laboratórios de Matemática nas escolas secundárias e a possibilidade de alunos das referidas escolas participarem em acções no IST nomeadamente no projecto Ciência Viva nas Férias. Esse trabalho pode

ser consultado em:

http://www.math.ist.utl.pt/cam/actividades_pt.html

Muitas vezes essas experiências de parceria trazem possibilidades de realização de transformações significativas.

Neste caso a transformação significativa passou pela utilização de mais recursos diversificados que passaram a estar disponíveis na escola. Gostaria pois de me referir a alguns desses recursos e às suas potencialidades.

Quando de uma forma genérica falamos de recurso evidentemente que também estamos a falar de pessoas, dos professores, e quanto mais motivados estiverem os professores para a utilização dos recursos materiais, melhores serão os resultados obtidos. Nesta situação é fundamental que para além da motivação, os professores acreditem que de facto a utilização de material diversificado em situações de ensino melhora a aprendizagem dos alunos.

Também fichas com tarefas a propor aos alunos são recursos de que podemos dispor, sem grande dificuldade, mas que evidentemente requerem um trabalho de pesquisa e adaptação por parte do professor.

Mas pretendo falar dos recursos materiais em Matemática. Numa sociedade democrática os recursos disponíveis deveriam ser acessíveis a todos. A escola deverá cumprir a parte que lhe cabe desta tarefa.

Quando utilizamos materiais diversos a gestão da aula deixa de depender tanto do professor. É impossível ser o professor a ligar e desligar todos os computadores, ou a colocar o líquidos nos cubos e no final ir despejar e guardar todo o material. Assim se

promove a autonomia dos alunos e o seu envolvimento na manutenção da sala de aula. Durante a aula os alunos devem ter livre acesso aos materiais com que estão a trabalhar. Promove-se também a inter-ajuda: muitas vezes os alunos de uma turma precisam de deixar material preparado para os da turma que se segue.

Sobre os recursos materiais a utilizar na escola, publicou a APM (ver APM Informação nº 33) uma lista de material a utilizar no laboratório de Matemática que não pretendendo ser exhaustiva, dá uma boa ideia do que poderão ser os recursos a disponibilizar aos alunos.

Relativamente à utilização de alguns desses recursos, têm sido feitas sugestões de utilização na revista *Educação e Matemática*. Na figura 1 da página seguinte, apresento um resumo das que me parecem mais significativas.

Existem muitas outras propostas noutros números da revista, algumas que podem ser utilizadas directamente com os alunos e outras que podem ser facilmente adaptadas.

No ensino secundário, desde que se tornou obrigatória a utilização da calculadora gráfica e que a modelação matemática ganhou maior importância, passámos a poder dispor de uma maior facilidade no estudo de fenómenos da realidade. Em parte, uma ideia que se pode dar sobre o que é a modelação matemática, é encontrar funções matemáticas que se ajustem de forma satisfatória a dados reais e que essa função possa ser usada para fazer previsões. Parece-me que usando uma função exponencial, por exemplo, para modelar o arrefecimento de uma chávena de café, se exemplifica a utilidade de

Revista	Actividades	Recurso
26	• Tudo o que há num cubo	• Cubo em acrílico
34	• O ponto de Fermat de um triângulo	• Computador (programa Cabri)
35	• Investigações com espelhos	• Espelhos
37	• Relações geométricas	• Computador (programa Cabri)
38	• Tetraedro duais	• Pedacos de canudo, linha,
41	• A curva de Koch: o floco de neve ou um país pequenino com uma fronteira enorme	• Cartolinas de cores diferentes
43	• Quando a terra treme	• Papel semi-logarítmico
45	• Uma nova visita à ilha do triângulo equilátero	• Computador (programa Cabri)
46	• As agulhas de Buffon, π e a Internet	• Internet
	• Ronaldo e o Sketchpad	• Computador (Geometer's Sketchpad - GSP)
47	• Um salto de <i>bumging jumping</i>	• Calculadora gráfica
52	• Uma curva chamada hipérbole	• Computador com o GSP
54	• A bola saltitante	• Calculadora gráfica, sensor de movimento (CBR).

figura 1 — Actividades publicadas na *Educação e Matemática*

estudar este tipo de função.

Utilizando a calculadora gráfica e sensores variados (CBL e CBR), pode-se estudar uma grande quantidade de fenómenos reais.

Os alunos conhecem algumas funções do ensino básico (linear, quadrática e hipérbole) e estudam de forma aprofundada as funções polinomiais no 10º ano. Os polinómios são funções excelentes para usar em modelação, porque, de um modo geral, pode-se ajustar um conjunto de dados a uma curva que passa em todos os pontos. A questão é que muitas vezes esse não é um bom modelo em termos de previsão. Por exemplo, um modelo quadrático para prever a temperatura de uma chávena de café poderá eventualmente prever uma subida da temperatura. Facilmente os alunos percebem que este não será um bom modelo e à medida que vão estudando novas funções terão oportunidade de ir melhorando os seus modelos. Por isso muitas das actividades experimentais que podem ser feitas com os alunos, podem ir sendo retomadas em alturas diferentes.

Actividades de modelação como o arrefecimento do café, crescimento da população, jogos olímpicos:

apareceu como um recurso com enormes potencialidades. No nº 46 da nossa revista na secção de Tecnologias na Educação Matemática, é referido a determinada altura "Agora temos a Internet na Escola? E daí? Que posso fazer? Esta não é uma pergunta de resposta rápida..."

A Internet é essencialmente um recurso para professores. O facto de muitos sites, onde se poderiam fazer pesquisas importantes, não estarem em português, constitui um factor de retracção. Muitos alunos não dominam suficientemente uma língua estrangeira para poderem utilizar de forma vantajosa a Internet nas condições que existem, isto é, em tempo limitado.

É de referir no entanto que cada vez aparecem mais páginas em português, como apresentamos, a título de

corrida dos 100 metros, etc., podem ser encontradas na publicação da APM, *Modelação no Ensino da Matemática - Calculadora, CBL e CBR*, de Julho de 1999.

Um recurso ainda muito pouco acessível e também por isso pouco utilizado é a Internet. A Internet

exemplo, no quadro abaixo.

O livro de apoio ao professor da Areal Editores 7º e 8º anos é de consulta recomendada para quem deseja utilizar a Internet com os alunos. Aí podemos encontrar uma variedade de exemplos muitos deles em português. Existem no entanto alguns endereços, directamente relacionados com os programas, onde se podem realizar experiências em tempo real e podem ser muito úteis em actividades experimentais e de investigação. Também como exemplo indicam-se alguns destes endereços interactivos.

Sensivelmente a meio da página da Internet de Jaime Carvalho e Silva, onde se lê "Outros servidores www com interesse: Uma miscelânea de arquivos recentes de Matemática (Algumas ligações (*links*) adicionadas ao NONIUS não há muito tempo...)", podemos encontrar uma enorme variedade de sugestões das quais podemos tirar grande partido. Na página de Mário Lima (<http://go.to/alunos>), encontramos sugestões muito interessantes para vários níveis de ensino, directamente ligadas aos programas em vigor.

Um exemplo de utilização de uma destas propostas pode ser consultado na revista nº 46, *As agulhas de Buffon, π e a Internet* e outro na brochura de funções para o 11º ano editada pelo Ministério da Educação, *Surf na Internet*.

Existem dificuldades mas os recursos estão aí, e os desafios também, e os professores constituem, só por si, um recurso fundamental.

Paula Teixeira

Esc. Sec. D. João V

Endereço	Conteúdo matemático
http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/0/curve_fit.4/index.html	Regressão
http://www.ies.co.jp/math/java/doukan.html	Derivadas
http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/2/	Derivadas
http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/2/	Gráficos e transformações
http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/0/compositions.6/index.html	Composição de funções
http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/1/limits.4/index.html	Limites e continuidade
http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/0/exp_log.6/index.html	Função exponencial
http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/0/shifting.6/index.html	Função logarítmica
http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/hist1.html	Histograma interactivo
Endereço de matemática em português	
http://athena.mat.ufrgs.br/~portosil/mincurso.html	Resolução de problemas diversos
"Mocho", em http://softciencias.ccg.uc.pt/mocho , na secção "números"	Rectângulo de ouro: divisibilidade
http://jurere.mtm.ufsc.br/~taneja/formulas/geom/2d.html	Geometria
http://www.terravista.pt/mussulo/1491/page11.html	Funções
http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/livrogt/indice.html	História da matemática
http://www.terravista.pt/mussulo/1362/historia.html	História da matemática
http://educar.sc.usp.br/matematica/matematica.html	História da matemática
http://students.fct.unl.pt/users/nufmm/quebra.html	História da matemática
http://go.to/alunos	Vários conteúdos relacionados com os programas em vigor

Um trabalho de projecto no 11º ano

*Celina Pereira, Elsa Ferreira, Irene Aguiar,
Manuela Pires e Silvéria Sabugueiro*

Numa das reuniões sectoriais dos professores de Matemática do 11º ano, em que se discutiam diferentes tipos de tarefas a implementar na sala de aula ao longo do ano, surgiu uma ideia: "Vamos propor a realização de um projecto aos nossos alunos do 11º ano". Aceite à partida, depressa concordámos com o tema a explorar: Fractais.

Tornava-se então necessário organizar informação sobre o assunto e transmiti-la aos alunos. Entre referências bibliográficas, conseguidas através da pesquisa em vários livros, em materiais da APM (nomeadamente a conferência "Caminhos para a Geometria") e consultas na Internet, conseguimos o indispensável para o arranque inicial, de forma a motivar os alunos e dar-lhes algumas primeiras noções sobre este novo e fascinante tema.

No entanto, parecia-nos conveniente que fosse apresentada aos alunos uma palestra sobre Fractais e, perante a proposta de convidar alguém para esse efeito, uma das colegas contrapropôs: "E porque não a preparamos e dinamizamos nós?". A primeira reacção das restantes colegas foi negativa, revelando insegurança e falta de confiança. Assustava-nos, em particular, preparar um assunto novo e complexo para expor durante uma hora a uma plateia de 180 alunos. Após alguma discussão, concordámos em abraçar essa iniciativa, conscientes da necessidade da nossa preparação e da responsabilidade desse nosso acto.

Exposição e conferência

Durante os dois dias das Jornadas Culturais da escola, a 11 e 12 de

Fevereiro de 1999, o 1º grupo organizou uma exposição interactiva sobre Fractais e Caos, tendo sido alguns materiais, os fractais a 3 dimensões, elaborados pelos alunos da turma de artes. O professor da turma propôs a construção dos dez fractais cuja descrição é feita no livro *Fractal-Cuts* e forneceu os materiais de consulta; os alunos estudaram as formas, escolheram as cores das cartolinas e puseram mãos à obra, sendo o resultado final belo e motivador para o estudo que se pretendia.

Até 3 de Março, aprendemos a trabalhar com o *Powerpoint*, utilizámos os *slides*, requisitámos os meios técnicos, providenciámos as necessárias dispensas das outras aulas dos alunos, convidámos os professores e funcionários a assistirem à nossa apresentação, de forma a que todos os alunos do 11º ano e demais interessados pudessem estar presentes no mini-ginásio da escola, entre as 10h 30m e as 11h 30m.

Lamentamos a deficiência das condições sonoras, mas concordamos que o balanço é bastante positivo. Entre os recursos que usámos, destacamos o *software Fractree*, com que fizemos algumas explorações, o *Sketchpad*, usado para a construção do floco de neve e a Internet que, em *offline*, nos permitiu evidenciar a beleza de algumas imagens fractais. Salientamos a colaboração da nossa colega de Português, Margarida Font, que, do seu jeito tão peculiar, estabeleceu algumas pontes entre a Matemática, Fractais e Caos, e o Português. Registámos a reacção dos professores presentes que, envolvendo áreas tão diversas como a Físico-Química, a

Em conjunto com outros colegas é mais fácil preparar e implementar projectos, pois dessa forma estão em presença diferentes experiências e espíritos críticos, o que poderá contribuir para uma melhor qualidade do resultado. Quanto aos alunos, não temos qualquer dúvida que com este projecto foram desenvolvidas determinadas capacidades que ficariam adormecidas se nos cingíssemos às aulas ditas normais.

Filosofia, a Biologia, a Mecânica ou o Francês, nos manifestaram a sua satisfação pelo tema, que lhes era totalmente desconhecido, e pela apresentação, que classificaram de boa.

Um destaque para as declarações do Armando, professor de Físico-Química:

Os meus parabéns pela vossa apresentação, que constitui uma pequena "pedrada no charco", pois as três maiores revoluções científicas deste século: a relatividade, a mecânica quântica e o caos, que desfeziram respectivamente as ilusões Newtonianas do espaço e do tempo absolutos, de processos de medidas controláveis e a previsibilidade determinística Laplaciana, e que estão neste fim de milénio completamente ausentes da escola, permanecendo por isso como assuntos misteriosos e complexos que quase ninguém pode entender. Está dado um primeiro passo com a vossa introdução aos fractais, um tema muito interessante ligado à teoria do caos. Continuem!

Esta conferência mexeu com a escola, tendo sido, durante algum tempo, tema de conversa na sala de professores. Todos queriam saber o que são fractais e os nossos colegas que não tinham assistido pediam-nos uma segunda apresentação. Foi para nós gratificante constatar que a Matemática pode ser assunto de discussão entre a comunidade escolar não matemática, sem que o tema sejam os elevados níveis de insucesso nos exames ou outros aspectos negativos.

Pedimos aos alunos um comentário, anónimo e escrito, sobre a conferência. Sinteticamente, concluímos que aqueles que se situavam na parte de trás da sala não conseguiram acompanhar o desenrolar da conferência nas melhores condições, pois havia perturbações nas condições sonoras e na visibilidade das projecções. No entanto, a maioria dos alunos gostou do que viu

e ouviu e, de um modo geral, ficaram motivados para a elaboração do trabalho que lhes era pedido. Pela positiva, destacaram a couve-flor, apresentada como exemplo de um objecto fractal e que contribuiu para ilustrar a propriedade da auto-similaridade característica dos fractais e a surpresa do conceito de infinito ligado a uma situação real como a medição da costa portuguesa. Algumas opiniões:

Acho que se devem desenvolver mais trabalhos deste tipo para dar a conhecer coisas diferentes, para a cultura geral dos alunos.

Acho que fizeram ver aos alunos e professores que a matemática não é só contas e coisas complicadas mas que também pode ser bonita e enriquecedora. Gostei muito da relação que fizeram entre os poemas e os fractais. O único problema foi ao nível do som.

Eu achei o trabalho muito bem organizado e acredito que deve ter dado muito trabalho.

É sempre bom descobrir que por detrás de uma coisa, que aparenta uma certa vulgaridade, existem muitas outras que nós nem fazemos ideia.



Os trabalhos dos alunos

Entre a realização da conferência (a 3 de Março) e 7 de Maio foi o período que reservámos para a elaboração dos trabalhos que deveriam ser entregues e apresentados de seguida, entre os dias 10 e 12 de Maio. Os alunos puderam consultar os materiais bibliográficos na mediateca e na

reprografia onde podiam tirar fotocópias.

Durante aquele período, que incluiu as férias da Páscoa, alguns alunos foram solicitando ajuda, principalmente na definição do subtema que deveriam tratar, no grau de aprofundamento pretendido ou em esclarecimentos sobre conceitos matemáticos ainda desconhecidos, como números complexos, logaritmos ou sucessões, bem como sobre alguns termos técnicos da bibliografia em inglês, o que também foi novidade para eles.

A obrigatoriedade da apresentação à turma foi, de início, contestada por alguns alunos mas, na data prevista, todos cumpriram a sua parte.

Houve alunos que ainda não conseguiram "dar o salto" e fizeram uma apresentação um pouco apagada, com muitas pausas ou bastante apoiada no texto escrito do trabalho.

No entanto, fazendo uma análise global, os resultados finais surpreenderam-nos, quer pela dimensão de algumas investigações levadas a cabo, pela originalidade de determinadas apresentações, pela extraordinária clareza de algumas comunicações ou pelos meios técnicos utilizados.

Apesar de constarmos que muitos alunos foram direccionados para uma perspectiva histórica pelas consultas na Internet, que ocuparam quase em permanência os computadores da Mediateca e do Laboratório de Matemática, foi grande a diversidade e a qualidade de trabalhos elaborados.

Foram feitas apresentações recorrendo a dramatizações devidamente encenadas, a bandas desenhadas apresentadas em papel e com epílogo ao vivo, a sátiras de programas televisivos, a entrevistas a matemáticos. Fizeram-se páginas de Internet, elaboraram-se CD-Rom's, construíram-se muitos modelos em cartolina e outros materiais, apresentou-se música fractal e exemplos de lendas e da presença dos fractais nas artes, exemplificaram-se conceitos com couves-flor, fetos ou outros arbustos.

Guião do trabalho de projecto "Os fractais"

A apresentação do trabalho será livre, ou seja, poderão utilizar vários materiais, mas terá obrigatoriamente uma componente escrita e apresentação oral.

Na apresentação escrita deverão ser contemplados os seguintes aspectos:

Título; Objectivos do trabalho; Materiais utilizados; "História" do trabalho: descrição das pesquisas realizadas, dificuldades encontradas...; Desenvolvimento do tema; Conclusões; Bibliografia

Temas a abordar: Envolvendo fractais, podendo assumir formas diferenciadas. Desde o estudo pormenorizado de um determinado fractal, construção e exploração de um fractal, ao desenvolvimento de um programa de calculadora, passando por uma investigação histórica, ligação dos fractais às Artes, ou outro que aches interessante.

Prazo de execução: até 7 de Maio 99

Apresentação e entrega: entre 10 e 14 de Maio 99

Avaliação: No quadro que se segue encontram-se os parâmetros a ter em conta na avaliação com a respectiva ponderação:

Parâmetros	Ponderação
Apresentação: suporte escrito e materiais de apoio	3
Cumprimento do guião	2
Desenvolvimento: clareza, criatividade, capacidade de síntese, rigor.	8
Conclusões	2
Apresentação à turma	5
Total	20

Bibliografia:

- Amorim, I. (1994). *Caos e Fractais na Aula de Matemática*. Actas do ProfMat94 (pág. 59-72).
- Bernardes, A et al. (1997). *Matemática 11º Sucessões*. Porto: Contraponto.
- Costa, M. J. P. (1987). A Curva do Dragão. *Educação e Matemática* n°4 (pág. 11, 12 e 36).
- Crato, N. Olhar o Céu. *Expresso* de 5/9/98.
- Dewdney, A. K. (1994). *A Máquina Mágica*. Lisboa: Gradiva.
- Giorgi, D. (1987). Fractais na Escola Secundária. *Educação e Matemática* n°4, (pág. 7-10).
- Lima, Y., Gomes, F. (1997). *XeqMat Matemática 11*. Editorial O Livro (pág.256-325).
- Mandelbrot, B. (1998). *Objectos Fractais*. Lisboa: Gradiva.
- *Material da Exposição* realizada durante as Jornadas Culturais.
- Miller, D. & al. (1996) *Fractals and Chaos in the Classroom*. KMEP (tradução provisória).
- Ramos, J. S. (1989). Matemática experimental. *Educação e Matemática* n°45, (pág. 7-10).
- Ribeiro, A. et al (1998). *Solução 11*. Texto Editora (pág.274-291).
- TI-Mat n°8 (1998). *Fractais na sala de Aula*.
- Uribe, D. (1995). *Fractals-Cuts*. Norfolk:Tarquin.
- Veloso, E. (1998). *Geometria Temas Actuais*. Lisboa: IIE (pág. 275-287: Forma e Dimensão)

Sites sobre fractais:

<http://www.ba.infn.it/www/wfractal.html>

<http://www.fractals.com>

<http://eulero.ing.unibo.it>

<http://www.fractaldomains.com/html/gallery.html>

http://dir.yahoo.com/Arts/Visual_Arts/Computer_Generated/Fractals

<http://cml.rice.edu/~lanius/fractals/>

<http://math.rice.edu/~lanius/fractals/>

<http://forum.swarthmore.edu/~alejandre/>

Avaliação dos trabalhos

Uma questão que se nos colocou desde o início foi a avaliação dos trabalhos. Havia que definir critérios, para que houvesse alguma uniformidade e se minimizassem as diferenças entre as nossas sensibilidades.

Apoiando-nos na brochura da Didáctica e tendo a nossa curta experiência de avaliação e classificação de relatórios como referência, estabelecemos um guião para a apresentação escrita dos trabalhos e definimos os parâmetros a ter em conta na avaliação final e a respectiva ponderação (ver caixa). Quando começámos a analisar os trabalhos que nos foram entregues, pareceu-nos que poderiam ser feitas algumas alterações dos critérios definidos, mas não as fizemos, pois isso seria contrariar as orientações apresentadas previamente, por escrito, aos alunos.

As apreciações escritas que fizemos a cada um dos trabalhos, procuraram revelar, não só a apreciação geral, mas também os aspectos mais e menos conseguidos, revelando também o conhecimento que cada uma de nós tinha dos seus alunos. Como exemplos:

Embora cumpra o guião, os objectivos são apenas os definidos pela professora e a conclusão não está ajustada ao desenvolvimento. Este consta em 20 páginas densas, cujo conteúdo, além de ter algumas ideias repetidas, não é dominado pelos alunos, devido ao seu grau de complexidade. Há uma enorme discrepância entre a linguagem da parte inicial (da autoria dos alunos) e da restante, o que denota que esta é cópia integral das fontes consultadas. A apresentação à turma foi bastante fraca.

Insuficiente

O tema escolhido [Fractais e Plantas] é efectivamente o fio condutor de todo o trabalho, sendo apresentados alguns exemplos interessantes. No entanto, a lei matemática para o crescimento da erva não me parece adequada, pois a "metade do tamanho" já não acontece ao

passar de 1/4 para 1/6, nem daí em diante. A história do trabalho poderia ter sido mais completa. A apresentação à turma teria sido mais dinâmica se, em vez de lerem, arranjassem alguns suportes (acetatos, por exemplo) que mostrassem melhor as figuras. Gostei do feto.

Suficiente +

Trabalho muito bem estruturado, de redacção clara, explorando bem as relações fractais-música-matemática. A história do trabalho é elucidativa e as conclusões são adequadas ao desenvolvimento feito. A apresentação foi óptima.

Muito Bom

A descoberta de novos conceitos

Durante a realização dos trabalhos os alunos depararam-se com muitos conceitos matemáticos que ainda não tinham estudado na aula, como sucessão, soma de termos, limite, números complexos, logaritmos, etc.

Por exemplo, ao depararem-se com a noção de dimensão fractal, que é quase sempre um número irracional e se pode determinar através da fórmula

$$D = \log_k N = \frac{\log N}{\log K}, \text{ em que } N \text{ é o}$$

número de elementos finais e K o número de partes em que se dividiu o segmento inicial, surge o conceito de logaritmo.

Os alunos do 11º ano ainda não conhecem este conceito, mas dois grupos que abordaram a dimensão fractal não só o compreenderam como conseguiram transmiti-lo de forma a que os colegas também o compreendessem.

Um dos alunos explicou desta forma, usando o triângulo de *Sierpinski* como referência:

Há 3 triângulos novos por cada um dos anteriores e cada lado é dividido em 2 partes. Logo, a dimensão é o número representado por d na expressão $3=2^d$. Comparando com $2=2^1$ e $4=2^2$, conclui-se que d tem que estar entre 1 e 2 e, usando a calculadora, determina-se o seu valor que é aproximadamente 1,58.

Outra aluna, não entrando no cálculo da dimensão fractal, explicou que um segmento de recta transformado num "zigzague" terá dimensão entre 1 e 2 visto ser mais do que uma simples linha e não preencher inteiramente o rectângulo que a limita (no exemplo que ela desenhou no quadro). Também um popular porta-chaves que consiste numa bola de borracha com "picos" representará um fractal com dimensão entre 2 e 3 pois não é apenas uma superfície e não preenche todo o espaço correspondente.

Conclusão

O desenvolvimento deste trabalho teve, para nós, aspectos bastantes enriquecedores.

Aumentámos o nosso conhecimento e a nossa cultura, ao estudarmos um tema do qual sabíamos muito pouco. Apresentar a conferência aos alunos foi outro desafio que, pelos resultados, nos entusiasmaram para novas iniciativas deste tipo.

Finalizada esta experiência, consideramos que o trabalho em equipa com outros professores é o meio privilegiado para desenvolver actividades inovadoras. Em conjunto com outros colegas é mais fácil preparar e implementar projectos, pois dessa forma estão em presença diferentes experiências e espíritos críticos, o que poderá contribuir para uma melhor qualidade do resultado.

Quanto aos alunos, não temos qualquer dúvida que com este projecto foram desenvolvidas determinadas capacidades que ficariam adormecidas se nos cingíssemos às aulas ditas normais. A comunicação de ideias e de conceitos matemáticos foi posta em prática durante as apresentações à turma. Por outro lado, atitudes de pesquisa e de selecção de informação estiveram presentes durante a realização do trabalho. E é claro que se desenvolveram o sentido de autonomia e a cooperação entre os vários elementos dos grupos, além da respectiva responsabilização.

Quanto às opiniões dos alunos, registamos alguns comentários

referidos no questionário que elaborámos e que eles preencheram, sobre este projecto:

Com a realização deste Projecto pude aprender que a Matemática não é só números e fórmulas, mas também tem a sua beleza. Com a geometria fractal a Matemática deixa de ser tão "fria" e "austera". Pudemos conhecer novos ramos da Matemática.

Através deste trabalho fiquei a saber o que era um fractal e também a compreender como é o processo de formação dos Fractais. Este trabalho deu bastante "gozo" e despertou bastante interesse da minha parte para a Matemática.

Aprofundei a minha sabedoria, na área da Matemática e do mundo moderno.

Saber mais da Nova Matemática. Saber ciência é Matemática.

Fomos "obrigados" a pesquisar sobre uma coisa que nem sequer sabíamos que existia. Aprendemos bastante não só a nível de conteúdo, mas a própria realização nos ensinou a trabalhar com alguns programas.

Apreendi algo que nunca imaginava vir a saber, o que foi bastante bom para o meu conhecimento, tanto a nível matemático como cultural, pois é engraçado dizer aos meus colegas que uma couve-flor é um fractal.

Bibliografia

Para além da bibliografia dada aos alunos consultámos ainda os seguintes livros e artigos

Matos, JF. (1989). Modelos, aplicações da Matemática e computadores, o exemplo dos autómatos celulares. *Educação e Matemática* 12, 17-22

Gleick, J. (1989). *Caos*. Lisboa: Gradiva

Jurgens, O. et al. (1992) *Fractal for the Classroom: Strategic Activities Volume One and Two*. NCTM

Celina Pereira, Elsa Ferreira, Irene Aguiar, Manuela Pires e Silvéria Sabugueiro
Escola Sec. Eng. Acácio Calzans
Duarte, Marinha Grande



Para este número seleccionámos

Racionalidade e irracionalidade dos estudos comparativos internacionais

Christine Keitel e Jeremy Kilpatrick

A nossa escolha para este número é a tradução integral do texto *The Rationality and Irrationality of International Comparative Studies*, de que são autores Christine Keitel e Jeremy Kilpatrick e que constitui o capítulo 16 do livro *International comparisons in mathematics education (studies in mathematics education series 11, pp. 241-256)*, editado por G. Keiser, E. Luna e I. Huntley e publicado pela Falmer Press (Londres) em 1998.

Os autores são duas das mais prestigiadas figuras internacionais da educação matemática e conhecem particularmente bem a problemática abordada no texto, uma vez que foram ambos consultores do *Third International Mathematics and Science Study — TIMSS*. Neste artigo, muito actual e importante, eles questionam concepções muito generalizadas sobre os propósitos, o alcance e a validade dos grandes estudos comparativos internacionais do desempenho matemático dos alunos, bem como a utilização que é geralmente feita dos resultados desses estudos.

Introdução

Os estudos comparativos internacionais chegam a dominar o discurso educativo em muitos países, quando educadores, decisores educativos e políticos equacionam o que deve ser feito para melhorar o seu sistema educativo. Os resultados destes estudos são aceites, em muitos casos, como fornecendo evidências científicas indiscutíveis sobre o que sabem os alunos dos países comparados, assim como sobre o grau de qualidade dos currículos e da forma como os professores ensinam.

Neste artigo, vamos examinar algumas características dos estudos comparativos internacionais em Matemática. Consideraremos em primeiro lugar como é encarada nesses estudos a natureza problemática do currículo. Em seguida, focaremos o estudo comparativo mais recente e amplo, o TIMSS, considerando questões que se levantam pela sua grande amplitude e as respectivas consequências. Iremos olhar em particular para três estudos complementares que foram concebidos para permitir interpretações mais claras dos dados do teste, mas que, em vez disso, parecem conduzir a más interpretações e contradições. Concluiremos com várias questões

que os investigadores desta área parecem não ter levantado e com algumas reflexões sobre a natureza, aceite *a priori* sem discussão, dos estudos comparativos internacionais em geral.

Investigando os currículos de Matemática

O tratamento dos currículos da Matemática escolar em investigações comparativas internacionais é uma história de esforços crescentes para levar em conta aspectos da complexidade curricular. Contudo, também é uma história de fracasso contínuo na tentativa de aprofundar e de questionar os pressupostos do que se entende por currículo.

As investigações comparativas internacionais têm assumido duas formas. Uma delas procura examinar o modo como a compreensão matemática, a capacidade, o sucesso, o progresso ou, para utilizarmos um termo mais neutro, o desempenho dos alunos diverge entre sistemas educativos¹, no que se refere a um dado tópico curricular — por exemplo, problemas de palavras ou cálculos de adição e subtração de números inteiros. Nestes estudos, o currículo não é analisado em si mesmo. Em vez disso, assume-se que o tópico está

presente em todos os sistemas estudados e, portanto, pode ser considerado como uma constante não problemática.

A segunda forma de investigação, mais comum, procura verificar o sucesso ou progresso ou, mais geralmente, o desempenho, como um todo, apesar de quase sempre se referir somente a um dado nível etário ou ano de escolaridade. Os estudos deste segundo tipo são inevitavelmente confrontados com o problema de examinar, ou pelo menos caracterizar, os currículos dos sistemas educativos que estão a ser considerados.

A abordagem mais comum tem sido a de estabelecer uma espécie de estrutura para analisar os currículos. Desenvolvem-se então medidas de desempenho, para encaixarem nessa estrutura. Nas investigações mais antigas, era típica a utilização de matrizes de processos-conteúdos, para construir e classificar itens de desempenho. Reconhecendo que as variáveis de "processo" não pareciam operar através dos conteúdos, de forma a fazerem ressaltar diferenças interpretáveis e que a colocação de um item numa posição única vai violentar o que acontece, tanto na avaliação como no currículo, investigadores recentes (Lapointe, Mead e



Phillips, 1989; *Survey of Mathematics ans Science Opportunities*, 1993, Apêndice B) substituíram o processo por dimensões como a *expectativa de desempenho* e o *nível de proficiência*, acrescentaram dimensões como a *perspectiva* para enquadrarem objectivos curriculares não cognitivos e descreveram os itens de desempenho utilizando mais do que uma categoria para cada dimensão.

Uma segunda tentativa para lidar com a complexidade curricular foi a de distinguir entre o currículo planeado e o currículo implementado. Uma distinção entre o *currículo planeado* (tal como está representado em documentos oficiais, manuais, ou em ambos) e o *currículo implementado* (normalmente medido através de questionários aos professores) foi feita no *Second International Mathematics Study* — SIMS (Travers e Westbury, 1989). A distinção já tinha sido antecipada no *First International Mathematics Study* — FIMS (Husén, 1967) — pela utilização de classificações dos professores das *oportunidades de aprendizagem* dos conteúdos relativos a cada item testado. Apesar dos termos *planeado* e *implementado* transportarem a infeliz conotação de que as únicas intenções que contam são as oficiais, e de que os professores não passam de meros executores que implantam no terreno planos de outras pessoas, esta distinção foi útil, na medida em que ajudou a distinguir o planeado do que é a realidade curricular.

Infelizmente, tal como Hans Freudenthal (1975) fez notar há alguns anos, em última análise os professores podem muito bem classificar a dificuldade do item, em vez de avaliar se foi ensinado aos alunos o conteúdo pressuposto nesse item. Além disso, relacionar as "oportunidades de aprendizagem" com o "currículo implementado", para testar o desempenho, não aborda directamente a questão de saber qual a extensão do currículo que foi aprendida pelos alunos.

Quando damos a todos, num grupo de alunos oriundos de vários sistemas,

um conjunto comum de itens de desempenho, fica assim definido um currículo idealizado que serve de modelo, em contraponto com o desempenho que os alunos têm dentro de cada sistema. As medidas relativas às oportunidades de aprendizagem ou ao currículo implementado tornam-se medidas do modo como o currículo idealizado foi aprendido ou implementado. Independentemente da forma como o grupo de especialistas delineou o currículo idealizado, seleccionando um conjunto de itens de desempenho para o estudo, é impossível, tal como Freudenthal (1975) muito bem assinalou, construir instrumentos internacionalmente *equivalentes*. Freudenthal fez notar que seria possível, embora muito difícil, construir instrumentos que apresentassem relações internacionalmente *comparáveis* com os currículos nacionais. Não explicou como tal poderia ser conseguido, mas o que permanece válido é que, não considerando o currículo como uma variável entre sistemas, os estudos internacionais continuam a comparar maçãs com laranjas ou, nas palavras de Torsten Husén (1983), a "comparar o incomparável".

As investigações comparativas internacionais têm-se tornado cada vez mais sofisticadas. Em conjunto com os julgamentos dos especialistas sobre o modo como o currículo da Matemática deve ser representado internacionalmente, têm sido feitas análises cuidadosas de documentos oficiais e materiais escritos. Foram efectuadas análises a variáveis como o tempo reservado para vários tópicos em diferentes sistemas, a proporção de sistemas que tratam um dado tópico em cada ano, a forma como varia, nos manuais, o espaço concedido a um tópico, e como difere a organização dos manuais nos diferentes sistemas.

Mesmo assim, o currículo internacional idealizado, definido por um conjunto comum de tarefas organizadas por tópicos de conteúdo, continua a ser a norma para medir o desempenho. Não é concedida nenhuma tolerância pelo facto de existirem objectivos, ques-

tões, histórias e contextos que são diferentes entre os currículos de Matemática dos sistemas em estudo. Ninguém aborda realmente em que medida os alunos de um dado sistema estão a aprender o currículo de Matemática que o seu sistema lhes oferece.

Promessas e perigos das comparações

Tal como as observações anteriores sugerem, os estudos comparativos internacionais que utilizam uma grande quantidade de dados empíricos têm sido objecto de crítica, desde que foram efectuados. Alguns críticos insistem no "jogo de números" e propõem outra organização para a análise de dados, outros modelos matemáticos ou outras representações para os resultados. Críticas mais abrangentes referem-se a problemas fundamentais e que não foram objecto de suficiente atenção nas comparações, tal como "comparar o incomparável", "muitas visões, muitos objectivos, um teste" e "problemas em comparar currículos de diferentes sistemas educativos" (Bracey, 1997a, 1997b; Husén, 1983; Westbury, 1989). Foi notado com frequência que os estudos testam apenas se e como os currículos avaliados se enquadram ou adaptam ao currículo nacional, ou ao que se toma como tal, e que qualquer conclusão para lá disso não é justificável (Bracey, 1996; ver também o comentário de Baker, 1997). Neste sentido, os estudos comparativos internacionais mais conhecidos dos últimos 30 anos, conduzidos pela *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* — IEA (FIMS e SIMS), foram muito criticados por não se adequarem à realidade, ou seja, por não produzirem nem usarem dados "reais" que suscitassem uma compreensão do que se passava, e como, na sala de aula. O TIMSS foi o primeiro dos estudos da IEA que tentou complementar os habituais dados dos testes, os quais tinham sido o foco destes estudos empíricos.



Os testes de desempenho e os questionários foram acompanhados por três outros ambiciosos estudos de investigação que se apoiaram em fontes de dados adicionais:

- o *Videotape Classroom Study*, um estudo das aulas de Matemática no 8º ano de escolaridade nos EUA, Japão e Alemanha, dirigido por James Stigler da Universidade da Califórnia em Los Angeles;
- o *Survey of Mathematics and Science Opportunities Study*, um estudo sobre o ensino da Matemática e Ciências em seis países, dirigido por William Schmidt, da Universidade do Estado de Michigan;
- o *Curriculum Analysis Study*, um estudo dos propósitos curriculares, dirigido por William Schmidt, da Universidade do Estado de Michigan.

Todos estes estudos foram extensos e conduzidos em paralelo com o estudo de desempenho do TIMSS. O primeiro (Stiegler et al., 1996; U.S. Department of Education, 1997) implicou o registo em vídeo e tratamento de 231 aulas do 8º ano de escolaridade, nos EUA, Alemanha e Japão. O segundo (Schmidt et al., 1996) necessitou que se efectuassem mais de 120 observações de aulas de Matemática e Ciências em seis países, numa tentativa de caracterizar "uma aula típica de Matemática ou de Ciências" para alunos de nove e treze anos de idade, nesses países. O último (Schmidt, McKnight, Valverde, Houang e Wiley, 1997) incorporou a tentativa de desenvolver um instrumento e uma metodologia para analisar as orientações curriculares, programas e manuais de cerca de 60 países participantes (ver Schmidt, McKnight e Raizen, 1997, para um relatório que aplica a informação dos dois últimos estudos ao contexto dos EUA). Os três estudos requeriam que os investigadores lidassem com uma quantidade sempre crescente de "dados", que deviam ser recolhidos, processados e interpretados; um número cada vez maior de pessoas

envolvidas nestas actividades; a aplicação de um instrumental técnico, continuamente a aumentar; um nunca acabar de pedidos de financiamento para realizar os estudos. O TIMSS foi, a grande distância, o maior e mais caro dos estudos comparativos alguma vez realizados em educação matemática, e estes três estudos aumentaram o seu alcance e complexidade.

A enorme dimensão do estudo levantou imediatamente alguns problemas de cariz novo: quanto mais dados, pessoas e dinheiro eram necessários, mais importantes se revelavam os problemas de responsabilidade e de racionalidade de tal empresa e mais cuidado era preciso colocar na selecção das pessoas que estavam a dirigir e no controlo do seu trabalho. Estas observações provocam mais considerações fundamentais sobre os estudos comparativos, o seu valor geral e os seus riscos. Vamos colocar três questões sobre "quem" está ligado a estes estudos.

Quem dirige o estudo?

A questão das pessoas que dirigem o estudo liga-se aos conhecimentos específicos, especialização e competência dos que estão envolvidos, assim como à sua capacidade e responsabilidade para assumirem tanto uma perspectiva geral como uma orientação não tendenciosa e para manterem simultaneamente um distanciamento claro e uma proximidade em relação aos dados. Essas pessoas necessitam desenvolver uma compreensão comum, entre todos os que têm responsabilidades no estudo.

Nos estudos da IEA, incluindo o TIMSS, ressalta o facto de quase todos os principais responsáveis pela sua condução terem sido investigadores empíricos em educação, especialistas em psicométrica ou em processamento de dados. O problema dos conteúdos da educação matemática ou científica foi tratado como uma questão meramente técnica. Nestes estudos, a característica mais monumental e abordada com mais rigor foi

o tratamento dos dados, depois de recolhidos. Particularmente notável, foi a maneira como foram tratados problemas de validade metodológica, de fiabilidade e de qualidade, adoptando-se um ponto de vista puramente formal. As questões relacionadas com o conteúdo, em todos os seus aspectos, foram normalmente vistas como secundárias. Esta orientação não surpreende, à luz da especialização que estes investigadores têm e da sua preocupação fundamental com a metodologia. No entanto, a predominância das questões metodológicas levanta com certeza sérios problemas, quando se chega ao aspecto concreto de tomar as tarefas matemáticas como sendo os currículos, os questionários aos professores como representando o ensino e os resultados como a base para comparações dos currículos, em relação aos seus contextos culturais e sociais. As afirmações sobre diferenças e semelhanças revelam-se problemáticas, incluindo os juízos sobre o sucesso e o insucesso ou sobre países fracos ou fortes.

Quem paga o estudo?

A questão dos apoios financeiros tem a ver com o facto dos objectivos do estudo serem meramente determinados politicamente ou orientados pela investigação. Por outras palavras, que papel é desempenhado por grupos de pressão, como departamentos governamentais, forças políticas, organizações sociais ou instituições de investigação e como podem os vários países influenciar a actividade concertada dos diferentes grupos? Esta questão também está relacionada com o problema de saber se os países pobres e ricos participam equitativamente na recolha, interpretação e avaliação dos resultados, referentes ao seu próprio país assim como aos outros.

Na nossa cultura ocidental (euro-americana), as comparações internacionais não têm valor político se não forem aceites como "verdadeiros" estudos de investigação. Isto é, os políticos que financiam um tal estudo confiam fortemente que ele se



justifica, em primeiro lugar, pelo seu carácter internacional e, em segundo lugar, pela exigência dos resultados serem inquestionavelmente válidos. Esta condição explica por que razão os países que pagam mais ficam muito preocupados com a qualidade da investigação e investem não só dinheiro, mas também recursos humanos. A consequência óbvia é que os estudos ficam dominados pelos especialistas dos países que forneceram o apoio financeiro e pelos interesses e conhecimentos profissionais desses especialistas. Não é de estranhar que as pessoas colocadas nas posições de liderança mais importantes do TIMSS fossem oriundas dos países ricos que financiaram o estudo, com todas as consequências que essa influência acarreta. As questões de investigação, o idioma e os estudos complementares foram escolhidos pelas entidades financiadoras, da mesma forma que as finalidades foram determinadas principalmente por aqueles que pagaram.

Por outro lado, os políticos não têm grande interesse por estes estudos. Para eles, o lugar relativo do seu país é o aspecto mais importante dos resultados. Querem ter um bom lugar na competição, querem alardear o brilho do seu país ou os esforços feitos para sobressair em Matemática e Ciências, ou então querem saber por que razão os países mais bem classificados estão nessas posições. Este interesse está directamente relacionado com a competitividade económica. Algumas críticas recentes dos sistemas escolares exageraram as consequências económicas do desempenho fraco em Matemática e Ciências, uma vez que o estado económico de um país é "mais influenciado pelas políticas comerciais do governo, pelos mercados financeiros mundiais e pela deslocação de companhias para países com baixos salários, do que pelo fraco desempenho escolar" (Stedman, 1997, pp. 4-5). Em todo o caso, a questão fulcral para cada país, em particular para os países ricos que contribuíram com a

maior fatia do dinheiro dos estudos comparativos internacionais e que são altamente competitivos na economia mundial, é a sua posição relativa comparada com a dos que lhe ficaram à frente. Este é o único resultado importante. É raro que os políticos se interessem meramente por perceber melhor ou apenas por explorar as possibilidades de investigação oferecidas pelas comparações internacionais. A sua perspectiva não é a de melhorar a educação matemática e científica, particularmente para os que estão em países pobres e mal classificados, mas, antes, a de serem comparados com os que tiveram mais sucesso. O seu interesse está concentrado nos aspectos internos do seu próprio país e, talvez, em procurar pistas que sugiram razões para o desempenho superior dos melhores países.

Este interesse torna-se especialmente claro quando se olha para os estudos complementares, realizados no contexto do TIMSS. O estudo do TIMSS que utilizou as gravações de vídeo das aulas de Matemática limitou-se aos EUA, Japão e Alemanha. Este estudo, tal como aconteceu no inquérito realizado em seis países sobre o ensino e no estudo que analisou o currículo, foi financiado pelo governo dos EUA. Todos eles foram dirigidos apenas por investigadores norte-americanos, com um pequeno apoio de especialistas pertencentes aos outros países participantes. Os investigadores americanos fizeram um esforço assinalável para trabalhar com os membros das equipas dos países cooperantes, mas estes apenas contribuíram parcialmente para o projecto, fornecendo os dados codificados referentes aos seus países, enquanto o processamento e interpretação, mais importantes, foram efectuados pelos membros da equipa americana. Não pretendemos que estas considerações sejam uma crítica ao procedimento. Contudo, é claro que localizar o financiamento, a gestão e a implantação de um estudo

internacional num só país participante traz problemas. Podem passar despercebidos aspectos fracos dos estudos e não se detectarem questões relacionadas com desequilíbrios ou erros.

Outra questão fundamental e relacionada com esta problemática é: qual é a razão científica para a pressão no sentido de obter resultados que levem a um claro escalonamento dos países? Será que este escalonamento fornece automaticamente melhores "resultados de investigação" ou novas compreensões? Os estudos e os seus resultados fornecem uma mudança de perspectiva? O que significa, para o governo alemão ou o dos EUA, o facto das classificações do Irão ou da África do Sul serem tão decepcionantes? Será que os países ricos tencionam fornecer algum apoio para melhorar esta situação? Os estudos desvendam maneiras de, ou realmente apontam para, melhorar a educação matemática e científica nos diferentes países?

Quem controla a construção e divulgação dos resultados?

Apesar de existir o mito enraizado de que "os números não mentem", particularmente entre pessoas que acreditam firmemente em estudos empíricos "objectivos" — e muitas dessas pessoas integram os grupos que se encarregam de realizar estudos comparativos com base em testes e questionários — há hoje uma aceitação alargada de que os dados podem ser recolhidos, tratados, matematizados e interpretados de modos muito diferentes e de que estes processos não estão totalmente imunes a interesses e intenções especiais. Assim, uma questão deveras importante tem a ver com o modo como os resultados dos estudos são "empacotados", distribuídos e levados ao público. Como é que os investigadores podem tratar, e como é que o fazem realmente, os dados "não desejados" ou as interpretações "não habituais"? Quem



influencia este processo, com que razões e através de que meios? O poder essencial está nas mãos da comunidade de investigação que dirige o estudo ou nas dos financiadores, nomeadamente as instituições políticas? As respostas a estas perguntas podem diferir consideravelmente nos países participantes, por existirem diversas tradições de investigação e estruturas políticas, ou por causa de diferentes "jogos de poder" que podem estar em curso a favor ou contra outros países.

As boas posições que certos países conseguiram, nos testes de desempenho dos estudos comparativos internacionais, levaram alguns comentadores de países em posições mais baixas a exagerar os resultados, criando uma mística sobre a educação dos países com melhor classificação. Nos EUA, por exemplo, os professores foram pressionados a voltar a um currículo baseado nos "conhecimentos básicos" em Matemática, para imitarem os sistemas, presumivelmente mais eficazes, dos países asiáticos (Hirsh, 1996). Na Alemanha, artigos na imprensa sublinhavam quase semanalmente, depois da publicação dos resultados do TIMSS, o contraste entre os alunos alemães, que tiveram níveis de desempenho medíocres nos testes, e os japoneses que — alegadamente por terem trabalhado o tipo de resolução de problemas desafiadores mostrados nas aulas gravadas em vídeo — tiveram bons resultados nos testes. Jogando com as preocupações do público e dos políticos sobre estes artigos, um investigador alemão ligado ao TIMSS conseguiu obter milhões de marcos, não para melhorar a prática nas aulas de Matemática ou a formação de professores de Matemática, mas para desenvolver um instrumento mais sofisticado para medir o desempenho matemático dos alunos. Isto aconteceu numa altura em que os orçamentos para as escolas e universidades baixaram dramaticamente e o financiamento para a investigação, em todas as áreas, foi drasticamente reduzido. Contudo, a

Alemanha não foi o único país onde os investigadores ajudaram a organizar a apresentação dos resultados do TIMSS para os meios de comunicação e, em seguida, recolheram os benefícios, quando os governos responderam alarmados, financiando mais investigação.

Aproximação à realidade da sala de aula

Análise curricular no TIMSS

O estudo do TIMSS de análise curricular (Schmidt, McKnight, Valverde et al., 1997) foi pioneiro na realização da ambiciosa tarefa de analisar as linhas orientadoras dos currículos, programas e manuais, desenvolvendo em simultâneo um poderoso instrumento de comparação para a análise. A descrição da metodologia é impressionante e os complicados processos para a recolha de dados são admiráveis. As várias representações gráficas das conclusões relacionadas com o constructo "oportunidades de aprendizagem e de ensino" e dos correspondentes itens unitários, como "tópicos mais importantes" ou "conteúdo principal" são, contudo, difíceis de perceber. Além disso, a aplicação de outros constructos como "expectativas de desempenho" — conhecer, resolver problemas, raciocinar, para mencionar apenas algumas que podem ser mais facilmente entendidas — e "perspectivas (profissionais)" é simplesmente confusa. De facto, não existe nenhum resultado real deste estudo, além da afirmação de que há "várias perspectivas e muitas finalidades", mas o estudo não está relacionado com nenhum resultado da parte principal do TIMSS, o estudo dos testes de desempenho. Desde o início, foram levantadas críticas gerais sobre a metodologia usada e os pressupostos subjacentes. Queremos agora acrescentar algumas considerações adicionais, que deviam ter sido objecto de reflexão mais substancial.

A ideologia predominante. A ideologia que está por detrás da análise curricular consiste em que através do constructo de um desenho de investigação

de "currículo comum" e da utilização de "uma língua comum inglesa", para as questões que deviam ser respondidas pelos participantes nacionais do estudo e para as descrições sistemáticas que daí resultariam, seria possível encontrar regularidades nacionais e práticas distintas passíveis de serem caracterizadas e avaliadas. Como poderia alguém acreditar que, com este procedimento, fosse possível apreender o sentido dos sistemas educativos participantes?

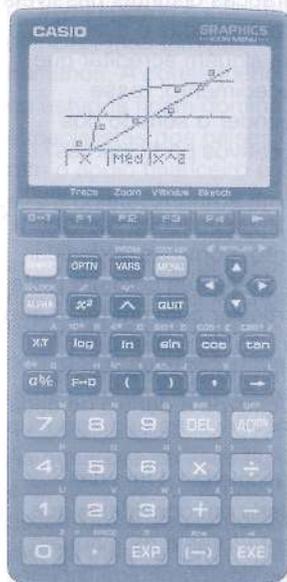
"Faz o teste!" é o grande imperativo subjacente a investigações comparativas. No entanto, como se pode lidar com culturas diferentes com um teste único, em particular com um teste que tinha a pretensão de apreender objectivos diferentes, entre vários sistemas educativos e dentro de cada um deles?

As ficções associadas. Uma das ficções consistiu em considerar que as linhas orientadoras e os manuais, como medidas dos currículos, influenciam a prática na sala de aula de modo "equitativo" ou universal, representam uma fonte predominante do saber dos professores e dominam o seu conhecimento profissional e as suas acções.

Uma segunda ficção residiu em considerar que a ênfase em aspectos mensuráveis e numeráveis do desempenho dos alunos fornece uma informação importante, suficiente e relevante para ser processada. Esta ênfase fez surgir constructos do tipo "oportunidades para aprender e ensinar Matemática", "expectativas de desempenho" ou "perspectivas profissionais". Estes constructos artificiais podem dar aos investigadores mais espaço para a especulação do que para uma interpretação séria. A linguagem da codificação e o que fica codificado podem ter influenciado os dados de modo tão forte que alguns problemas não podiam sequer ser detectados. Especificamente, no projecto de análise curricular, os dados codificados que serviram de base a todo o processamento e às representações gráficas ou numéricas não podiam ser controlados seriamen-

A Casio possui a linha mais completa e acessível do mercado perfeitamente adaptada ao ensino em Portugal. Prestamos apoio constante a professores e escolas através de várias acções técnicas e pedagógicas do programa educacional Casio.

GRÁFICAS



FX - 7450 G

- 20 Kb Ram
- Estatística Avançada
- Ligação a PC e Analisador de dados
- Versão para Retroprojector
- Visor Gráfico 6 Linhas por 13 Colunas
- Até 10 Gráficos no Visor
- Simplifica fracções
- Inequações • Tabelas
- Regressão • Zoom
- Modelo acessível



CFX 9850 Gb Plus

- Visor a cores
- 32 Kb Ram + 28 Kb Rom
- Estatística Avançada
- Cálculo Financeiro
- Matrizes • Complexos
- Raízes Reais e Complexos
- Derivados • Cónicas
- 10 Modelos de Regressão
- Biblioteca Incorporada
- Ligação a PC, Analizador de Dados, e Video/TV
- Modelo com Painel para Retroprojector

e ainda: FX9750 G, CFX 9950 Gb Plus, CFX 9970 G

ACESSÓRIOS P/GRÁFICAS

FX-INTERFACE

Ligação a PC das gráficas CASIO

TV/VIDEO - Vi 9850G

Ligação a TV e Video projector da CASIO CFX 9850 Gb Plus

KITS PARA RETROPROJECTOR

Conjunto Máquina + Data Display + cartão emulador

ANALISADOR DE DADOS

Recolha de Dados vários com sondas incluídas e ligação das gráficas CASIO

CIENTÍFICAS

FX 82 W/TL

FX 570 W

Científicas de alto nível, Simples, Económicas, Poderosas

- Visor com 2 linhas



ELEMENTARES

HS - 8 ER

HL - 820 ER

SL - 450

- Robustas
- Económicas
- Modelos ER com calculo de EUROS



P.E.C. Programa Educacional CASIO

Apoio Técnico e Pedagógico - Programa de Empréstimos - Cursos de Formação

O PEC - Programa Educacional CASIO, numa das suas várias vertentes, desenvolve cursos de formação (gratuitos), tendo como objectivo familiarizar a classe docente com a tecnologia das calculadoras gráficas e a sua aplicação aos novos programas de matemática.

O programa de cursos de formação desenvolvido pela CASIO, conta com o apoio de uma Equipa de Professores de Matemática a nível nacional, que não só realizarão os cursos como também responderão a qualquer solicitação técnica e/ou pedagógica.

P.E.C.

Estrutura de Cursos de Formação

Iniciação
(1 acção de formação)

- Exploração:
- Do teclado
 - Das Funções Científicas
 - No Domínio das Funções

Aperfeiçoamento
(2 acção de formação)

- Exploração no domínio:
- Das Funções
 - Da Estatística
 - Das Sucessões

Exploração de
Novas Aplicações

- Exploração:
- !!!
(A definir mediante a vossa solicitação)

INSCREVA-SE

CONTACTE: Beltrão Coelho - PROGRAMA EDUCACIONAL CASIO
Telefone (02) 207 35 12 /13/60/61



**BELTRÃO
COELHO**

Lisboa, Porto, Braga, Aveiro,
Coimbra, Santarém, Setúbal, Faro,
Funchal e Sintra
www.bcl.pt



te para todos os países, nem o próprio procedimento de codificação podia ser verificado pela equipa em todos os casos, quando os dados eram finalmente apresentados. A forte predileção dos investigadores pelos jogos de números — todos os tipos de correlações e agrupamentos, cujas relações não admitiam nenhuma interpretação razoável e, por vezes, pareciam ser completamente desprovidas de sentido e absurdas — não levou, contudo, os investigadores a voltarem aos dados, nomeadamente aos manuais e linhas orientadoras originais, e a examiná-los com cuidado. O estudo dependeu grandemente da codificação nacional, dos especialistas nacionais, da sua fluência no inglês e da sua compreensão das finalidades, instrumentos e procedimentos do estudo. A codificação estava intimamente relacionada com as interpretações dos constructos (frequentemente numa língua estrangeira) e estes constructos, por sua vez, já estavam influenciados pela perspectiva dos que os desenvolveram. Deste modo, a análise curricular perdeu-se no meio dos resultados gerais do estudo principal do TIMSS. Os estudos de contexto que deviam ter complementado e apoiado o estudo empírico do desempenho tornaram-se irrelevantes e não ajudaram à interpretação dos dados dos testes. Os resultados dos estudos de contexto podem mesmo ter contrariado os dados do teste.

Uma terceira ficção do estudo de análise curricular residiu no facto de que *comparação* significa colaboração, e não competição, obrigando a uma igualdade dos participantes. Contudo, existia "naturalmente" uma forte hierarquia entre os países grandes e os pequenos, os "distantes" ou os pobres. Claro que na maioria dos casos a equipa de investigação (de língua inglesa) era definida pelos países maiores, sendo estas pessoas quem sobretudo determinava o que se deveria considerar o currículo comum, assim como o idioma comum.

Ensino na sala de aula no TIMSS

O estudo do TIMSS que utilizou o vídeo das aulas foi outra maneira de

olhar para a aula de Matemática, como um lugar onde as oportunidades de ensino e de aprendizagem são determinadas. A característica singular deste estudo era a tentativa de chegar, tão perto quanto possível, à aprendizagem e ao ensino concretos, e tornar possível que a situação concreta fosse observável posteriormente, por quem quer que visionasse as gravações. Os principais elementos do projecto consistiam em vídeos de 50 aulas de Matemática do Japão, 80 dos EUA e 100 (na realidade foram 123, se considerarmos algumas aulas anteriores e outras posteriores) da Alemanha, no 8º ano de escolaridade, principalmente sobre álgebra e geometria.

As transcrições dos vídeos (traduzidas para inglês!) forneceram oportunidades e problemas específicos, a partir do código especialmente desenvolvido como um procedimento geral antes da análise, e dos constructos da codificação, tais como a forma da interacção, o tempo para trabalho individual ou de grupo, o nível académico do conteúdo e as tarefas matemáticas ou "problemas" usados nas aulas. O processo de codificação, assim como o exame pormenorizado de conteúdos separado de recomendações pedagógicas ou metodológicas, eram abertos a várias interpretações dos psicólogos ou linguistas envolvidos, dos professores participantes, de alguns consultores internacionais ou "especialistas" (num dado país), dos matemáticos e educadores matemáticos e por aí adiante. O facto espantoso é que o critério final para a codificação e interpretação era o *consenso* entre os diversos grupos de especialistas! Como é que os investigadores puderam lidar de forma diferente com as perspectivas, necessariamente enviesadas, destes diversos grupos? Não poderiam ter sido tomadas como matéria de discussão e debate sobre diferentes observações dos episódios? Como poderiam os resultados dos contextos, tal como o *fluir* pedagógico, que reflectem concepções culturais do conhecimento, de como se aprende e das práticas apropriadas de ensino,

ser utilizados para interpretar os dados?

Um problema que ainda não foi claramente inspeccionado na concepção do estudo foi a questão da representatividade das aulas gravadas em vídeo — a amostragem e a sua relação com circunstâncias importantes e fundamentais da escolarização e com oportunidades de sucesso dentro de um país. A amostra das aulas japonesas foi muito elogiada pelo director do projecto, que afirmou ser um exemplo da aula japonesa típica de resolução de problemas. Será que todos os observadores da educação japonesa (ver George, 1995; Goya, 1993; Ito, 1997) que apresentam descrições diferentes e episódios típicos contraditórios com esta visão da realidade escolar japonesa são mentirosos? Foram respeitadas as diferenças dos contextos sociais, como a aprendizagem extra-escolar e as explicações, entre o Japão e os outros países? Tendo visitado escolas do ensino básico, sem encontrar aulas do tipo das que se mostram nos vídeos, a primeira autora deste artigo duvida que as 50 aulas sejam típicas.

É sabido que os investigadores japoneses desenvolveram protótipos de aulas em vídeo, para a formação de professores, que têm por finalidade a exemplificação de alguns métodos didácticos de ensino altamente valorizados, no contexto da aula. As aulas são semelhantes às do projecto "Secondary Classroom Practice" da Universidade Aberta do Reino Unido, no qual se mostram episódios de abordagens investigativas. Não se pretende que as aulas sejam típicas ou especialmente brilhantes; são apenas exemplos de como conduzir aulas com foco no trabalho de grupo, realizado de modo independente. Muitas das aulas japonesas parecem seguir uma planificação semelhante, embora esse foco não seja tão evidente. Em seu lugar, a ênfase é mais deslocada para um desenvolvimento claramente planeado de certos conceitos ou intuições matemáticas, independentemente dos interesses, sucesso ou desempenho dos alunos, durante o ensino. Não existe a

A Casio possui a linha mais completa e acessível do mercado perfeitamente adaptada ao

procura de motivação ou de feedback da parte do professor, a nível individual, e as várias formas de chegar a uma solução apresentadas no quadro são atribuídas apenas à matemática, em lugar de o serem como possibilidades de diferentes abordagens individuais e formas de as desenvolver. Muitos dos vídeos do estudo do TIMSS podem ser como estas aulas, para serem mostrados em cursos de formação contínua ou inicial de professores, cuidadosamente planificados, preparados e conduzidos como demonstrações úteis da prática de ensino pretendida pelas entidades oficiais. As gravações podem ser úteis para observadores e alunos de cursos de formação de professores, sem representarem necessariamente a realidade da prática.

Como é que os estudos comparativos respeitam os diferentes papéis e tipos de autonomia que os professores dos países participantes têm na tomada de decisões e concepção a nível curricular? Se o professor gozar de grande autonomia, como sucede na Alemanha, as suas decisões curriculares podem diferir de uma turma, ou de grupo de alunos, para outra, podendo assim existir uma maior preocupação com a motivação e envolvimento, por um lado, e com a responsabilização ou a compreensão dos resultados da aprendizagem, por outro lado. E se o professor for o único agente de avaliação no sistema escolar, o conflito típico entre ensino e avaliação torna-se uma característica problemática que tem de ser negociada. No entanto, o ensino e a avaliação estão ligados mais estreitamente do que qualquer teste alguma vez poderá fazer.

As decisões curriculares não são as únicas características do processo de ensino que diferem substancialmente de país para país. As oportunidades de aprendizagem estão também relacionadas com a capacidade do professor em motivar os alunos a seguir as suas escolhas curriculares e em aceitar ou negociar o conteúdo de aprendizagem e o método que será seguido. Portanto, as decisões curriculares dizem respeito não só às

tarefas a conceber e realizar, mas também à discussão, negociação e perspectivas alargadas sobre o "porquê" e o "para quê" do ensino, além do "como". A capacidade e propensão do professor para conduzir estas negociações e propiciar estas perspectivas podem ser muito diferentes de um país para outro. Outro aspecto que ainda não foi tratado nem considerado nos estudos é o das diferenças nacionais entre alunos, e professores, no que diz respeito às suas crenças sobre os testes, às suas atitudes positivas ou negativas face aos testes, uma vez que pode não ser normal que lhes peçam para fazer testes. Mesmo quando o teste é a forma mais comum de avaliação nesse país, a boa vontade dos alunos em se sujeitarem a eles é diferente nos vários países. Por exemplo, os alunos alemães não estão habituados a fazer testes, nem levam a sério um teste se não estiver directamente relacionado com a classificação atribuída pelo professor.

Como é que se pode comparar a visão microscópica e aprofundada fornecida pelos vídeos das aulas com uma impressão global da realidade? Como lidar com o problema dos vários focos da investigação, à semelhança do que acontece com os estudos posteriores, tenderem a tomar-se auto-contidos, independentes e "autónomos"? Poderá um estudo deste tipo continuar sob o controlo da comunidade de investigação ou será fácil, e inevitável, que se torne uma preocupação autónoma de políticos? Será realmente possível obter uma selecção representativa da realidade da aula? Será possível chegar a uma compreensão comum do que constitui um sentido cultural dos sistemas educativos e da aula de Matemática?

Colocando o desempenho em contexto

Os resultados dos alunos em estudos comparativos são tratados como numa olimpíada académica. Apesar de serem pequenas as variações de desempenho representadas na ordenação, não é nada claro o signifi-

cado real das médias divulgadas. Até agora, não foram fornecidas mais do que interpretações superficiais, do tipo "países fracos" ou alunos sem sucesso, mesmo quando estas expressões estão ligadas a números do meio da escala. Será que as médias podem realmente proporcionar uma interpretação sofisticada? A partir de arranjos numéricos, alguns investigadores mostraram que é possível subir ou descer um certo número de lugares, efectuando pequenas alterações na ênfase de conteúdo ou no sistema de ponderação. Outros afirmam que comparações de perfis de respostas mostram mais desigualdades entre países e diferentes "oportunidades de aprendizagem" para os alunos, do que uma média pode indicar. Argumentam que a representatividade das médias nacionais esconde variações subjacentes entre regiões e entre escolas. Nem sempre há garantia de que a amostragem dos alunos tenha sido correcta, ou que as médias não tenham sofrido um abaixamento devido às condições em que o teste foi aplicado em alguns países em vias de desenvolvimento. Além disso, os relatórios de desempenho nos vários anos de escolaridade insistem no "crescimento" do desempenho matemático, apesar de os testes e os alunos serem diferentes nos vários anos considerados. E as diferenças da classificação dos países nos vários níveis de escolaridade poderem dever-se mais a alterações no conjunto de países que participaram no estudo referente a um dado ano de escolaridade, do que ao mérito ou demérito do currículo, do ensino ou dos alunos.

No que respeita à informação cultural e contextual sobre os vários países, sabemos, a partir dos estudos complementares, que os alunos no Japão, Coreia e Singapura têm muito tempo extra para estudarem Matemática, em explicações privadas ou em escolas especiais, fora das escolas oficiais. Em relação aos alunos japoneses, a Matemática e as Ciências são as disciplinas de que gostam



menos, mas, se os compararmos com os alemães, passam mais um terço do horário semanal a rever e preparar as suas aulas de Matemática (Shümer, 1997) e muitos deles frequentam com regularidade aulas depois do almoço no *juku*, onde são preparados, principalmente, para os exames. Em 1996, o governo japonês (Monbusho) publicou um relatório sobre os planos de política educativa. Este relatório fornece dados sobre o tempo de aprendizagem extra que os alunos ocupam, mostrando que ele tem estado a aumentar muito acentuadamente, nos últimos dez anos. Nos primeiros seis anos de escolaridade, 77% dos alunos, em média, têm explicações ou aulas privadas e 24% frequentam as escolas privadas de remediação do tipo *juku*. Nos anos correspondentes ao nosso 3º ciclo, as médias são de 28% em aulas e explicações privadas e 60% no *juku*, havendo alguns alunos que frequentam ambos. No mesmo relatório, são analisadas as opiniões dos pais e professores das escolas oficiais sobre a frequência do *juku*: 60% acham que a frequência do *juku* é um exagero; 58% acreditam que a formação do carácter das crianças é influenciada negativamente pela excessiva competição em exames de admissão; 48% sentem que a saúde e o bem-estar das crianças são afectados negativamente pelo excesso de tempo ocupado no *juku*; 34% acham que a escola é desvalorizada, devido à preocupação com os estudos no *juku*; 11% assinalam que as crianças ficam perturbadas e confusas pelas diferenças existentes entre os tipos de ensino da escola e do *juku*; e 15% acham que as crianças revelam problemas comportamentais, despoletados pela frequência no *juku*, e desenvolvem outros problemas relacionados com a excessiva competição que aí existe. Mais de metade dos pais queixam-se que, por causa da excessiva frequência do *juku*, as crianças têm uma experiência inadequada de vida e de actividades extra-escolares, incluindo lúdicas, comunitárias e interacções familiares. Quase 45% pensam que a trajectória profissi-

onal a efectuar pela criança é determinada, em primeiro lugar, de acordo com "classificações normativas", independentemente dos seus desejos ou aptidões, normalmente desprezados. Entre os pais que foram inquiridos, 38% afirmam que o sistema de aulas privadas e do *juku* lhes exige demasiado, sob o ponto de vista financeiro, e apenas 11% não via nenhum problema específico neste sistema (Monbusho, 1996, pp. 33-34). A competição entre este segundo sistema de aulas privadas e o *juku* é considerada pelos professores e pais como um obstáculo importante a qualquer pretensão de reforma (Ito, 1997).

Como é que se pode desenvolver um conceito claro do que é uma prática apropriada de ensino? O ensino e a aprendizagem ineficazes são devidos apenas a problemas metodológicos? A partir da análise dos vídeos, é claro que apenas conta o que pode ser observado e posteriormente interpretado de modo razoável; os métodos analíticos são claramente diferenciáveis, logo preferidos. No entanto, onde podemos alcançar a visão metacognitiva de que as atitudes e crenças, tanto dos alunos como dos professores, assim como vários factores sociais, determinam a falta de eficácia? É fácil descobrir que os professores norte-americanos passam mais tempo na escola, do que os professores japoneses e alemães, e que passam mais tempo nas aulas do que a prepará-las (Schmidt et al., 1996, p. 2). Será então correcto concluir que o método americano é "dizer e mostrar" (McKnight et al., 1987, p.81), ao passo que os japoneses usam o método socrático e actividades práticas apropriadas (Stigler e Stevenson, 1991, p.91)? Como é que os países garantem, do seu ponto de vista, que as prescrições exemplarmente "boas" ou curricular e pedagogicamente desejáveis são transformadas em realidade?

Conclusão

Dentro de cada sistema educativo, o currículo da Matemática é um organismo que funciona, tanto a nível

retórico, como a nível real. O funcionamento deste todo orgânico não foi examinado, segundo os seus próprios termos, para cada sistema, em nenhum dos grandes estudos recentes. Em vez disso, foi imposto um pseudo consenso (em primeiro lugar pelo mundo de expressão anglo-saxónica) entre todos os sistemas, de modo a tratar o "currículo" como uma constante, e não como uma variável, e a tornar possível examinar as operações efectuadas com outras variáveis. Este modo de tratar o currículo tem tido os seus custos. Chegou a altura de começar a examinar de um modo mais aprofundado e mais sério os currículos de Matemática dos diferentes sistemas educativos, de forma a que as avaliações do que os alunos, no quadro desses sistemas, sabem e são capazes de fazer matematicamente possa ser objecto de interpretações mais válidas e produtivas.

O TIMSS começou com grandes esperanças de poder fornecer um contexto enriquecido, no qual o desempenho dos alunos seria apreendido em pormenor e seria ligado a outras informações sobre a prática na sala de aula e os currículos nacionais. Estas esperanças foram, em parte, atingidas, mas os presumíveis melhoramentos feitos no TIMSS, em relação a estudos anteriores, foram maculados pelo domínio dos EUA no financiamento da maior parte da investigação e na direcção da recolha e análise de dados. Como consequência, trata-se de um estudo impregnado pelas tradições de investigação de um país, que, com demasiada frequência, diz pouco ou nada aos educadores matemáticos de outros países, nomeadamente no que diz respeito ao modo como a educação pode ser melhorada nesses países. Além disso, como o mais abrangente e mais amplamente publicitado estudo comparativo já realizado, o TIMSS ameaça inquinar durante algum tempo as águas da política educativa, enquanto os investigadores e os políticos lutam para tirar dividendos do que o TIMSS alegadamente afirma, sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática nos seus países. São



feitas inferências abusivas sobre a ligação entre perspectivas seleccionadas de ensino e indicadores falíveis de desempenho, de modo que educadores insuspeitos, assim como o público em geral, venham a pensar que o ensino descrito produziu o desempenho medido.

Os estudos comparativos internacionais são anunciados aos quatro ventos em revistas de educação e na imprensa, como triunfos da racionalidade. São citados como se os resultados que fornecem não fossem questionáveis. Críticas sérias e expressões de dúvida são rejeitadas, como censuras de provocadores ignorantes ou mal informados. Entretanto, a irracionalidade inerente a estes estudos é varrida para baixo da tapete. Os investigadores que conduziram os estudos investiram demasiado nos resultados, para poderem comprometer-se numa reflexão séria sobre os fundamentos do seu trabalho. E como é que pode haver irracionalidade, quando tantos educadores e cientistas reputados trabalharam tanto para produzir resultados organizados e científicos? O facto de poderem coexistir, nestes estudos, a racionalidade e a irracionalidade, pondo em causa as análises bem fundamentadas e os resultados cuidadosamente apresentados, é algo que não ocorre a muita gente. No entanto, um breve exame dos documentos produzidos nestes estudos mostra que por cada ponto forte há sempre graves lacunas. Os estudos baseiam-se nos fundamentos menos firmes: assumem que a armação científica pode cobrir todas as fraquezas na concepção, os dados incongruentes e os erros de interpretação. Eles não só comparam o incomparável; eles racionalizam o irracional.

Nota

¹ Utilizamos sistemas em lugar de países ou nações porque os países podem estar representados, em investigações comparativas, por estados, províncias, grupos linguísticos ou mesmo cidades (ver Westbury, 1989, p. 19).

Referências

- Baker, D. P. (1997). Good news, bad news, and international comparisons: Comment on Bracey. *Educational Researcher*, 26 (4), 16-17.
- Bracey, G. W. (1996). International comparisons and the condition of American education. *Educational Researcher*, 25 (1), 5-11.
- Bracey, G. W. (1997a). On comparing the incomparable: A response to Baker and Stedman. *Educational Researcher*, 26 (4), 19-26.
- Bracey, G. W. (1997b). Many visions, many aims, one test. *Phi Delta Kappan*, 78 (5), 411-412.
- Freudenthal, H. (1975). Pupils' achievements internationally compared — The IEA. *Educational Studies in Mathematics*, 6, 127-186.
- George, P. (1995). *The Japanese secondary school: A closer look*. Reston, VA: National Association of Secondary School Principals, & Columbus, OH: National Middle Schools Association.
- Goya, S. (1993). The secret of Japanese education. *Phi Delta Kappan*, 75 (2), 126-129.
- Hirsch, E. D., Jr. (1996). *The schools we need and why we don't have them*. New York: Doubleday.
- Husén, T. (1967). *International Study of Achievement in Mathematics: A comparison of twelve countries* (Vols. 1 & 2). New York: Wiley.
- Husén, T. (1983). Are standards in U.S. schools really lagging behind those in other countries?. *Phi Delta Kappan*, 64, 455-461.
- Ito, Toshiko (1997). Zwischen "Fassade" und "wirklicher Absicht." Eine Betrachtung über die dritte Erziehungsreform in Japan (Between "façade" and "actual intention": A reflection on the third reform of education in Japan). *Zeitschrift für Pädagogik*, 3, 449-466.
- McKnight, C., Crosswhite, F. J., Dossey, J. A., Kifer, E., Swafford, J. O., Travers, K. J., & Cooney, T. J. (1987). *The Underachieving Curriculum*. Champaign, IL: Stipes Publishing.
- Monbusho (Ministry of Education, Science, Sports and Culture). (1996). *Japanese government policies in education, science, sports and culture*. Tokyo: Author.
- Lapointe, A., Mead, N. A., & Philips, G. W. (1989). *A world of differences: An international assessment of mathematics and science* (Report No. 19-CAEP-01). Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Schmidt, W. H., Jorde, D., Cogan, L. S., Barrier, E., Gonzalo, I., Muser, U., Shimizu, Y., Sawada, T., Valverde, G., McKnight, C., Prawat, R., Wiley, D. E., Raizen, S., Britton, E. D., & Wolfe, R. G. (1996). *Characterizing pedagogical flow*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Schmidt, W. H., McKnight, C. C., & Raizen, S. A. (1997). *A splintered vision: An investigation of U.S. science and mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Schmidt, W. H., McKnight, C. C., Valverde, G. A., Houang, R. T., & Wiley, D. E. (1997). *Many visions, many aims, Vol. 1: A cross-national investigation of curricular intentions in school mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Schümer, G. (in press). The TIMSS Videotape Classroom Study. In *Proceedings of the conference on mathematics and elementary science education: German, Japanese and U.S. perspectives* (Dec. 3-5, 1997). Berlin: Japanese-German Center of Berlin.
- Stedman, L. C. (1997). International achievement differences: An assessment of a new perspective. *Educational Researcher*, 26 (4), 4-15.
- Stigler, J. W., & Stevenson, H. W. (1991). How Asian teachers polish each lesson to perfection. *American Educator*, 15 (1), 12-20, 43-47.
- Stigler, J. W., Gonzales, P., Kawanaka, T., Knoll, S., & Serrano, A. (eds.) (1997). *The TIMSS Videotape Classroom Study: Methods and Preliminary Findings* (Draft version). Los Angeles, CA: University of California at Los Angeles, Psychology Department.
- Survey of Science and Mathematics Opportunities (1993). *TIMSS: Concepts, Measurements and Analyses* (Research Report Series No. 56). East Lansing, MI: Michigan State University.
- Travers, K. J., & Westbury, I. (1989). *The IEA Study of Mathematics, I: Analysis of Mathematics Curricula*. Oxford: Pergamon.
- US Department of Education, National Center for Education Statistics (1997). "TIMSS video classroom study" (on-line). Available: <http://nces.ed.gov/timss/viedo/index.html>.
- Westbury, I. (1989) "The problems of comparing curricula across educational systems", in Purves, A. C. (ed.) *International Comparisons and educational Reform*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 17-34.

Christine Keitel, Universidade
Livre de Berlim, Alemanha
Jeremy Kilpatrick,
Universidade da Geórgia, EUA

Tradução de Fernando Nunes,
Esc. Básica 2,3 Marquesa de Alorna
Revisão de Paulo Abrantes,
Universidade de Lisboa

Quota de 1999

No ano de 1999 o valor da quota é de 6 750\$00 para professores, 4 750\$00 para estudantes (só se considera estudante quem não auferir qualquer tipo de vencimento) e 7 250\$00 para sócios a residir no estrangeiro. Pode efectuar o pagamento enviando um cheque, ou vale postal, à ordem da Associação de Professores de Matemática para a seguinte morada:

Associação de Professores de Matemática - Escola Superior de Educação de Lisboa
Rua Carolina Michaelis de Vasconcelos 1549-003 Lisboa

Os sócios que residem no estrangeiro deverão enviar o valor da quota em vale postal, ou em cheque passado sobre um banco português, ou ainda através do cartão Visa ou Mastercard, preenchendo o impresso abaixo.

Só para sócios residentes no estrangeiro

(Nome) _____	autorizo que seja debitado no meu		
cartão número	_____		
Visa <input type="checkbox"/>		MasterCard <input type="checkbox"/>	
Validade _____	o valor de _____	correspondente a _____	
_____	Data __/__/__		
Assinatura _____			

Ficha de Inscrição/Actualização na Associação de Professores de Matemática

Nome: _____ Sócio Nº _____
Morada: _____
Código Postal: _____ Distrito: _____
Telefone: _____ E-Mail: _____
Data de nascimento: __/__/__ Nº de Contribuinte: _____
Nº do B.I.: _____ Arquivo: _____ Data de Emissão: __/__/__
Ano em que começou a leccionar: _____ Nível de Ensino: _____
Categoria Profissional: _____
Escola: _____
Morada: _____
Telefone: _____ E-Mail: _____

Publicações - Envio pelo Correio

No caso de desejar que lhe sejam enviadas publicações pelo correio deverá enviar o pedido por carta indicando as publicações pretendidas, juntamente com um cheque ou vale postal no valor das mesmas mais os portes do correio, em nome de APM para a morada acima indicada. Ao valor total das publicações deverá ser acrescida a percentagem correspondente para cobrir as despesas relativas à expedição (porte do correio e embalagem). As percentagens de cobrança são as seguintes: até 2500\$00 - 20%; de 2501\$00 a 5000\$00 - 15%; mais de 5000\$00 - 10%. Se residir no estrangeiro, poderá utilizar os cartões Visa ou MasterCard para pagamento de qualquer encomenda de publicações, desde que previamente se informe pelo e-mail: apm@mail.telepac.pt.

Índice

- 1 **O currículo: quando comecei... E agora?**
Joana Porfírio
- 2 **Encontros em 1999/2000**
- 3 **O professor e o currículo**
Manuela Pires
- 7 **Gestão flexível do currículo. Uma reportagem na Escola Básica 2, 3 de Santa Clara**
Joana Porfírio e Lina Brunheira
- 13 **Algumas reflexões sobre a democracia a propósito de currículos e vice-versa**
Leonor Moreira
- 17 **Esgotamento dos recursos naturais renováveis**
Cristina Grazina, Cristiana Reis, Rosa Palma, Sónia Martins e Paulo Pereira
- 20 **A Escola e os professores em contextos de exclusão escolar e social**
Glória Macedo
- 23 **Materiais para aula de Matemática**
Descobrimo a magia dos fractais através de cortes em papel
- 24 **Actualidades**
Da flexibilização curricular a um currículo europeu?
- 25 **Empregados de jardim de infância. Um curso bem sucedido de 9º ano + 1**
Entrevista a Carlos Miguel, Cesário Silva, Maria Laura Honório, Mónica Paulino e Violante Cardeira
- 30 **Leituras**
Gestão curricular — fundamentos e práticas
Currículos: teoria e práxis
- 33 **Uma utopia irrecusável: a reconstrução crítica do currículo por parte dos professores e das Escolas**
Maria Victória Armendáriz
- 39 **Gestão flexível do currículo no 1º ciclo: Algumas reflexões**
Lurdes Serrazina
- 43 **Reflexões sobre os Standards**
Jeremy Kilpatrick e Eduarda B. Moura
- 47 **Pontos de vista, reacções e ideias...**
12º ano + 1, para quando?, Cesário Silva
A dama ou o tigre, Guilhermina Lobato
- 49 **Currículos alternativos: uma experiência**
Ana Cristina Tudella
- 53 **As próximas mudanças no ensino secundário**
Entrevista com Domingos Fernandes
- 58 **Tecnologias na educação matemática**
Dave e Dan — tecnologia e investigação matemática no 9º ano
- 60 **Espanha, França, Inglaterra e Holanda: uma visão sobre alguns aspectos curriculares**
Mesa redonda virtual: Maria de Jesus Luelmo, Teresa Assude, Rijkie Dekker e Peter Gates
- 63 **Comparando alguns aspectos dos currículos de quatro países**
- 64 **O problema deste número**
Fibonacci para o ano 2000
- 65 **Uma experiência encorajadora**
Paula Teixeira
- 67 **Um trabalho de projecto no 11º ano**
Celina Pereira, Elsa Ferreira, Irene Aguiar, Manuela Pires e Silvéria Sabugueiro
- 71 **Para este número seleccionámos**
Racionalidade e irracionalidade dos estudos comparativos internacionais
Christine Keitel e Jeremy Kilpatrick