

Educação & Matemática

Nº 50

Novembro/Dezembro de 1998



EDUCAÇÃO

ESCOLA

MATEMÁTICA

Revista da Associação de Professores de Matemática

Sobre a capa

A capa deste número foi concebida a partir de uma ideia de Eduardo Veloso que propôs a inclusão de uma fotografia da estrutura geodésica montada na escola António Arroio, no âmbito do Projecto "Operação Geodésica". A fotografia foi cedida por Paulino Chaveiro e, a propósito do projecto, Rita Bastos enviou-nos o texto que se segue:

Um grupo de professores de Projecto de Design de Equipamento (ver Mesa Redonda neste número) e um grupo de alunos do 12º ano da Escola António Arroio decidiram homenagear a realização da EXPO 98 com a construção de uma grande estrutura geodésica.

Para a concepção e construção dos primeiros modelos, pediram a colaboração a uma professora de Matemática e todos, em conjunto, aprenderam coisas novas de Geometria.

Este projecto foi financiado pelo programa Prodep.

Sobre o número temático

Este número é especialmente dedicado ao tema Educação, Escola e Matemática. Tal como aconteceu com os anteriores números temáticos, foi contactada uma colega exterior à redacção para participar na sua preparação. Desta vez o convite foi feito à colega Leonor Santos da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, que amavelmente, e desde logo, decidiu aceitar a função de editora.

Para além de escrever o editorial, Leonor Santos participou desde o início, na concepção do plano deste número temático, discutiu entusiasticamente os subtemas a abordar, foi incansável (e muito persistente) na procura e obtenção de artigos a incluir e esteve presente em todos os momentos chave, tendo inclusivamente acompanhado o processo de revisão e paginação finais.

Dada a dimensão deste número, não foi incluída a Secção *Tecnologias na educação matemática*.

Neste número agradecemos

Para além de agradecermos a todos aqueles que enviaram contributos para este número, gostaríamos igualmente de apresentar um agradecimento especial a todos os alunos e cidadãos que se prestaram a responder às nossas questões e aos colegas Ana Paula Mourão, António Nóvoa, Eduardo Veloso, Manuela Guerreiro, Margarida Graça, Maria José Oliveira, Rita Bastos, Susana Diego e Teresa Leitão, que amavelmente nos auxiliaram em diferentes tarefas.

Neste número também colaboraram

Ana Páscoa, Ana Pessoa, António Nóvoa, Eduardo Veloso, Elvira Santos, Fernanda Resende, Graça Correia, Graciosa Veloso, Idalina Aguiar, J. Sousa Ramos, Joana Porfírio, João Sebastião, José Duarte, Leonor Santos, Maria de Jesus do Ó, Nilson Machado, Olga Pombo, Patrícia Ávila, Paulino Chaveiro, Rui Canário, Susana Diego, e Teresa Olga.

Data de publicação

Este número foi publicado em Novembro de 1998.

Correspondência

Associação de Professores de Matemática
Esc. Sup. de Educação de Lisboa Rua Carolina Michaelis de Vasconcelos, 1500 Lisboa
Tel/Fax: (351) (1) 7166424
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.



n° 50
Nov/Dez
de 1998

Educação, Escola Matemática

Leonor Santos

EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA

Director interino
Ana Vieira

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

Editor convidado deste número
Leonor Santos

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
4600 exemplares

Periodicidade
**Jan/Fev, Mar/Abr, Mai/Jun,
Set/Out, Nov/Dez**
Montagem, fotolito e impressão

Costa e Valério
N° de Registo: 112807
N° de Depósito Legal: 91158/95

À semelhança do que tem acontecido nestes últimos anos, a revista *Educação e Matemática* tem tido anualmente um número temático. Tal aconteceu, também, este ano. No entanto, algo distingue este número temático dos anteriores. Enquanto no passado os temas diziam respeito a aspectos mais restritos, obviamente dentro da educação matemática (por ex., o professor, a sala de aula, o 1º ciclo, as tecnologias), o tema deste ano é bem mais amplo — a Educação, a Escola e a Matemática. Da delimitação passou-se à abrangência.

Mas não é este o tema de todos os outros números desta revista, desde o seu início? Sim ... e não! É certo que este tema é suficientemente amplo para nele se incluir tudo o que de relevante e interessante possa ser discutido no campo educativo. No entanto, houve, da parte dos responsáveis por este número, uma opção clara de focar o conceito de educação na educação formal, ou seja aquela que se desenvolve essencialmente na escola, incidindo, em particular, na formação global do aluno proporcionada através do ensino e aprendizagem da matemática.

Poder-se-á dizer que discutir a educação, a escola e o papel da matemática na formação global do aluno não é novo, mas é hoje sem sombra de dúvida necessário e pertinente, como já o foi no passado e muito provavelmente o será no futuro. Três razões, no mínimo, poderão ser avançadas como justificação. Por um lado, a evolução rápida e imparável da sociedade que leva à reformulação das questões educacionais e põe cada vez mais em evidência o desfasamento da escola. Por outro, o risco que a procura e o controlo de um ensino com qualidade sejam sujeitos, predominantemente, a argumentos económicos, remetendo para plano secundário preocupações de âmbito filosófico e pedagógico. Finalmente, a importância de que todos os alunos saibam e sejam capazes de fazer matemática e as dificuldades de tornar este pressuposto, através da prática, uma realidade.

Muitas e variadas questões se podem colocar aos diversos intervenientes do processo educativo. Entre elas, apresentam-se algumas daquelas que procuramos que fossem abordadas neste número. O que quer dizer nos dias de hoje educar? Quais os princípios filosóficos orientadores da educação, da escola e dos currículos? Para que é que se educa na escola? O que se espera que seja a escola no final do século XX? O que é que ela é realmente? Quais os grandes objectivos do ensino da Matemática? O ensino e aprendizagem da Matemática ocorrem apenas dentro da sala de aula?

Tendo em conta as questões enunciadas, poder-se-ia pensar que é às pessoas directamente ligadas às Ciências da Educação, à Educação Matemática (professores/investigadores) e à matemática que compete discuti-las. De certo que todos eles têm uma palavra a dizer, mas não só! O que pensam os nossos alunos sobre a sua vivência matemática, em particular aquela que a escola lhes oferece? Que mudanças desejariam ver introduzidas? E o cidadão comum? É possível a escola fechar-se dentro de si própria ignorando os seus principais clientes e a sociedade em geral?

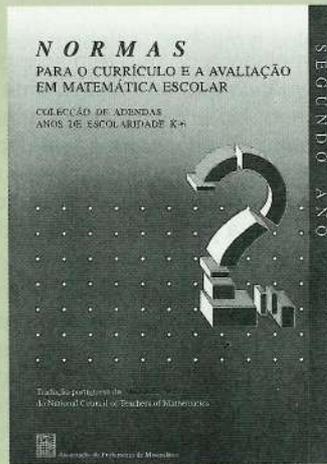
Discutir a Educação, a Escola e a Matemática deve ter por base a teoria e o conhecimento e compreensão da realidade, nas quais se incluem as concepções dos diferentes actores implicados. As questões que se podem ver discutidas ao longo desta revista não foram colocadas com a pretensão de se encontrar uma resposta, por mais efémera que ela fosse, mas sim de contribuir para uma reflexão.

Leonor Santos, Universidade de Lisboa

NOVAS Publicações APM



NORMAS
Primeiro Ano
Preço 500\$00

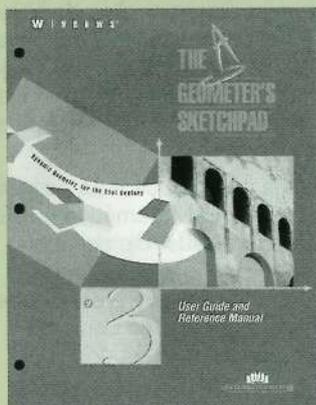


NORMAS
Segundo Ano
Preço 500\$00

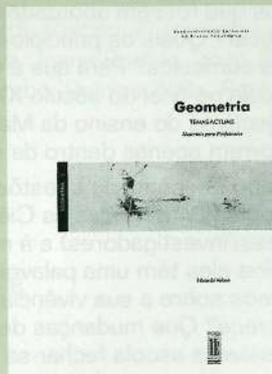


Histórias da aula de Matemática
Preço 700\$00

Edições disponíveis na APM



Software didáctico
The Geometer's Sketchpad
13000\$00 ou 30000\$00 com cassette de vídeo



Geometria
Temas Actuais
Preço 3500\$00



MAT₇₈₉
Inovação Curricular em Matemática
Preço 750\$00

A Escola, a Recta e o Círculo¹

Olga Pombo

Faz parte da natureza da condição humana que cada nova geração cresça no interior de um mundo velho de tal forma que, preparar uma nova geração para um mundo novo, só pode significar que se deseja recusar àqueles que chegam de novo a sua própria possibilidade de inovar.

Hannah Arendt

Normalmente, os colóquios propõem um tema em regime afirmativo. Pedese então ao orador convidado para discorrer sobre um conceito, um acontecimento, um autor, um objecto. Desta vez, pelo contrário, o tema proposto tem a natureza de uma interrogação. Os organizadores deste colóquio formularam uma pergunta e pediram-me para lhe responder: estaremos a caminhar para uma escola de sucesso?

Não sei se esperavam de mim uma resposta firme, decidida, resolutive. Se tivessem convidado um técnico do ministério da educação, ele traria números, estatísticas, elementos quantitativos para vos responder. Ao convidarem-me — a mim que não sou funcionária do ministério da educação mas professora (a minha lealdade é para com o saber e não para com o poder, o meu ministério professo são os meus alunos e não qualquer estrutura do aparelho de estado) — a possibilidade de uma resposta dessa natureza fica naturalmente adiada. Aliás, não foi apenas a mim que convidaram. A outras pessoas² foi pedido para responder à mesma pergunta — o que, desde logo, indicia da vossa parte a compreensão da dificuldade de uma resposta única.

Mas, por outro lado, este encontro é organizado por professores de Matemática. Ora, por mestria e dever

de ofício, os professores de matemática estão habituados a resolver problemas. O primeiro passo é pôr os problemas em equação, substituir as *formulações* plurívocas (equivocas) da língua natural pelas *fórmulas* unívocas e precisas da linguagem matemática. Efectuado esse delicado trabalho de tradução, se se seguirem com rigor todas as regras do cálculo, obtém-se um *resultado* firme e indiscutível. Sabemos que a operatividade dos símbolos se desdobra na forma de tornar acessível a própria ciência dos números. Como professores de matemática, podeis até praticar um método de ensino da matemática por resolução de problemas. Por outras palavras, tendes a experiência da *sucessão* dos problemas. *Caminhar* dos problemas mais fáceis para os mais difíceis. Tendes a experiência do *sucesso* na *resolução* dos problemas. Problemas resolvidos, abandonados, esquecidos.

Eu, pelo contrário, venho da filosofia e a experiência que tenho é exactamente inversa: imensos problemas, inesgotáveis problemas, problemas eternos. Problemas não equacionáveis. Problemas que os filósofos se não cansam de tentar pôr em equação mas que lhes resistem sempre, que comportam muitas soluções ou que são sem solução. Por exemplo: "o que é o número?"

Também as ciências humanas gostariam de pôr em equação os problemas de que se ocupam. Mas, tal como a filosofia, as ciências humanas têm que trabalhar na língua natural. O seu esforço primeiro é por isso o de procurar esclarecer o significado de cada termo que usam (a história ocupar-se-á com a clarificação do conceito de feudalismo; a psicologia procurará determinar o que é a

Os Deuses não vão à escola. Não apenas porque já sabem tudo, mas também porque, ainda que não soubessem, teriam à sua disposição todo o tempo para aprender. Mas os homens não são imortais e a precariedade da vida veio impor a exigência da escola, a urgência de um ensino.

Matemática: o que dizem os alunos?

Num número sobre Educação, é imprescindível ouvir os alunos sobre variados aspectos relacionados com a Matemática. Para isso, entrevistaram-se alunos dos diferentes níveis de ensino e de diversas regiões do país. Foi necessário proceder a algumas pequenas alterações, nomeadamente a nível do português, para que a leitura se tornasse clara, tendo sempre a preocupação de garantir o sentido do que foi dito.

Gostas de Matemática? Porquê?

Eu gosto de tudo da escola, mas das coisas difíceis é que não gosto. Resolver problemas que não consigo, brincar a brincadeiras que não gosto... (Sofia, 1º Ano)

Acho que a Matemática é muito importante e interessante e que vamos utilizar muito na nossa vida. (Catarina, 4º Ano)

Gosto, porque acho que não é uma disciplina que eu tenha que estudar. Talvez essa seja a principal razão. Acho que é uma coisa mais de pensar, uma pessoa tem de estar mais atenta, e pensar bem antes de resolver ... (Ana, 8º Ano)

Na primária era melhor. Era mais fácil. Para além de ser mais fácil, eu gostava mais, fazia mais problemas. (André, 9º Ano)

Por incrível que pareça, a Matemática é das disciplinas que prefiro. São raras as pessoas que gostam de Matemática. Para elas é muito confuso e eu gosto. (Miguel, 9º Ano)

Gosto de algumas partes, de outras menos. Gosto mais quando são jogos, para desenvolver um pouco mais a lógica ... e menos de estudar a Matemática, os conteúdos ... Nos exercícios não há a integração de mais nada, conhecemos o conteúdo. Há uma certa forma de os resolver e é a aplicação disso, não há criatividade na resolução dos exercícios. (João, 10º Ano)

Acho que gostar de matemática ou não depende muito das vivências que nós temos desde crianças. (...) Eu apercebi-me muito rápido que utilizava muitas vezes a matemática. Jogava muitos jogos e fazia muitos puzzles. Tinha de usar estratégias, especialmente com a minha irmã. (...) Quando vêm nos jornais aqueles passatempos, muitos são de matemática. (...) Conheço outras pessoas que nunca se aperceberam da importância da matemática. Não gostam porque acham que não a utilizam muitas vezes. Estudo português, mas falo todos os dias em português. Acho que as pessoas pensam que saber contar e dividir é suficiente, não precisam de mais nada da matemática.

(Raquel, 4º Ano da Lic. Ens. da Mat.)

Para que serve estudar Matemática?

Para aprender a fazer contas. Quando formos grandes já sabemos muitas contas. Os nossos pais sabem. (Francisco, 1º Ano)

Quando queremos ir a uma loja, sabemos se o troco está certo. (...) Às vezes temos de medir, na carpintaria, para fazer a casa ... (Catarina, 4º Ano)

Às vezes medir as peças de madeira. Para saber se são iguais. (Gonçalo, 4º Ano)

Quando vamos às compras, para fazermos as contas, quanto custam os preços e na História, para vermos as datas, os séculos. (Bernardo, 6º Ano)

Quando vamos às compras, para saber quanto dinheiro mais ou menos vamos gastar. É preciso saber matemática, fazer contas, por exemplo. (Carlos, 6º Ano)

A Matemática, para mim, acho que tem servido para tudo. Para ir às compras, ou quando estou em casa a fazer um bolo, ou qualquer coisa assim. (Ana, 8º Ano)

Para os orçamentos, para o IRS e para os ordenados. Mas, se não formos economistas, acho que a Matemática é uma "bronquise". (André, 9º Ano)

A Matemática faz com que haja uma capacidade de raciocínio razoável. Acho que é uma maneira de nós nos habituarmos a tentar resolver problemas, especialmente no meu curso, em que se põem bastantes problemas. (Álvaro, 4º Ano de Eng. Mecânica)

inteligência; a política enfrentará as ambiguidades da palavra democracia, etc.). Por mais importantes que sejam para a nossa vida, estas questões não podem ser postas em equação. As perguntas pelo que é não podem nunca ser postas em equação. Daí que o trabalho das ciências humanas se resume ao esclarecimento dos conceitos que permitem pensar os seus próprios objectos. Caso contrário, isto é, sem esse esforço de clarificação, há uma derrapagem constante do sentido.

Assim sendo, às chamadas ciências da educação³, parentes mais ou menos próximas das ciências humanas, competiria de igual modo esclarecer o significado de termos como ensino, formação, instrução, educação, escola, professor, insucesso escolar. Na ausência desse esclarecimento conceptual grassa a mais lamentável e generalizada confusão. Acresce que, a admiração pela matemática, a ignorância relativamente ao estatuto epistemológico das ciências humanas a cuja família a formação de muitos dos seus praticantes os torna estranhos, leva por vezes os especialistas das ciências da educação ao delírio da medição, da quantificação, do cálculo (médias, medianas, desvios padrões, correlações)⁴. É então confrangedor constatar que esses especialistas pouco se preocupam em saber o que está a ser medido. A sua admiração pela matemática pode mesmo levá-los a decretar, como Binet, que a inteligência é aquilo que os seus testes medem...

Também é verdade que as questões que se colocam às ciências humanas (e, por consequência, às chamadas ciências da educação) não podem ser definitivamente resolvidas. Por mais importantes que sejam para a nossa vida (o que é a inteligência, o que é a democracia, o que é a educação), essas questões não podem ser resolvidas de uma vez por todas, abandonadas, ultrapassadas, esquecidas. As questões de que se ocupam as ciências humanas (e portanto também as ciências da educação) são

questões recorrentes, que regressam sempre, incessantemente. São questões intrinsecamente complexas (não redutíveis ao simples), significativas (que estão na dependência da atribuição de significado pelo sujeito que lhes pretende responder). Questões não equacionáveis portanto.

Quero eu dizer com isto que, como compreendem, não posso propor-me resolver, nem tão pouco pôr em equação, a questão — não equacionável — que me colocaram!

Também não vou dar-vos a minha opinião, o meu ponto de vista. Estamos fartos de debates de opiniões, debates de surdos, falsos debates. Actividade tão pouco interessante quanto banalizada pelo recurso intensivo com a que a fórmula tem vindo a ser adoptada pelos *media*, debates em que cada um diz o que lhe (a)parece, em que cada um se sente no direito de dizer aos outros o (pouco) que vê do seu particular, pequeno e acanhado ponto de vista. Não há qualquer esforço de clarificação. Então, a discussão reduz-se ao confronto agressivo dos pontos de vista, o debate é o mero suporte das opiniões inquestionadas. O que está em causa, não é obviamente que cada um tenha o seu "ponto de vista" particular, subjectivo, contingente, que cada ponto de vista condicione a "perspectiva" que pode ter o sujeito nele colocado. O que está em causa, é que, para que o debate pudesse ser produtivo e esclarecedor, o que importaria é que cada sujeito determinasse o seu ponto de vista, e não que fosse determinado por ele.

Ao aceitar o vosso convite, o meu objectivo é pois muito delimitado. Procurarei apenas mostrar as dificuldades que há em tentar pôr em equação uma questão deste tipo. O que implica um esforço para tornar mais clara a questão, iluminá-la, explicá-la⁵, desdobrá-la nos seus elementos constitutivos, dar a ver as (sub-)questões que ela comporta, esclarecer os termos que a compõem, as relações que os ligam⁶.

"Estaremos a caminhar para uma escola de sucesso?"

1º elemento — "estaremos a caminhar"

Podíamos estar parados e pensar que estávamos a caminhar?

Podemos estar a caminhar sem saber que estamos a caminhar?

Podemos estar a caminhar sem saber para onde?

Será que não somos donos dos nossos passos?

1ª (sub-)questão — em que medida somos donos dos nossos passos?

Nós, professores, temos muito esta experiência. Algo vai mal nas nossas escolas, algo caminha mal. Nós vamos também, arrastados na sucessão dos dias e das tarefas urgentes. Como gostaríamos que as coisas fossem de outra maneira, como tentamos não ir por aí, construir o nosso próprio caminho! Mas, em que medida, no meio dos caminhos já traçados (das nossas escolas), podemos construir o nosso caminho (de professores)? Será possível fechar a porta da sala de aula e ser a fonte absoluta do sentido nela construído?

2º elemento — "escola de sucesso"

Trata-se do sucesso da *escola* ou do sucesso dos *alunos* da escola? (termo que não aparece na pergunta).

Dir-me-ão que o sucesso da escola é o sucesso dos seus alunos!

Será sempre assim? Não é verdade que, tantas vezes, o que interessa é que o ano escolar se *pass*e, que se dêem as aulas, que tudo *corra* bem, que tudo *suceda* como sempre. Dão-se as aulas, dão-se as "notas", os alunos e os professores vão para férias. *Passou-se* o ano sem incidentes, não *sucedeu* nada. Outras vezes — dir-se-á — fizeram-se "experiências pedagógicas inovadoras". Enfeitou-se a escola, distribuíram-se vasos de flores pelos corredores, fez-se uma exposição, uma feira, uma representação teatral a que vieram os pais e o presidente da junta de freguesia. Terá valido a pena? Partamos do princípio que sim. Digamos que foi um *sucesso* para a escola. Mas, e os alunos? Os

alunos gostaram! Interrogados, manifestam-se contentes, divertidos, satisfeitos. Que é que isso significa? Terá de facto esse *sucesso da escola* resultado do *sucesso dos seus alunos*? Admitamos que sim!

2ª (sub-)questão — Mas, se o sucesso da escola é o *sucesso dos seus alunos*, que entender por sucesso dos alunos?

1) Numa *primeira aproximação*, o sucesso dos alunos é a sua capacidade para progredir na escola, para ir passando — *sucedendo* — de ano para ano, para obter boas classificações, bons resultados.

Gera-se porém aqui uma certa perplexidade. Como é que posso perguntar se estamos a caminhar para uma escola de sucesso (entendendo este como o sucesso dos alunos da escola) quando é a própria escola que dá aos alunos as primeiras experiências de sucesso? Na escola há obstáculos a vencer (cópias, ditados, exercícios, testes, provas orais, provas escritas, exames). Na escola há castigos e recompensas (palmatoadas, quadros de honra, reprovações, elogios, críticas, todo o tipo de reprimendas e emulações, há a fama, boa ou má, que acompanha como uma sombra quer os bons quer os maus alunos). Na escola há vitórias e derrotas (uns vencem, outros não, uns têm boas classificações, outros não, uns passam, outros não). Quero eu dizer: este sucesso dos alunos é o sucesso de uns e o insucesso de outros. É *concorrência* pelo sucesso ou, pelo menos, um sucesso que implica concorrência.

Face a esta situação, assistimos hoje ao desenvolvimento de uma política de boas intenções: dar a todos a experiência do sucesso! O que implica anular o insucesso. Política que, idealmente, se traduz numa "estratégia(c)a" de ajudas suplementares, de aulas de recuperação, no esforço daquele acompanhamento personalizado ao aluno que a tardia e repentina democratização, e consequente massificação, das nossas escolas inviabilizou durante décadas. Política porém à qual, na

Matemática: o que dizem os alunos?

Como utilizas a Matemática no teu dia-a-dia?

Quando vou a um café, peço qualquer coisa e às vezes faço as contas. Quando os trocos são muito grandes ... (Catarina, 4º Ano)

Às vezes tenho de contar algumas coisas, depois tenho de ver algumas contas. (Artur, 6º Ano)

Para os trocos, para ir ao supermercado e também quando a minha mãe me obriga a fazer cálculos mentais em casa. (André, 9º Ano)

Tem servido para fazer cálculos em medidas. (Miguel, 9º Ano)

Compras, especialmente agora no campo das acções ... como foi com a EDP e a CIMPOR... em termos de pedidos de empréstimo. Como era um bom investimento eu tentei ... (Álvaro, 4º Ano de Eng. Mecânica)

Dantes, jogava muito no totoloto e comecei a pensar se seria bom ou não jogar. Qual seria a probabilidade de um dia poder ganhar alguma coisa no totoloto? Quando eu calculei e vi... Bem! Deixei logo de jogar! A matemática nas situações banais: 10 % de desconto num cartão. (Raquel, 4º Ano da Lic. Ens. de Mat.)

Como são habitualmente as tuas aulas de Matemática?

Fichas. Resolver problemas. (Francisco e Sofia, 1º Ano)

O professor vai explicando as coisas que nós vamos fazer... Às vezes são fichas e nós fazemos depois acabamos e entregamos, ou não, as fichas a ele. E ele corrige. Às vezes é uma altura como se fossem testes e depois ele conta os pontos que nós tivemos ... (Catarina e Gonçalves, 4º Ano)

O professor explica e outras vezes é revisões, são exercícios. (Artur, 6º Ano)

Agora estamos a fazer revisões, depois, o stôr dá matéria... revemos aquilo que demos. Às vezes, o stôr dá umas fichas para a gente fazer em casa. (Bernardo, 6º Ano)

Fazemos exercícios ou fichas. Estudamos, fazemos contas, e no fim da aula há sempre uns trabalhos de casa. (Carlos, 6º Ano)

Eram normais, como todas as aulas. Chegávamos à aula, começávamos, por exemplo, uma matéria nova... enquanto que agora não. Nós chegamos à aula e em cada matéria começamos com uma ficha. As fichas têm questões que nós exploramos o máximo. Temos de fazer muitas coisas. A pergunta parece muito simples e muitas vezes acaba por ser complicada. (Ana, 8º Ano)

É quase sempre a mesma coisa. As expressões são quase sempre as mesmas, só mudam os números e, normalmente, as personagens dos problemas. (André, 9º Ano)

Entro na sala, sento-me na carteira. Geralmente é uma aula um pouco descritiva, onde o professor expõe muito a matéria. Fazemos exercícios e é basicamente assim, sem grande participação dos alunos ... (João, 10º Ano)

O professor chegava começava a explicar a matéria. Se havia exercícios para casa, resolvíamos-los, mas havia outros que não se chegavam a resolver. O professor perguntava se havia dúvidas, nós dizíamos sempre que não, e toca a andar com a aula para a frente. Havia professores que se limitavam a pôr o exercício no quadro, mas os alunos passavam, não estavam minimamente atentos. (Álvaro, 4º Ano de Eng. Mecânica)

O professor chegava, escrevia no quadro, muito mesmo e de costas para os alunos. Nós passávamos, escrevíamos no caderno direitinho. Tínhamos três aulas sempre a escrever e uma aula de exercícios. Esses foram os aspectos negativos. Marcaram-me muito. Espero um dia não ser assim. (Raquel, 4º Ano da Lic. Ens. de Mat.)

maior parte dos casos, tem correspondido, única e infelizmente, um dramático abaixamento dos níveis de exigência das nossas escolas. A escola facilita de tal modo a qualidade do ensino que ministra, desiste de tal modo da responsabilidade que é a sua na exigência de desenvolvimento das competências cognitivas dos seus alunos, que nada significa ter sucesso. Todos têm sucesso. Acaba-se assim com a concorrência. Mas acaba-se também com o sucesso como medida relativa. A escola continua a passar diplomas — certificados de sucesso — mas diplomas aos quais já nada ou quase nada corresponde.

Deixem-me contar-vos duas pequenas histórias que conheço de perto!

A primeira diz respeito a um rapaz com o 9º ano de escolaridade. Alguém deu à sua mãe, uma simpática e inteligente analfabeta, uma bisnaga colorida de "tooth paste". Interrogado, o filho — com cinco anos de inglês — não soube dizer à mãe qual o conteúdo do referido tubo. Ela veio ter então comigo. Queria saber se se tratava de remédio, alimento, creme para a barba ou pasta dos dentes.

A segunda história é relativa a uma rapariga que acabou com grande sucesso o seu 12º ano. Filha de camponeses, habita numa aldeia do interior onde não encontra trabalho correspondente às suas habilitações. Recusa-se a trabalhar no campo. Essa recusa tornou-se de tal forma obsessiva que afectou toda a sua existência. A rapariga recusa-se mesmo a sair de casa e até a comer.

Ambos têm os seus respectivos diplomas, expressão de um sucesso escolar. Mas a nada mais corresponde esse sucesso. O que choca nestas duas pequenas histórias é que estes diplomas deveriam ser expressão de um outro sucesso, deveriam traduzir a capacidade dos alunos para a vida — activa ou não — fora da escola. Deveriam permitir-lhes arranjar trabalho compatível com os seus diplomas, alcançar a sua realização profissional, garantir o seu sustento (talvez por isso é que a tal rapariga não quer comer).

É com base neste outro conceito de sucesso que todo o pai, quando manda o seu filho para a escola, deseja vê-lo entrar na escola, ter bons resultados, ir *passando* de ano para ano, passar por fim da escola para a Universidade, da Universidade para a empresa, para o mundo do trabalho, numa palavra, sair directamente da escola para a vida activa. É também com base neste outro conceito de sucesso que os estudantes tantas vezes escolhem o seu curso pelo sucesso na vida profissional que ele lhes pode previsivelmente proporcionar (engenharia e não filosofia porque "dá" mais dinheiro, informática e não história porque a primeira tem mais futuro...).

2) Neste *segundo sentido*, o sucesso dos alunos na escola é o trampolim para o seu sucesso na vida activa.

Pensada como *meio* para a profissão, a escola tenta então reforçar a sua vertente de *formação profissional*. Pode mesmo desistir da sua essencial função de ensino, reduzir-se à categoria de uma instituição de formação profissional, de treino de competências para futuros empregados. Contribuirá assim apenas para aumentar o desemprego e as suas consequências desastrosas na consciência dos jovens de hoje. Ignorando (recalcando) a profunda mudança de civilização que se opera sob os nossos olhos, a escola esquece que a sua missão (já) não é tanto preparar para o trabalho mas para o lazer. Como diria Agostinho da Silva, à escola cabe hoje preparar uma geração que, na sua esmagadora maioria, não vai ter trabalho⁷.

O tal rapazinho que não foi capaz de perceber para que era aquela bisnaga também nunca arranjará emprego compatível com o seu 9º ano. Ele foi apenas um dos muitos que fez alterar as estatísticas do ministério da educação. Foi usado, utilizado para esse efeito. Foi um brinquedo nas mãos da teoria da escola de sucesso.

Mas a escola deu-lhe pouco e ele pouco recebeu da escola, pouco cresceu com a escola. Teve *sucesso escolar*, obteve o seu diploma do 9º ano. Mas, não teve *sucesso extra-escolar*, na vida activa. É para este tipo de aluno — dirão alguns — que serve o ensino profissional. Face às suas limitações, o ensino profissional encarrega-se de encaminhar este tipo de aluno para uma profissão. Fica porém por saber se as coisas não poderiam ter sido diferentes se lhe tivessem sido dadas outras oportunidades.

Digamos que este aluno perdeu oportunidade de ir a uma verdadeira Escola, de adquirir os conhecimentos (pelo menos básicos — da língua inglesa, por exemplo), as destrezas físicas e competências intelectuais (ginástica dos corpos, correcção de raciocínio, elegância de discurso) que ela tem



por missão fomentar. Perdeu a oportunidade de aprender (a-prender, prender a si) os conhecimentos que a humanidade foi lentamente construindo, as teorias explicativas do mundo e dos seres que o habitam e que lhe podiam permitir, a si, situar-se nele crítica e criativamente. Perdeu a oportunidade de receber uma herança — a herança do passado — de ficar apto a entendê-la (en-tendê-la, como quem tende o pão, o amassa com as suas próprias mãos). Perdeu a oportunidade de — quem sabe? nunca se sabe!⁸ — poder vir a dar-lhe continuidade.

Já perceberam!

Estou aqui a tentar iluminar ("dar a ver") um *terceiro conceito de suces-*

so. A oportunidade maior que aquele rapaz perdeu, não foi a de vencer os outros rapazes da sua idade (*sucesso escolar*, sucesso que implica a concorrência no interior da escola). Ele venceu talvez alguns — os que não obtiveram o diploma do 9º ano, os que *ainda* o não obtiveram. Foi certamente vencido por outros — os que, com o seu diploma, obtiveram conhecimentos pelo menos básicos (de língua inglesa). Além disso (e talvez por isso) ele foi vencido por aqueles que encontraram emprego compatível com as competências adquiridas na escola e certificadas por esse diploma (*sucesso extra-escolar*, sucesso que implica a concorrência no exterior da escola). Porém, a oportunidade maior que aquele rapaz perdeu foi a de *se vencer a si próprio*.

3) Na verdade, este *terceiro conceito de sucesso* é qualquer coisa que tem a ver com cada um, é qualquer coisa que se passa entre o que se é e o que se poderia vir a ser.

Um exemplo magnífico deste tipo de sucesso: um concerto de um grande pianista (por exemplo, Maria João Pires) é o resultado esplendoroso de uma grande vitória sobre os seus dedos, as suas mãos, os

seus músculos. O pianista aperfeiçoa a sua natureza, explora as suas capacidades, supera os seus limites, excede-se. Do ponto de vista do conceito de sucesso, trata-se então de *dar o seu melhor sem competir*.

Dir-me-ão que nem todos temos que ser (ou podemos ser) um grande pianista. Certamente que não. Mas, na esfera própria das nossas capacidades, da nossa actividade, da nossa vida, não teremos que procurar ser o melhor possível? Não será esse o nosso destino? E, não será nosso dever (e dever da escola que nos diz pretender *educar*) procurar desenvolver as nossas capacidades? Não é aí que pode residir o cerne de qualquer educação que recuse restringir-se à categoria de acção moralizadora⁹?

Matemática: o que dizem os alunos?

Conta uma experiência na escola ou fora da escola de que tenhas gostado especialmente.

Porque gostaste?

Lembro-me de uma ficha que gostei mais. Era sobre cometas. 100 cometas, apareceram mais 100...depois apareceram mais 100. (Francisco e Sofia, 1º Ano)

Ter tirado as áreas às casas... Eu também gostei muito de uma coisa que nós fizemos que era calcularmos contas mentalmente, sem fazer as regras e depois escreviamos à frente o resultado. Ao princípio, achamos que é muito difícil, dividir e vezes... mas basta aprender e depois (Gonçalo, 4º Ano)

Ter aprendido os metros e as operações. Gostei muito quando fiz um trabalho no 3º ano, sobre os metros em que tínhamos de medir e depois ver se estava igual... (Catarina, 4º Ano)

No computador, o programa Excel faz as contas sozinho. Se eu não soubesse Matemática não saberia ver se as contas estavam certas ou erradas. (Artur, 6º Ano)

Gostei muito do concurso do 24 e deu-me bastante jeito a Matemática porque fiz bastantes contas que me serviram muito para ir até à final. (Carlos, 6º Ano)

A apresentação dos relatórios que nós fizemos ao longo do ano, acho que foi muito gira. Tivemos de preparar tudo, todos os passos que tínhamos dado para apresentar aos professores. Muitas vezes fomos ajudados pelos outros grupos. Na aula tínhamos umas fichas para explorar ao máximo, fazer todas as tentativas possíveis. Depois fazíamos os relatórios com tudo o que nos vinha à ideia, tudo, mesmo as coisas erradas que nós tínhamos pensado tínhamos de pôr lá. (Ana, 8º Ano)

A única coisa que me interessou um bocadinho mais foi os concursos de matemática em que tínhamos problemas para resolver em conjunto com vários amigos. (André, 9º Ano)

Tive as olimpíadas nacionais da matemática, já participei duas vezes. Numa delas ganhei uma medalha de ouro. Acho que foi uma experiência gratificante, conheci novas pessoas e amigos. (João, 10º Ano)

Lembro-me que no 12º ano, quando percebia bem a matéria ficava todo contente, quando era capaz de pegar num exercício do zero e o fazia sozinho sem auxílio de cábulas ou qualquer coisa. Mesmo testes... perguntas bastante difíceis... conseguia fazer, gostava muito e ia sempre resolvendo mais e mais. (Álvaro, 4º Ano de Eng. Mecânica)

Na altura a minha área era a informática e nós utilizávamos muito os computadores. (...) Tivemos que fazer um jogo e eu fiz um *recreio matemático*, porque achava que ia utilizar muito a matemática. (...) Depois quando viram em que consistia realmente o programa, acharam que eu devia gostar muito de matemática. As pessoas estavam à espera que o programa *recreio matemático* fosse, por exemplo, o que um aluno que estava no 12º ano apresentou, que era sobre trigonometria. (Raquel, 4º Ano da Lic. Ens. da Mat.)

Quer isto dizer que este terceiro conceito de sucesso implica uma *revalorização da escola*. A pianista Maria João Pires andou necessariamente na escola, teve os seus professores, os seus mestres. Por outras palavras, ninguém nasce um grande pianista. Revalorização *dupla* da escola, 1) quer enquanto lugar *complementar* de desenvolvimento de si (sucesso educativo), 2) quer enquanto lugar *privilegiado*¹⁰ de aquisição de competências cognitivas (sucesso cognitivo).

Escola exigente, que põe à prova cada um de nós, que nos solicita esforço, que nos força à elevação da natureza à cultura, que nos obriga à superação dos nossos limites, ou seja, que nos educa. Não será legítimo reconhecer na etimologia da palavra educação que, para lá do sentido normativo e geralmente assinalado do *e-ducere* enquanto *conduzir para*, se pode descortinar um outro sentido simultaneamente libertador e exigente, o sentido do *ex-ducere* enquanto processo que *visa conduzir cada um para fora (ex) de si mesmo*, desenvolver as suas potencialidades, superar-se, ultrapassar os seus limites?

Revalorização da escola também pela consciência da sua participação na construção da cultura. Se a construção da cultura supõe que os criadores (científicos, artísticos, filosóficos) comunicam entre pares (correspondência, revistas, *papers*, colóquios, hoje em dia e cada vez mais a Internet) e comunicam à humanidade, ao público em geral (todas as modalidades da divulgação científica, artística e filosófica, do tratado, à exposição, do concerto (Maria João Pires) à gravação em disco, do ensaio à conferência), a verdade é que, sem a comunicação entre gerações que a escola proporciona, o elo da criação cultural não se manteria. Só essa comunicação entre gerações pode fazer participar cada vaga de recém chegados ao mundo (da natureza) no mundo (da cultura) que os homens construíram¹¹. É certo que, antes da escola, já havia mecanismos de transmissão da cultura. Longas

narrativas, textos orais (rimados, ritmados e musicados) que os mais novos recebiam dos mais velhos (e dos poetas, dos bardos e trovadores) e custosamente memorizavam e procuravam tornar-se dignos e aptos a repetir, elas consubstanciavam um imenso legado cultural (de costumes e rituais de nascimento, casamento ou morte, de saberes empíricos (agrícolas, artesanais, medicinais), de valores e regras de comportamento) que se caracterizava pela sua estabilidade e delimitação espacial (tribal). Contudo, esse legado, sedimento do próprio corpo social (tribal), porque tinha o seu fundamento no passado e portanto vivia sob a lei da repetição, nada tem a ver com a criação dos saberes teóricos, cumulativos e universais, que na escola — e só com a escola — se vão produzir e ensinar.

A escola é, justamente, essa invenção recente, essa instituição que, nos alvares da galáxia tipográfica, se configurou como capaz de transmitir às novas gerações o património cultural (científico, artístico, filosófico) adquirido pelas gerações anteriores. Só pela comunicação assimétrica de um saber entre sujeitos diferentemente situados face a esse saber (professor e aluno) esse património pôde e pode ser salvo e prolongado, conservado e continuado.

Trata-se afinal de recuperar a dignidade da palavra *ensino*, ou seja, a crença no poder da assimetria da palavra escolar para operar essa *transmissão*¹².

O que vos estou a propor é o reconhecimento de que, sem a escola, a ciência seria impossível. Não é por acaso que a escola nasceu quando nasceu a ciência e que a história da escola acompanha de perto as grandes transformações da história da ciência. Não é por acaso que a primeira ciência a constituir-se como tal é a Matemática, ciência que transporta consigo, na raiz etimológica da palavra que a designa, o reconhecimento da escola como seu lugar de origem e topos incontornável

(μαθηματειν - ensinar; μαθηματα - aquilo que se pode ensinar).

O que vos estou a propor é o reconhecimento da função decisiva da escola — e do ensino que ela tem por missão primordial — na construção da cultura, o mesmo é dizer, na criação de condições para a *continuidade* dessa mesma cultura.

Função tão decisiva que se poderia dizer que *o homem é o único animal que ensina* e que, (só) por isso, pode produzir cultura (ciência, arte, filosofia).

Normalmente definido como *o único animal que pensa* (se não pensasse não criaria nem a ciência, nem as artes, nem a cultura), ou — o que é praticamente o mesmo — como *o único animal que fala*, que comunica aos seus semelhantes (pares) e contemporâneos (público) o que pensa, as suas ideias, os seus conhecimentos, os seus projectos, o homem é também o único animal que ensina, que transmite às gerações mais novas o património cultural que recebeu e ajudou a construir e que, unicamente desse modo, é susceptível de continuidade. Por outras palavras, não é a comunicação *horizontal*, no seio de uma mesma geração, que caracteriza o homem. O que o caracteriza enquanto (único) animal capaz de se elevar da natureza à cultura é sim a comunicação *transversal* (ou melhor, *vertical*) de uma geração a outra. Ele é então o único animal que ensi(g)na (põe em signo, manifesta pela palavra), isto é, que fala entre gerações. Fala assimétrica que envolve o professor e o aluno e as suas respectivas posições em relação ao saber. Fala demonstrativa, explicativa (ex-plicativa), fala ditada pela vontade de esclarecer, orientada pelo desejo de fazer participar no conhecimento.

Se os homens fossem imortais, poderia haver a construção de uma cultura sem que a escola tivesse sido necessária. Haveria uma circulação horizontal dos saberes adquiridos livremente pelos indivíduos na eternidade das suas vidas, entre pares, na amizade das suas relações comunicativas. Então, os homens poderiam

instituir tradições, constituir culturas sem terem tido necessidade da escola. Os Deuses não vão à escola. Não apenas porque já sabem tudo, mas também porque, ainda que não soubessem, teriam à sua disposição todo o tempo para aprender.

Mas os homens não são imortais e a precaridade da vida veio impôr a exigência da escola, a urgência de um ensino. Para vencer a linearidade irreversível do tempo, os homens tiveram que criar novos mecanismos de transmissão dos saberes das gerações anteriores às gerações futuras, relações de ensino marcadas por uma diferente e desigual relação ao saber dos sujeitos comprometidos na relação. Sem eles, seríamos como as abelhas, eternamente repetindo os mesmos gestos e palavras. Desde a Academia de Platão, a escola é essa instituição, esse lugar de transmissão do legado cultural entre gerações pela qual o homem conquista a eternidade, não dos indivíduos, mas da cultura.

Trata-se afinal de reconhecer a função decisiva da escola na construção da humanidade do homem. A escola seria então, não o lugar do sucesso como *sucessão de sucederes* que lhe são *internos* (vencer na escola, cada ano, cada exame, ir *passando* de ano para ano), não o lugar de sucesso como capacidade para vencer *fora da escola*, na vida activa, profissional, mas o lugar de constituição do Homem como *sucessor*, aquele que herda do passado, *o que sucede a*, o que vai atrás, à raiz, ao início, à fonte, e que, por isso, justamente por isso, está em condições de continuar, de construir o futuro.

Assim se explica que a escola seja cíclica, que no início de cada ano escolar, tudo recomeça, tudo volte sempre ao início. Recebem-se os alunos recém chegados. Recomeçam-se os programas. Ensinam-se (de novo) as (velhas) operações elementares. Repete-se (novamente) o (antiquíssimo) B A, ba.

Regressando à questão que me foi colocada — estaremos a caminhar para uma escola de sucesso? — poderia então arriscar o seguinte:

Se o *caminhar para* é a metáfora constitutiva da condição humana — o que é a vida senão um rápido e fugaz caminhar? Se toda a gente está sempre a caminhar, os anos, as horas, os minutos sucedem-se, os relógios não param e aquele seu movimento circular dos ponteiros não nos engana acerca da irremediável *passagem* do tempo. Se toda a gente acaba sempre por ser empurrada para o fim do caminho, esse caminhar tem na escola — e no acto de ensino que primordialmente a constitui — o seu ponto de redenção. O ponto em que a velocidade (fugacidade) da *recta* envolve e se adensa na eternidade e estabilidade do *círculo*.

Só a Escola inscreve, no caminhar sempre para diante da condição humana, o retorno, o regresso ao legado cultural do passado e, assim, dá continuidade ao elo da criação. Inscrever no tempo linear da vida dos nossos alunos o tempo cíclico e sazonal da Escola e do nosso Ensino.

Setembro amadurece os frutos do meu jardim. Em breve será Outubro, esse grande mês! O mês em que todas as escolas são jovens, o mês em que tudo recomeça para o pensamento estudioso.

Bachelard (1949, p. 214)

Notas

¹ Com ligeiras alterações, publico aqui o texto de uma comunicação apresentada ao Encontro Regional de Professores de Matemática subordinado ao tema "Ensinar/Aprender Matemática. Que Presente? Que Futuro?", promovido pela Associação dos Professores de Matemática (APM) e realizado no Fórum da cidade da Maia, de 12 a 13 de Setembro de 1995.

² Na verdade, a mesma questão foi colocada aos Professores Doutores Jaime Carvalho e Silva e Leandro de Almeida.

³ Digo "chamadas" porque, sempre comprometidas com as urgências da prática, estas disciplinas dificilmente escapam à tentação normativa, dificilmente ascendem à atitude desinteressada que caracteriza a investigação científica.

⁴ Por aqui passam certamente algumas das razões capazes de explicar a tão generalizada preferência desses especialistas por trabalhos, não sobre o sucesso escolar (cujos efeitos só à distância ganham sentido e, na sua delicadeza, são muito difíceis de

determinar), mas sobre o insucesso escolar (cujas determinações constitutivas são facilmente quantificáveis, por exemplo, por intermédio de fastidiosas análises estatísticas sobre índices de repetência).

⁵ Explicar, tornar visível (exterior) o que está escondido, dobrado, aquilo que a dobra (pli) não permite ver.

⁶ Sobre o conceito de "dar-a-ver", remete-mos para o nosso estudo "A Matemática e o trabalho de *dar a ver*".

⁷ Por diversas vezes ouvi Agostinho da Silva defender esta tese. O que importava, na sua opinião, não era lamentar o desemprego mas antes compreender o progressivo desaparecimento do trabalho e prepararmo-nos para essa libertação. Também Eric Weil, num texto intitulado "A educação enquanto problema do nosso tempo" defende ser necessário que, nas sociedades em que o progresso material e a justiça social estão garantidas, a educação se encarregue de preparar as novas gerações para serem capazes de enfrentar o tédio, esse sentimento de insatisfação que invade quem já viu satisfeitas as suas necessidades materiais. Trata-se então de reconhecer que, quando é possível "oferecer a maior número de pessoas mais oportunidades de aceder à liberdade e de dela fazer uso (...) então, o problema de uma educação para a liberdade ganha estatuto de primeiro plano" (Weil, 1995, p. 44).

⁸ Na verdade, não temos sequer o direito de saber. Como escreve Alain, "Dizem que é necessário conhecer a criança para a instruir. Mas não é verdade. Eu diria antes que é necessário instruí-la para a conhecer. A sua verdadeira natureza é a sua natureza desenvolvida pelo estudo das línguas, dos autores, das ciências. É ao dar-lhe formação no canto que saberemos se ela é músico" (Alain, 1976, p. 45).

⁹ A acção educativa é habitada pela antinomia entre a *adaptação* do indivíduo às regras do grupo e o *desenvolvimento* das capacidades e potencialidades individuais. Ela vive na tensão aberta pela polaridade entre, por um lado, o condicionamento, a inculcação de valores, a moralização e, por outro, a libertação, o acompanhamento, a mera protecção.

¹⁰ Digo "complementar" na medida em que a educação tem o seu lugar matricial na família e naquilo que as nossas sociedades desenvolvidas promovem e impõem como seus prolongamentos "naturais" (o jardim infantil, o ecrã de televisão). Mas, se a educação se faz (e sempre se fez) antes de mais na família (e será bom não esquecer que, quando o aluno chega à escola, já está em grande medida educado, que a escola nada mais pode fazer do que complementar essa educação), pelo contrário, o ensino, esse, tem na escola o seu lugar privilegiado

¹¹ Como escreve Hannah Arendt num magnífico texto intitulado "A crise na

educação", "a educação é uma das actividades mais elementares e mais necessárias da sociedade humana, a qual não permanece nunca tal como é mas antes se renova sem cessar pelo nascimento, pela chegada de novos seres humanos. Acresce que, esses recém-chegados não atingiram a sua maturidade; estão ainda em devir (...) Se a criança não fosse um recém-chegado ao mundo dos homens mas somente uma criatura viva ainda não desenvolvida, a educação seria unicamente uma das funções da vida, consistindo então apenas na manutenção da vida e naquelas tarefas de ensino e prática de vida que todos os animais assumem em relação aos seus filhos. No entanto, pela concepção e pelo nascimento, os pais humanos, não apenas dão vida aos seus filhos mas, ao mesmo tempo, introduzem-nos num mundo. Pela educação, os pais assumem por isso uma dupla responsabilidade - pela vida e pelo desenvolvimento da criança, mas também pelo continuum do mundo" (Arendt, 1996, p. 129).

¹² Assumimos aqui todo o odioso que hoje incompreensivelmente se abateu sobre a palavra transmissão. Palavra fora de moda, palavra maldita, a sua constituição como tabu do discurso pedagógico contemporâneo fica a dever-se, em nossa opinião, a um lamentável equívoco. Porque se recusa veementemente o carácter autoritário do ensino tradicional, recusam-se em bloco todas as suas características, inclusive aquelas que, uma vez ausentes, aniquilam a própria ideia de ensino. Se, por ensino autoritário se pode, justificadamente, entender uma forma unilateral e violenta de transmissão dos saberes, desatenta às dificuldades dos alunos, alheia aos seus ritmos e indiferente às suas capacidades, não é legítimo que, de forma irreflectida, a expressão "ensino autoritário" passe a ser sinónimo de todo e qualquer tipo de transmissão de conhecimentos.

Referências

- Alain. (1976). *Propos sur l'éducation*, Paris: PUF.
- Arendt, H. (1996). "The Crisis in Education", trad. port. in *Revista de Educação*, vol. V, nº 2, pp. 124-132.
- Bachelard, (1949). *Le Rationalisme Appliqué*, Paris: PUF.
- Pombo, O. (1996). "A Matemática e o trabalho de dar a ver", in Henrique Manuel Guimarães (ed.), *Dez anos de ProfMat. Intervenções*. Lisboa: APM, pp. 105-121.
- Weil, E. (1995). "L'Éducation en tant que problème de notre temps", trad. port. in O. Pombo (org.), *Dois textos sobre Educação*. Hannah Arendt e Eric Weil, *CADERNOS de História e Filosofia da Educação*. Lisboa: Departamento de Ed. da FCUL, pp. 29-48.

Olga Pombo
Universidade de Lisboa

Os contributos da Matemática para a Educação dos alunos do 1º ciclo

Graça Correia e Idalina Aguiar

Desde sempre, foi reservado à Matemática um lugar importante no currículo dos alunos do Ensino Básico. A confirmá-lo, dois pequenos exemplos: por um lado, a concepção de saber assentou, durante muito tempo na trilogia tradicional sobejamente conhecida : ler, escrever e contar; por outro, a classificação obtida em Matemática, condicionava a progressão dos alunos nos antigos Ensino Preparatório e Secundário. O desempenho dos alunos, nesta disciplina era, pois, factor de selecção e condicionava todo o sucesso escolar.

Mas esta importância atribuída à Matemática pelo sistema educativo não era, de um modo geral, sentida pelos alunos. Com efeito, parecia que nada de novo se criava em Matemática, o seu ensino assentava essencialmente na memorização de técnicas, às quais nem sempre se reconhecia grande utilidade para a vida e a sua aprendizagem era considerada um processo individual, onde não cabia qualquer tipo de discussão. Ciência tida como exacta, com verdades inquestionáveis, parecendo acessível só a alguns privilegiados, a Matemática foi, a pouco e pouco, tornando-se uma disciplina com altos níveis de insucesso, traduzindo-se não só no número elevado de reprovações, mas também na incapacidade de os alunos aplicarem na vida a Matemática que aprenderam na escola.

Hoje, contudo, o modo como é encarada a Matemática escolar, a aprendizagem e o papel do professor (cf. princípios orientadores do programa de Matemática), distingue-se bastante das antigas concepções. Com efeito, a rápida e profunda evolução tecnológica que caracteriza o mundo actual, conduzindo a importantes mudanças sociais e crescen-

do importância ao conhecimento e compreensão da Matemática, obrigam a pensar de modo diferente, e desde os primeiros anos de escolaridade, a educação matemática das crianças e jovens. Na nova sociedade, onde a informação continuamente se renova e rapidamente se desactualiza, um ensino baseado na informação de factos e na reprodução de técnicas, aspectos que têm caracterizado a Matemática escolar, de nada servirá ao cidadão do futuro. Nos nossos dias, é fundamental a capacidade de explorar, interpretar e discutir as situações novas que frequentemente se apresentam, formulando e resolvendo os problemas que delas decorrem. Assim, importa desenvolver nos alunos o gosto pela aprendizagem permanente e a capacidade de formular e resolver problemas para que possam compreender e intervir de forma criativa e eficaz no mundo. Com certeza que a Matemática escolar tem aqui um papel fundamental.

Como pode então a Matemática contribuir para a educação dos futuros cidadãos? Que objectivos devem presidir ao seu ensino? Que conteúdos privilegiar? Que metodologias? Que dinâmicas de sala de aula? Sobre todas estas questões se têm debruçado os educadores matemáticos, propondo, nomeadamente, novas orientações para o currículo. Grande parte das novas ideias, estão hoje corporizadas nos programas elaborados no nosso país no âmbito da última reforma educativa. É sobre estas ideias que nos propomos reflectir, centrando-nos no 1º ciclo, onde a nosso ver, a Matemática escolar tem uma importância acrescida, pois é nos primeiros anos que as crianças aprendem a lidar com "ideias matemáticas" que estão na base de aprendi-

No primeiro ciclo, como pode a Matemática contribuir para a educação dos futuros cidadãos?

Neste nível, que objectivos devem presidir ao ensino? Que conteúdos privilegiar? Que metodologias? Que dinâmicas de sala de aula?

Matemática: o que dizem os alunos?

Que mudanças propões para as aulas de Matemática?

Mais bonitas. Fazer fichas muito mais difíceis. (Francisco, 1º Ano)

Eu gostava de fazer coisas mais difíceis para os colegas não conseguirem resolver. (Sofia, 1º Ano)

Só acho que deviam fazer uma espécie de fracções também para a adição e para a subtracção. (Artur, 6º Ano)

O método. (...) Nas minhas aulas descobrimos e chegamos mesmo a ter a certeza de que aquela é a resposta, sem a professora dizer sim ou não. E acho que isso é muito melhor, porque nós não vamos andar sempre com os professores atrás. (Ana, 8º Ano)

Ajudarmo-nos uns aos outros a fazer os problemas. (...) Acho que não é necessário estar em todas as aulas a fazer cálculos. Acho que também podemos, de vez em quando, fazer jogos. (...) Os professores podiam levar-nos lá para fora. (André, 9º Ano)

Neste momento acho que se podiam fazer aulas mais práticas, mas tirando isso, está tudo como o habitual. (Miguel, 9º Ano)

Que não fossem umas aulas tão de exposição de conteúdos, mas houvesse uma maior participação dos alunos. (João, 10º Ano)

Eu acho que nunca tive professores capazes de tentar passar ao aluno a ideia de que a matemática é mesmo importante, vai ser mesmo precisa para o dia-a-dia. É uma das coisas que um professor de matemática, para além de ter de captar os alunos, de incentivar os alunos para as aulas e para a matéria que estão a dar, deve ser capaz de fazer. (...) Os acontecimentos do dia-a-dia incentivam mais os alunos, ou seja, levam-nos a tentar perceber o porquê do que aconteceu. (Álvaro, 4º Ano de Eng. Mecânica)

As aulas de matemática dependem muito de um espaço que é a sala. Eu por exemplo nunca tive nenhuma aula de campo de matemática. A minha matemática não foi a matemática da experiência. (...) Eu nunca saí da sala de aula para analisar, por exemplo, um jardim, um jardim da cidade, onde geralmente se encontram várias formas geométricas. (...) Muitas vezes os professores não nos dão situações do dia-a-dia. (Raquel, 4º Ano da Lic. Ens. da Mat.)

zagens futuras. A forma como se realiza essa primeira aprendizagem pode comprometer a realização, nos anos futuros, dos objectivos da Matemática (Serrazina, 1988) e a própria atitude das crianças em relação a esta Ciência.

As novas orientações curriculares para a Matemática

As novas orientações curriculares para a disciplina de Matemática, estão em expressas em vários documentos surgidos nas duas últimas décadas (APM, 1988; Cockcroft, 1982; NCTM, 1980, 1991, 1994; NRC, 1989). Em todos eles, a visão da natureza da Matemática é distinta da tradicional, onde o rigor, a certeza, o aspecto formal e o método dedutivo eram atributos com que se descrevia esta Ciência. Nas novas propostas curriculares, evidenciam-se as ideias de Irme Lakatos, que apresentando uma visão informal da Matemática (como ela é praticada pelos matemáticos) a considera, tal com as outras Ciências, uma actividade humana, consequentemente, falível e questionável, processando-se o seu desenvolvimento através da formulação e resolução de problemas e da elaboração de conjecturas cada vez mais plausíveis — "A Matemática é essencialmente uma actividade criativa, constituindo a formulação e a resolução de problemas o seu núcleo fundamental" (APM, 1988, p.37). Deste modo, as teorias nunca estão completamente livres de ambiguidades e da possibilidade de erro, pelo que, a discussão crítica e a comunicação entre os membros da comunidade científica assume uma grande importância.

Esta concepção de Matemática está subjacente nas novas orientações curriculares, onde a resolução de problemas surge no centro do processo de ensino-aprendizagem em todos os níveis de ensino, como contexto para a aquisição e desenvolvimento de conceitos e de processos de pensamento matemático (APM, 1988; NCTM, 1991). De forma semelhante à construção do conhecimento matemático pelos matemáticos, também a

disciplina de Matemática deve envolver os alunos nos processos de descoberta e aplicação dos conceitos, investigando, experimentando estratégias, levantando conjecturas, provando e generalizando conclusões, bem como comunicando matematicamente os seus raciocínios.

As propostas de inovação para o ensino da Matemática evidenciam também uma nova forma de conceber o próprio processo de ensino-aprendizagem. Durante muito tempo a aprendizagem foi encarada como um processo que se desenvolvia por transmissão, repetição e absorção e onde o próprio contexto não parecia interferir. Hoje, a perspectiva social-construtivista, para a qual contribuíram grandemente os trabalhos de Piaget e o obra de Vygotsky — defendendo que a aprendizagem não se faz por simples absorção da informação na forma que é apresentada, mas antes resulta de uma construção activa elaborada pelo sujeito a partir do conhecimento que já possui e das interações que estabelece com o meio que o rodeia — é, de um modo geral, a assumida pelos educadores. Deste modo, o aluno ocupa o lugar central no processo de ensino-aprendizagem, assumem particular importância as suas aprendizagens anteriores, e as conexões entre as ideias matemáticas e com outras áreas do currículo tornam-se fundamentais para uma aprendizagem que se quer significativa. Nos vários documentos atrás referidos surge valorizada a natureza interactiva e interpessoal da aprendizagem, identifica-se o saber matemática com o fazer matemática e defende-se a criação de ambientes que facilitem a interacção entre os alunos e entre estes e o professor. A natureza das tarefas assume também uma grande importância, devendo proporcionar actividades através das quais os alunos reflectam e (re)organizem as suas formas de pensar e explorem todo o poder da Matemática.

Vejamos então, as novas orientações no contexto específico do 1º ciclo, analisando como são referidas e discutidas no currículo de Matemática do nosso país.

O programa de Matemática para o 1º ciclo

Os actuais programas portugueses de Matemática para o 1º ciclo incorporam muitas das orientações atrás descritas, podendo contribuir para uma mudança positiva no ensino da Matemática neste nível de ensino. Relativamente aos anteriores currículos, podem observar-se algumas diferenças significativas. Embora ao nível dos conteúdos essas diferenças não sejam muito acentuadas (surge como novo a exploração de regularidades e padrões bem como a prática de estimativas), o mesmo não se poderá dizer em relação às grandes finalidades, objectivos e princípios orientadores, que a serem tidos em consideração, implicam grandes alterações no que respeita às metodologias. Embora o actual programa não explicitamente sugestões de carácter metodológico, estas estão implícitas nos vários verbos utilizados na descrição dos conteúdos e nas propostas de actividades — explorar, manipular, experimentar, construir, confrontar as ideias com as dos colegas.

Pode, ainda, observar-se a sugestão de utilização de materiais nunca antes referidos nos programas, como o geoplano, o tangram e a calculadora (esta só mencionada nas primeiras páginas), bem como diferentes interpretações de termos já antes utilizados, de que são exemplo os conceitos de problema e de resolução de problemas.

A primeira referência do programa diz respeito à componente afectiva da aprendizagem, aspecto novo a nível curricular, que influencia a relação que a criança estabelece com o saber matemático. Afirma-se que "a tarefa principal que se impõe aos professores é conseguir que as crianças desde cedo aprendam a gostar de Matemática." (ME, 1990, p.125) apontando para a necessidade de se criarem ambientes de aprendizagem que desafiem e estimulem a sua actividade, curiosidade e imaginação. No entanto, o facto deste objectivo não ser discutido ao longo do programa,

pode levar a que a interpretação que dele se faça conduza simplesmente a um reforço dos aspectos motivadores, os quais, como diz Prawat (1992), sendo, muitas vezes, exteriores aos próprios conceitos e processos matemáticos os obscurecem e distorcem — "é importante que os estudantes tenham prazer com a Matemática, mas por ela própria e não só porque foi "embrulhada" para tomá-la mais fascinante" (p. 218).

O gosto pela Matemática passa pela auto-estima positiva, ou seja, pela confiança nas próprias capacidades (Renga e Dalla, 1993), o que implica que a resolução das tarefas precisa constituir para os estudantes uma experiência com êxito. Mas aprender a gostar de Matemática, passa também por aprender a dar valor à Matemática e isso pressupõe que o aluno seja confrontado com situações do dia-a-dia onde o conhecimento da Matemática é necessário — "Os alunos têm de ver como e quando a Matemática é usada, em lugar de a aprenderem com a promessa de que um dia lhes será útil" (NCTM, 1991, p. 44). Por último, existe ainda a influência da atitude do professor face à Matemática, na relação que as crianças estabelecem com a própria disciplina — "em cada aula de Matemática, o professor está a canalizar, mesmo que inconscientemente, uma mensagem acerca da Matemática, a qual irá influenciar a atitude do aluno" (Serrazina, 1988, p. 23) — pelo que, demonstrar gosto pela actividade matemática, surge também como um importante requisito do comportamento do professor.

Em consonância com os vários documentos publicados no âmbito da reforma, os autores do programa defendem três grandes finalidades para o ensino da Matemática no Ensino Básico: desenvolver a capacidade de raciocínio; desenvolver a capacidade de comunicação e desenvolver a capacidade de resolução de problemas. Considera-se também:

a resolução de situações problemáticas (numéricas e não numéricas) deverá constituir a actividade central desta área e estar presente no desenvolvimento de todos os tópicos,

sendo esta a actividade promotora do raciocínio e da comunicação (ME, 1990, p. 126).

Embora os problemas não constituam uma novidade a nível curricular, o modo como a resolução de problemas é encarada nos novos programas (finalidade, contexto e actividade) constitui o seu aspecto mais inovador. Com efeito, esta actividade não é considerada apenas como motivação ou como meio para a aplicação e mecanização de conceitos e processos (ideia defendida nos anteriores currículos), mas defende-se também a sua utilização como contexto para o desenvolvimento do raciocínio e da comunicação, assim como, para a exploração e descoberta de novos conceitos e processos matemáticos:

A resolução de problemas, quer na fase de exploração e descoberta, quer na fase de aplicação, deverá constituir a actividade fundamental desta disciplina e estar presente no desenvolvimento de todos os tópicos (ME, 1990, p.128).

Mas a resolução de problemas é também considerada noutros documentos (APM, 1988; NCTM, 1991) como contexto para a integração de aprendizagens, fornecendo oportunidades para aplicar e relacionar conhecimentos matemáticos previamente construídos e permitindo o estabelecer de conexões com outras áreas do currículo. Este aspecto, que o programa não discute, é facilitado no Ensino Primário pela existência de um único professor e contribui para ajudar as crianças, não só a perceberem como as ideias matemáticas estão inter-relacionadas, como também a compreenderem e interpretar o mundo em que vivem e a resolver problemas que nele ocorram.

A importância atribuída à resolução de problemas nos novos programas, pode também observar-se nos objectivos gerais da disciplina, de onde se destaca: a manifestação de curiosidade e gosto pela exploração e resolução de problemas do dia-a-dia; o desenvolver de estratégias pessoais de resolução de problemas, assumindo progressivamente uma atitude

crítica em relação aos resultados; o confrontar das ideias com os colegas, explicando e justificando as opiniões e descrevendo os processos utilizados na realização das actividades. O programa sugere ainda que as actividades de resolução de problemas se relacionem com as vivências dos alunos, na escola ou fora dela, incluindo também jogos, adivinhas e histórias "que apresentem questões interessantes para resolver e que constituem verdadeiros problemas à medida da sua idade [dos alunos]" (p.128). Tal como afirma o NCTM (1991), a Matemática, ao resultar naturalmente de situações problemáticas que façam sentido para o aluno, torna-se relevante e a criança associa facilmente o seu conhecimento a várias situações.

Contudo, a posição central e fundamental que é atribuída à resolução de problemas nas páginas iniciais do novo currículo, não tem qualquer impacto no desenvolvimento dos blocos de conteúdos. Com efeito, considerar que todo o programa se desenvolve a partir da actividade de resolução de problemas, implicava contemplar devidamente essa orientação nas propostas de trabalho que, juntamente com os conteúdos, constituem cada um dos três blocos que compõem o programa de Matemática. Não o fazer, conduz a que leituras superficiais, ou que não contemplem a primeira parte do programa, não se apercebam de que a resolução de problemas é afinal o aspecto essencial do currículo.

Na utilização de situações problemáticas, um aspecto essencial é o modo de conduzir a sua resolução na sala de aula — "a resolução de problemas deve constituir um momento especial de interacção e diálogo" (ME, 1990, p.129). De facto, fazer com que a aprendizagem da Matemática se torne relevante e significativa para as crianças e contribua para o desenvolvimento nos alunos de atitudes (espírito investigativo e crítico, confiança em fazer matemática) e de capacidades (de raciocínio, de comu-

nicção, de resolução de problemas), pressupõe um ambiente de aula onde os alunos participem activamente, experimentando, explorando e interagindo com a professora e os colegas (NCTM, 1991, 1994; Baroody, 1993, Yackel et al, 1990). Torna-se importante que o professor adopte nas discussões o papel de um moderador, ouvindo os alunos, respeitando os seus pontos de vista, ajudando-os na verbalização das suas ideias, estimulando a partilha de estratégias e introduzindo e clarificando conceitos quando necessário, fazendo sínteses finais e avaliando o processo. Deste modo, a comunicação e as interacções são aspectos que, tal com a natureza problemática das actividades, devem ser privilegiados na aula de Matemática.

Em síntese, podemos concluir que o tipo de ensino visado pelas novas orientações curriculares é significativamente diferente das práticas tradicionais e, conseqüentemente, do ensino que os próprios professores experimentaram como alunos, implicando mudanças, não só no que é ensinado, mas fundamentalmente no modo como é ensinado. Para que a matemática escolar contribua efectivamente para a educação das crianças, desenvolvendo-lhes, a par com as outras áreas, as capacidades que o programa desta disciplina aponta como finalidades do seu ensino e desenvolvendo-lhes, ainda, o gosto pela Matemática, assume particular relevância o papel do professor, nomeadamente as tarefas que propõe e a dinâmica que imprime à sua aula.

A aula de Matemática: as tarefas e o ambiente

A aprendizagem só existe se se basear na construção do conhecimento feita pelo próprio sujeito aprendiz em interacção com os outros e não por simples transmissão do professor. Assim, são de importância capital as tarefas propostas aos alunos, as metodologias que se aplicam na sala de aula e as dinâmicas que, através delas, se geram. Cabe ao professor colocar questões

desafiantes e abertas (permitindo vários processos de resolução) que levem à investigação/descoberta, permitam uma efectiva troca de ideias e confirmem significado às aprendizagens que os alunos constroem.

O trabalho será mais rico e desafiante para as crianças se for realizado em pares ou em pequenos grupos, pois permite não só aprendizagens do foro cognitivo, mas também muitas aprendizagens sociais, nomeadamente o saber ouvir os outros, a importância da interajuda e o respeito e tolerância pelas diferentes opiniões. Estas ideias da construção do saber não são exclusivas da Matemática, mas aplicáveis a qualquer área do currículo. Porém, encontram nesta área um campo propício ao seu desenvolvimento, através da formulação e resolução de problemas, podendo a investigação matemática ter como suporte o uso de materiais manipulativos ou a utilização de calculadoras e computadores.

É igualmente importante que as tarefas possibilitem o estabelecimento de diversas conexões não só dentro da Matemática, mas também com as outras áreas do currículo, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa. Esta ideia não tem sido fácil de levar à prática, nem mesmo no 1º ciclo, uma vez que, tradicionalmente, o espaço dedicado à Matemática era bastante demarcado das outras áreas curriculares (veja-se o exemplo bastante recente que nos foi facultado pelas experiências vividas no âmbito da Área-escola, onde, a maior parte das vezes, a Matemática teve dificuldade em encontrar um espaço de intervenção).

Analisemos, então, à luz das novas orientações, alguns tipos de tarefas para a sala de aula.

◆ Tomemos por exemplo o geoplano 5X5 e debrucemo-nos sobre dois tipos de tarefas que podem ser propostas naquele contexto:

1 - Indicar a figura geométrica desenhada pela professora, ou contar o número de pregos em que o elástico toca.

- 2 - Desenhar todos os quadrados distintos que é possível obter nesse geoplano.

Em relação à primeira, facilmente se conclui que a sua resolução não pressupõe actividade mental significativa, nem propicia qualquer tipo de discussão. Mas no que respeita à segunda, a actividade de investigação que envolve é com certeza rica e, no que respeita à discussão, adivinha-se que a mesma poderá ser estimulante: Como posso garantir que a figura é um quadrado? O quadrado de lados paralelos aos do geoplano será idêntico ou distinto de outro que posso desenhar com os lados oblíquos? Como posso ter a certeza de que já desenhei todos os quadrados?

Sendo assim, podemos concluir que esta última proposta se enquadra no espírito dos actuais programas.

◆ Vejamos agora, e no contexto dos números e operações, duas propostas da utilização da calculadora:

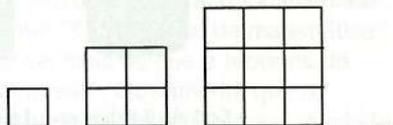
1. O João tem no mealheiro 25 moedas de 50\$00; 13 moedas de 100\$00 e 7 moedas de 200\$00. Os CD-Rom estão em promoção e o que ele quer comprar custa agora 5200\$00. Poderá o João adquirir o CD-Rom sem a ajuda dos pais?
2. A Mariana tem uma calculadora onde das teclas numéricas só a do número 4 funciona, estando todas as outras em mau estado. Apesar disso ela conseguiu escrever 7 no visor. Tenta descobrir como ela fez.

No que respeita à primeira proposta, facilmente se verifica que a mesma poderá ser resolvida sem o auxílio da calculadora. Dependendo da idade dos alunos, esta tarefa pode ser mais ou menos complicada. Trata-se de um problema, de certo modo tradicional, envolvendo mais que uma operação, mas que só tem uma solução. Embora estes problemas sejam importantes (o aluno precisa pensar no que fazer com os dados, que operações efectuar) não pressupõem grandes variações nos processos utilizados, não se antevendo por essa razão grande discussão. Já a segunda proposta, nos parece mais no espírito das novas orientações, pois leva à colocação de hipóteses, à sua

verificação e à apresentação aos colegas das diferentes estratégias de resolução com a consequente discussão e argumentação.

◆ Vejamos agora duas actividades que permitem estabelecer conexões entre os vários blocos de conteúdos:

1. Que figuras geométricas se podem obter dividindo um rectângulo em duas partes iguais? E em três partes iguais? Etc.
2. Completar seqüências geométricas recorrendo a quadrados, como por exemplo:



No primeiro caso, trata-se de explorar os conceitos de metade, terça parte etc., no contexto geométrico, trabalhando simultaneamente vários aspectos da geometria.

No segundo, estabelecem-se também conexões entre a Geometria e os números, trabalhando, neste caso, os números quadrados. A descoberta da lei de formação é um aspecto interessante, onde a comunicação das descobertas e as respectivas argumentações ganham significado.

O recurso a elementos geométricos pode também ser utilizado para a construção das tabuadas.

Para a construção de conexões dentro e fora da Matemática, podem contribuir novos conteúdos como, por exemplo, a estatística, as estimativas e as probabilidades, desde que em contextos significativos.

Muitas outras tarefas poderiam ser analisadas. Levá-las à prática é trabalho de cada professor no contexto específico da sua sala de aula. Obviamente que não existem receitas. Desafiar os alunos com questões abertas e promover o confronto de ideias são tarefas que cada professor terá de criar, adaptar, e experimentar na sua própria turma. A imprevisibilidade das situações que o professor enfrenta e a sua singularidade, não permitem soluções gerais, nem os desafios, sempre únicos e novos que

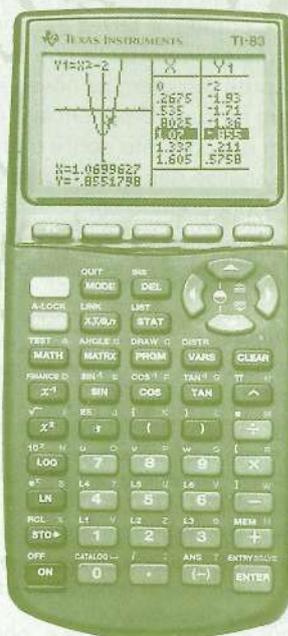
nesses ambientes se colocam aos docentes, têm respostas pré-programadas. Contudo, e talvez mesmo por isso, torna-se importante que os professores discutam as novas ideias partilhem as suas experiências, e reflitam em conjunto sobre a preparação e análise das suas práticas. Só deste modo, cremos ser possível uma efectiva mudança de práticas, com reflexos positivos na educação dos alunos.

Referências

- APM (1988). *A renovação do currículo de Matemática*. Lisboa: APM.
- Baroody, A. J. (1993). *Problem solving, reasoning and communicating, K-8: Helping children think mathematically*. New York: Macmillan.
- Cockcroft, W. (1982). *Mathematics counts (report of the committee into the teaching of mathematics in schools)*. London: Her Majesty Stationary Office.
- ME (1990). *Programa de Matemática para o 1º ciclo do ensino básico*. Lisboa: ME.
- NCTM (1980). *An agenda for action: recommendations for schools Mathematics of 1980's*. Reston: NCTM.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e avaliação da Matemática escolar* (Tradução do original em inglês de 1989). Lisboa: APM e IIE.
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática* (Tradução do original em inglês de 1991). Lisboa: APM e IIE.
- NRC (1989). *Everybody Counts: A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education*. Washington: National Academy Press.
- Prawat, R. S. (1992). Are changes in views about mathematics teaching sufficient? The case of a fifth-grade teacher. *The Elementary School Journal*, 93(2), 195-111.
- Renga, S. & Dalla, L. (1993). Affect: A critical component of mathematical learning in early childhood. In R. Jensen (Ed.), *Research ideas for the classroom: Early childhood mathematics* (pp.22-39). New York: Macmillan.
- Serrazina, M. L. (1988). Algumas considerações sobre o currículo de Matemática nos ensinos pré-escolar e primário. *Aprender*, 11, 20-23.
- Yackel, E., Cobb, P., & al (1990). A importância da interacção social na construção do conhecimento matemático das crianças. *Educação Matemática*, 18, 17-21.

Graça Correia
Esc. Sec. Jaime Moniz
Idalina Aguiar
EB1 Colégio do Infante

Matemática mais Viva

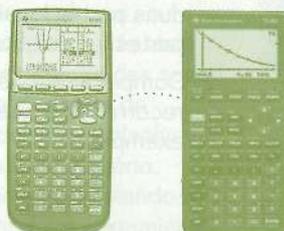


TI-83

O instrumento perfeito

para o estudo da

matemática



A TI-83 trabalha lado a lado com a TI-82

Centro de Recursos para o Ensino da Texas Instruments

O CRE é o Departamento da Texas Instruments onde todos os professores dos diferentes níveis educativos podem acorrer à procura de informação, material didáctico, experiências pedagógicas,... sempre baseadas no trinómio Novas Tecnologias-Matemática-Ensino.

OCRE dispõe de:

Programa de empréstimo de calculadoras: grátis e sem nenhum compromisso disponibilizam-se as calculadoras necessárias para a realização de cursos, trabalhos em seminários e, em geral, realizar qualquer actividade educativa com calculadoras. São enviadas com portes pagos e somente é necessário realizar o pedido com a relativa antecedência.

Assistência de formação: proporciona-se assistência na formação de professores na aprendizagem e utilização de novas tecnologias...

Perante qualquer dúvida ou explicação estamos à sua completa disposição em:



Programa Educacional,
Rua Brito Capelo, 822 1.º Frt. 4450 Matosinhos
Tel: 02 938 64 76 Fax: 02 939 99 99
E.mail: xotomasm@ti.com
Para mais esclarecimentos e encomenda de bibliografia de apoio ligue com linha ajuda Texas Instruments: 0505 32 96 27

- Ecrã de 8 linhas com 16 caracteres por linha.
- Permite definir, guardar e construir o gráfico de 10 funções definidas por equações cartesianas, 6 funções definidas por equações paramétricas, 6 funções definidas por equações polares e 3 sucessões definidas recursivamente.
- Dispõe de 7 estilos de gráficos para melhor distinguir, os diferentes gráficos desenhados - linha contínua grossa, sombrear a parte acima ou abaixo do gráfico, e outras.
- Funções estatísticas avançadas, incluindo testes de hipóteses e o cálculo de intervalos de confiança.
- Funções financeiras, incluindo o valor actualizado líquido (VAL), cash flows e amortização.
- Editor de resolução de equações que permite resolver interactivamente uma equação em relação a diferentes incógnitas.
- Operações com números reais e complexos, listas, matrizes e sequências de caracteres.
- Inclui um cabo que permite partilhar informação com outra TI-83 e de uma TI-82 para uma TI-83.
- Funciona com o Sistema de Laboratório Baseado na Calculadora™ (CBL™) e com o detector ultra sónico de movimento™ (CBR™) Sistema para a análise de dados reais.
- Disponível, como opção em separado, o TI - GRAPH LINK™.



CALCULADORA GRÁFICA - TI-83

A pensar nos novos programas do Ensino Secundário

Calculadora gráfica polyvalente concebida para o 10.º, 11.º, 12.º Anos e Ensino Superior

10.º Ano	11.º Ano	12.º Ano	Universidade
- Estatística	- Funções	- Probabilidades	- Estatística
- Funções	- Cálculo	- Funções	- Probabilidades
- Cálculo	- Cálculo Financeiro	- Cálculo	- Funções
- Cálculo Financeiro		- Cálculo Financeiro	- Matemática Financeiro
			- Cálculo



<http://www.ti.com/calc>

Matemática, disciplina cultural?

Eduardo Veloso

Quando há meses, num programa de televisão, Miguel Sousa Tavares percebeu que tinha pela frente a professora de matemática Leonor Cunha Leal, fez um ar meio assustado-meio divertido e afirmou imediatamente: "Olhe que eu de matemática não sei mais do que o teorema de Pitágoras!". Obviamente que o problema de Sousa Tavares, revelado por esta exclamação, não é "saber apenas" a matemática "anterior" ao "Pitágoras", de que muito provavelmente apenas se lembra da lengalenga do quadrado da hipotenusa... O problema dele e de tantos outros é a tranquilidade — que por vezes atinge mesmo um certo tipo de vaidade absurda — com que o reconhecem. Como podem pessoas inteligentes, e que sabemos terem consciência do seu nível cultural, confessarem com tal displicência esta sua ignorância?

A razão é simples, em nosso entender. O que eles confessam ignorar é um conjunto de técnicas que identificam com a ciência matemática. Para eles a matemática é um "edifício" de que conhecem as fundações — as quatro operações — e talvez o rés do chão — o teorema de Pitágoras. Dos andares superiores, não sabem nada, mas também não lhes faz falta nenhuma — e nisso têm razão, eu diria mesmo que podiam até não ter decorado o teorema de Pitágoras que continuariam a atravessar as ruas sem ser atropelados e chegariam na mesma a famosos *pivots* na televisão.

O nosso problema, o problema de todos os que se interessam pela educação matemática e estão insatisfeitos com a situação actual, é que essa ideia da matemática como um edifício de técnicas e teoremas não está apenas na cabeça de Sousa Tavares e dos seus dois ilustres acompanhantes Pacheco Pereira e

António Barreto, como demonstraram no mesmo programa. Essa ideia está na cabeça dos pais dos nossos alunos, dos alunos que já tiveram instrução em matemática, da maior parte dos nossos colegas de outras disciplinas, de muitos funcionários do Ministério da Educação, e até, como revela a sua prática, de muitos professores de Matemática.

Nada mais natural que esta situação. Pois o ensino da Matemática não tem sido, em grandes linhas, isso mesmo? Um treino intensivo de técnicas, um acumular de noções e conteúdos em tempos que parecem cada vez mais escassos, uma avaliação da aprendizagem que consiste, ainda hoje, essencialmente, em testes e em exames escritos? Que ideia diferente da matemática poderia ter resultado de tal tratamento?

O próprio ensino universitário da matemática não se afasta deste paradigma. Nos cursos em que a matemática é uma disciplina de serviço, como por exemplo em engenharia ou em economia, o que não foi feito anteriormente — aquisição de uma compreensão "cultural" do que é a matemática — não é agora que vai ser realizado, obviamente. Mas mesmo nas licenciaturas em matemática, os andares superiores do tal edifício — com muitos quartos e escaninhos — vão sendo construídos, mas a preocupação com uma visão global da matemática está em geral ausente no planeamento do curso. As cadeiras de História da Matemática, existentes na formação inicial de professores, pelo menos em algumas Faculdades, são o único factor que pode porventura opor-se a aquele paradigma.

Mas se a matemática não é um edifício de técnicas, um empilhar de conteúdos, então o que é?

Deverão os objectivos do ensino da Matemática ter um carácter técnico ou cultural? Muitos dirão: os dois tipos de objectivos são necessários. Certo! Mas o que está por trás das intermináveis discussões sobre o currículo e sobre as metodologias não será, em grande parte, a existência de convicções diferentes sobre qual o tipo de finalidades que deve ser predominante?

Matemática é “o que fazem os matemáticos”

Quando um dia perguntaram ao matemático francês Laurent Schwartz o que era afinal a matemática, ele respondeu com a frase “matemática é o que fazem os matemáticos”. É provável que com esta “resposta”, Schwartz quisesse dizer duas coisas:

- Em primeiro lugar, que na realidade não existe resposta para tal questão. Do mesmo modo que alguém respondeu a uma pergunta análoga que “arte é o que fazem os artistas”. A matemática, tal como a arte e outros domínios culturais importantes, não tem fronteiras bem definidas, e a sua expansão não é apenas feita em quantidade — mais andares do mesmo edifício — mas também em qualidade.
- Por outro lado, se queremos ter uma ideia do que é a matemática, o melhor que temos a fazer é observar o que fazem os matemáticos na sua actividade profissional — com que ideias lidam, que processos utilizam na sua actividade científica.

Esta é uma visão dinâmica que se opõe à visão habitual da matemática como produto acabado. É significativo e negativo que muitos matemáticos profissionais, que conhecem perfeitamente, pela sua prática de investigação, essa característica dinâmica da matemática, quando reflectem sobre o ensino da matemática não universitário, passem a encarar a tarefa dos professores como sendo a transmissão de um conjunto estático de conhecimentos e de técnicas. Isto decorre, em geral, da sua concepção das finalidades do ensino da matemática, em que os aspectos culturais estão ausentes ou inteiramente subordinados aos aspectos utilitários. No próximo ponto tentaremos esclarecer em que consistem esses aspectos culturais, que em nosso entender devem ser, pelo contrário, dominantes nos objectivos curriculares.

A matemática como herança cultural

Naturalmente, muito do que pensamos sobre educação e escola,

relativamente à matemática, depende da filosofia geral sobre educação e escola que tomamos como ponto de partida.

Como dizia Dewey, embora não por estas palavras, a escola não tem por fim a preparação para uma vida futura, a escola deve ser uma experiência de vida, não deve ser uma vida adiada. A escola deve constituir um ambiente favorável à apropriação, pelas crianças e pelos jovens, da herança cultural que foi construída pelas gerações anteriores. Cultura aqui não é entendida como um conjunto de conhecimentos, embora naturalmente eles sejam adquiridos ao longo dos anos da escolaridade geral, mas sobretudo como um conjunto de atitudes face aos vários domínios da actividade humana.

Em relação a cada um destes, o ambiente escolar e sobretudo a experiência por que passam os jovens devem promover a compreensão da sua natureza específica e do seu papel no desenvolvimento histórico e situação presente da sociedade. Daí espera-se que possa decorrer uma atitude positiva e o gosto pela realização concreta de actividades nos vários domínios.

Assim, nem todos os alunos ou alunas virão a ser compositores, tenores ou contraltos, mas idealmente todos adquirirão o gosto pela música e compreenderão as diferenças entre uma sinfonia de Mozart, uma peça de jazz e uma cantiga do Quim Barreiros.

Da mesma forma, nem todos os alunos virão a ser matemáticos profissionais... Mas todos, sejam eles mais tarde engenheiros, escritores, médicos, informáticos, jornalistas ou pivots de *talk-shows* na televisão, deveriam ter uma compreensão razoável do que é a actividade matemática e de quais são as suas ideias e processos fundamentais, uma perspectiva geral da sua história e da sua importância na evolução da nossa sociedade, e não se deveriam assustar por ter à sua frente um professor de matemática, embora não se lembrem já do teorema de Pitágoras e não saibam sequer somar fracções...

Nesta visão da educação e da escola,

as finalidades do ensino da Matemática são análogas às de outras disciplinas escolares, como educação musical, educação visual, ou filosofia... Elas podem ser resumidas em duas frases:

- a compreensão da natureza da matemática, das principais características da actividade dos matemáticos, e do papel que a matemática tem desempenhado, historicamente e também na actualidade, na construção da nossa sociedade;
- a criação de uma atitude positiva perante a matemática¹.

Naturalmente, ao atribuir um tal peso às finalidades de índole cultural, está-se ao mesmo tempo a determinar em grande medida o currículo de Matemática para todos os níveis de escolaridade que não sejam de especialização. “Currículo” deve ser entendido aqui nos seus múltiplos aspectos, incluindo a estrutura do texto programático de Matemática, a natureza das actividades e do discurso na sala de aula, os materiais (livros, outros recursos, tecnologias, etc.) que apoiam o trabalho dos professores e a aprendizagem dos alunos, e os processos de avaliação.

Interrogações e inícios de respostas

Uma tal proposta de currículo levanta naturalmente diversas interrogações a que procuraremos responder, de forma necessariamente breve e com um carácter apenas indicativo, nos próximos pontos.

Como seria organizado um tal currículo? Os grandes temas — geometria, álgebra, probabilidades — desapareceriam?

Se grande parte do grande público pensa que a matemática é cálculo, são contos, a razão é simples: essa foi a sua experiência escolar na disciplina de matemática, a sua preparação para os exames consistia em fazer o maior número possível de exercícios de cálculo — precisamente no mesmo sentido em que os maratonistas passam anos a correr dezenas de quilómetros por dia

quando se preparam para os Jogos Olímpicos... Se pretendemos que o resultado seja outro, que os alunos compreendam a natureza da matemática e dos seus processos característicos como domínio científico, então devem experimentar repetidamente, ao longo de toda a escolaridade, esses processos matemáticos — a investigação (incluindo a procura de regularidades e de invariantes, a abstracção e a generalização), a formulação de conjecturas, a demonstração — e ganhar familiaridade, ao longo dos anos, com as ideias fundamentais da matemática — ideias de correspondência, de função, de conjunto, etc. E, o que não é menos importante, reflectir — na medida da sua maturidade — sobre a sua experiência.

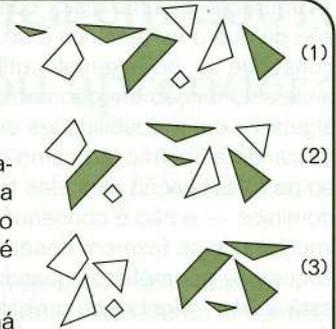
O facto do currículo ter por temas centrais, permanentes e estruturantes estes processos e ideias não implica obviamente o abandono da geometria, da análise, da estatística e dos outros domínios tradicionais da matemática escolar... Naturalmente, o modo de tratar esses domínios num tal currículo é que seria muito diferente. Apenas duas ideias:

- existiriam opções relativamente a uma parte importante dos conteúdos em cada um desses domínios, pois a finalidade do ensino da matemática não seria a obtenção de proficiência em técnicas específicas nem o conhecimento obrigatório de uma grande lista de conceitos e resultados — o que se considerava "obrigatório" eram os processos e as ideias, e tanto uns como outras surgiriam nas actividades a desenvolver, independentemente dos conceitos e resultados envolvidos;

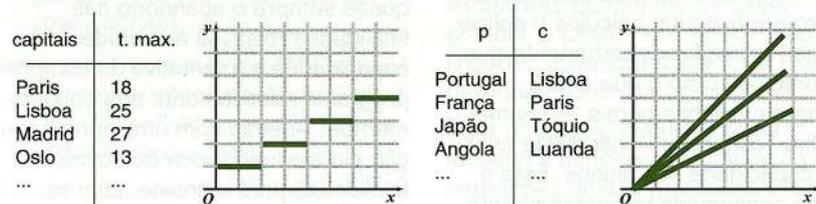
- ao longo da escolaridade, os mesmos processos e ideias estariam presentes — se realmente se tratasse dos fundamentais na matemática — nos diversos domínios que fossem sucessivamente abordados; desta forma, obter-se-ia uma verdadeira integração dos temas tradicionais uns nos outros, o que tem sido difícil conseguir até agora, apesar dos apelos dos programas nesse sentido.

Susana e a abstracção...

1. Susana tem 6 anos. Olha de novo para as peças que tem à sua frente (1). O que a professora pedira parecia simples: "dividir as peças em dois grupos de peças parecidas". Susana hesitava... Acabou por se decidir (2). Depois viu como a Rita tinha feito (3) e pensou que tinha respondido mal. Pensou uns minutos e suspirou aliviada: "é outra maneira!"

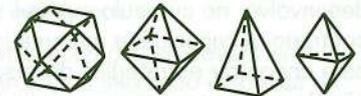


2. Susana tem 12 anos e está no 7º ano. Desde há alguns dias que tem andado com o seu grupo a descobrir correspondências, a preencher tabelas e a desenhar gráficos. Os países e as suas capitais, os alunos da turma e o primeiro nome do pai, as temperaturas máximas em cada capital europeia no primeiro dia deste mês, os preços do estacionamento nos parques subterrâneos conforme o número de minutos que lá se está dentro, o preço dos selos conforme os pesos das cartas para Portugal, a distância percorrida na auto-estrada para diferentes velocidades e ao fim de certo tempo, etc., etc. Muitas tabelas e gráficos resultam desse trabalho.



Quando a Rita aparece com uma tabela em que para cada pessoa punha à direita os nomes dos filhos, houve uma discussão. A professora tinha dito que não queria correspondências dessas, em que à direita pudesse dar "mais do que um caso". A professora aproveita para dizer o que é uma função em matemática. Que tudo o que tinham descoberto eram funções, excepto a da Rita. Que realmente tudo servia (países, temperaturas, distâncias, etc.) pois a matemática via sempre, nessas correspondências, *a mesma coisa* — uma função.

3. Susana tem 15 anos e está no 10º ano. Tem à sua frente muitos poliedros. A professora disse-lhes: "você sabem o que é no plano um polígono regular; no espaço, aos polígonos correspondem os poliedros; a que poliedros deveremos chamar regulares?" Susana mete-se ao trabalho. Como polígono regular diz respeito aos lados e aos ângulos, sabe que nos poliedros apenas tem que ligar a isso, "tem que abstrair" do resto, como dizia a professora. Mas o que seriam os lados e os ângulos dos poliedros?



4. Susana tem 17 anos e está no 12º ano. Têm andado a estudar o conceito de simetria de uma figura — qualquer transformação que deixe a figura invariante. Numa discussão final com toda a turma, o professor explica porque se diz que o conjunto das simetrias de uma figura é um grupo. E mostra imensas figuras, as mais variadas, que têm *o mesmo grupo de simetria*. Salienta que para a matemática, todas são, em certo sentido, *a mesma figura*.

5. Susana tem 40 anos. É uma grande escritora e ensaísta, e tem-se dedicado imenso aos problemas da educação. É agora Ministra da Educação. Está a receber a Federação das Associações de Pais. As queixas são grandes: "as crianças agora, no 1º ciclo, em vez de treinarem nas contas, estão sempre a brincar com peças coloridas..." Susana responde: "A matemática não é só contas, não se esqueçam da abstracção". Perante o olhar estupefacto dos seus interlocutores, sorri ao lembrar-se das suas peças coloridas...

A aquisição de uma maior compreensão de que *a matemática é só uma* consegue-se, por exemplo, utilizando a ideia de função em geometria, em álgebra e em probabilidades ou utilizando a abstracção como processo de investigação naqueles três domínios — e não é consequência imediata de se fazerem desenhos ou esquemas geométricos quando se está a “dar” álgebra ou probabilidades...

A capacidade matemática dos alunos, não ficaria diminuída com este currículo? Não deveríamos incluir essa capacidade como finalidade do ensino da Matemática?

Se se entende como capacidade matemática dos alunos a destreza e rapidez em executar cálculos e aplicar técnicas específicas, certamente que um currículo como o que aqui é proposto em linhas gerais — chame-mos-lhe “cultural” — não tenta criar essa capacidade nos alunos. Esta é apenas conseguida temporariamente (até ao teste ou até ao exame) — e, de acordo com as estatísticas, nem sequer em muitos casos... — com a repetição de muitos exercícios do mesmo tipo para cada uma das técnicas, e essa prática *não pode coexistir* com o tipo de actividades a desenvolver no currículo cultural. Pelo contrário, a capacidade matemática para encontrar estratégias de resolução de problemas, para persistir e aprender com os erros, para explorar situações não completamente definidas, para proceder a investigações matemáticas que lhe são propostas ou que eles próprios se propõem, para argumentar matematicamente em defesa das suas conjecturas e mesmo para tentar, e por vezes conseguir, fazer demonstrações — essa capacidade matemática poder-se-á conjecturar que resultará de um currículo em que os alunos tiveram, precisamente, esse tipo de experiência matemática. Ou seja, esse verdadeiro poder matemático dos alunos será consequência do currículo cultural. Portanto, é evidentemente uma das finalidades do currículo. No entanto, sendo como dissemos consequência

deste currículo, talvez apenas possamos exprimir claramente esta ideia se precisamente não o apontarmos como uma finalidade “paralela” do ensino da matemática, a par da finalidade cultural. Basta atentar no que tem sucedido com os conhecimentos, as atitudes e as capacidades do presente currículo. A actual cultura curricular — em que as finalidades são a aquisição de conhecimentos e a aquisição de destrezas para conseguir bons resultados nos testes e posteriormente nos exames — está de tal modo entranhada na nossa concepção do ensino da matemática que, face à contradição existente nos programas entre extensão e amplitude de finalidades — conhecimentos, atitudes e capacidades —, a opção é quase sempre o abandono das finalidades relativas às atitudes e às capacidades e a tentativa de cumprir o programa relativamente aos conhecimentos. Apenas com uma apresentação clara e inequívoca de novas finalidades para o ensino, com as respectivas consequências nos múltiplos aspectos referidos, desde o texto oficial até à avaliação dos alunos, será talvez possível iniciar o caminho em novas direcções.

Para que alunos é este currículo? Serve também para os alunos que têm intenção de prosseguir estudos especializados em Matemática?

Este currículo é para todos os alunos do actual ensino básico e deveria ser também para todos os alunos do ensino secundário (todos os agrupamentos) que naturalmente será básico — e obrigatório — dentro de poucos anos. Isto inclui naturalmente os alunos que mais tarde frequentarão cursos especializados de matemática, para os quais um currículo cultural, nas linhas apontadas, seria também vantajoso. O início do secundário é extremamente cedo para fazer opções profundas sobre o futuro profissional dos alunos, pelo que, na perspectiva deste currículo cultural, a existência de “matemáticas diferentes” não se coloca. No entanto, isso não significa que todos os alunos façam as mesmas experiências, nem sobretudo que as façam com o mesmo desenvolvi-

mento e profundidade. Numa escola viva e aberta, e não uniformizada, o currículo cultural de matemática não tem teto, por assim dizer: nada deveria impedir que individualmente ou em grupo pudessem ser desenvolvidos, por alunos mais interessados, investigações ou mesmo projectos em matemática, devidamente apoiados por professores, localmente ou através de recursos existentes na Internet.

Quando é que vamos ter um currículo cultural?

Provavelmente, nunca! Na realidade, já devem ter acabado os tempos em que se faziam reformas globais do ensino, preparação intensiva dos professores para essa mudança, experimentação e depois implementação... Mas o facto de antevermos que as mudanças das várias componentes que constituem o ensino e aprendizagem da Matemática serão progressivas e não radicais, não retira a necessidade — antes pelo contrário — de discutirmos uma visão do currículo — num sentido geral — para que queremos caminhar. Só assim podemos apreciar se os passos que nos são propostos pelas “autoridades” educativas nos aproximam ou afastam dessa visão, ou podemos nós próprios imaginar e sugerir, ou adoptar na nossa prática, com algum fundamento, as mudanças que consideramos necessárias.

Foi porque queriam ir à Índia que os portugueses do séc. XV acabaram por dobrar o Cabo da Boa Esperança... não foi depois de o terem feito que pensaram: “e se fôssemos agora até à Índia?”

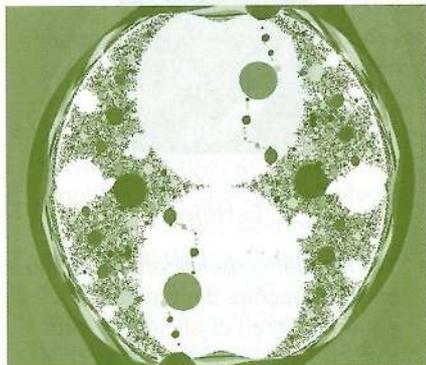
Notas

1. Foi mais ou menos esta a formulação a que chegámos no projecto MAT₇₈₉, mais de um ano depois do início desta experiência de inovação curricular no 3º ciclo do ensino básico. Quer isto dizer que as nossas ideias iniciais sobre como devia ser um programa de matemática para este nível de escolaridade estavam bastante mais claras do que a questão das finalidades do ensino da matemática.

Eduardo Veloso

Os objectivos do ensino da Matemática em 2001: ensinar ou aprender?

J. Sousa Ramos



O que vai acontecer no próximo século? É impossível prever, dadas as taxas actuais de mudança: nas tecnologias, nas comunicações, no conhecimento do cérebro humano, etc. Assim, o que vai ser exigido da *Matemática*, é prematuro formular. No entanto, vejam-se as referências:

R.W.Riley, *The State of Mathematics Education: Building a Strong Foundation for the 21st Century*. Notices AMS, vol. 45, 4, 1998, p.487-491.

Mathematics Education for the 21st Century, A Fields Nortel White Paper, Nortel Northern Telecom, The Fields Institute for Research in Math. Sciences, 1998.

D.J.Lewis, *Mathematics Instruction in the Twenty-first Century*, Documenta Mathematica, Extra Volume Int. Cong.Math. 1998, III, 763-766.

Matemática 2001, Diagnóstico e Recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática, Relatório preliminar, Março 1998, Associação de Professores de Matemática.

V.I. Arnold, *Sur l'éducation Mathématique*, <http://www.botik.ru/~duzhin/v.i.arnold.html>

Relativamente aos modos de ensinar e de aprender vejam-se os textos do projecto:

Explorar e Investigar para Aprender Matemática, CIEFCUL e do Seminário *Investigação na Sala de Aula*, Portalegre 14-16, Set.98.

Aqui, tentamos olhar a curto prazo, apenas para a próxima década. A *Matemática anterior ao nosso século*, aquela que é ensinada nas nossas Escolas Secundárias, deve o seu aparecimento quase exclusivamente ao estudo do mundo físico, e neste o das regularidades, das simetrias e das grandezas invariantes, perante os grupos de transformação que exprimem essas simetrias. A *Matemática deste século* tem duas componentes

importantes: uma, a abstracção, a formalização e extensão da matemática anterior — traduzidas na axiomatização, no desenvolvimento da Álgebra, da Geometria Algébrica, da Topologia Algébrica, etc. A outra componente, a que introduziu mais novidade, explora, contrariamente aos séculos anteriores, o irregular, o aperiódico, o assimétrico, o complexo — estuda o Caos, os Fractais, os Atractores Estranhos, os Quasi-cristais, o DNA, Fenómenos Não-lineares, a caracterização das Complexidades, etc.

Para o próximo século, somos levados a esperar a formalização e extensões destas novidades e o desenvolvimento tecnológico correlacionado. Quanto às novidades futuras, essas, não as podemos prever. Se me fosse pedido que adivinhasse, então aí, apostaria na maior das esperanças — compreender a inteligência humana a tal ponto que realizássemos o computador e o *robot* inteligente.

A *Matemática que se deverá ensinar* nos próximos anos não dispensa os conhecimentos adquiridos nos 2000 anos anteriores ao nosso século, mas terá de ser fundamentalmente a do século que finda e tarda em ser inserida nos currículos. As ideias, as técnicas de cálculo, os conceitos e os resultados são muitos, mas os meios de que se dispõe hoje são enormes, ou irão ser, pois nem todos ainda tem acesso a eles. E, há que ser muito inteligente no ensinar. Por exemplo, o formalismo e a axiomática devem ser deixados para segundo plano, para uma segunda visita ao assunto. Não se deve querer compreender, aprender pela síntese, sem que se tenha feito a análise antes.

Ensinar é criar as condições para aprender, isto é, refazer a descoberta dentro de cada aluno.

A Matemática que se deverá ensinar nos próximos anos não dispensa os conhecimentos adquiridos nos 2000 anos anteriores ao nosso século, mas terá de ser, fundamentalmente, a do século que finda e tarda em ser inserida nos currículos.

Visto isto e considerando que:

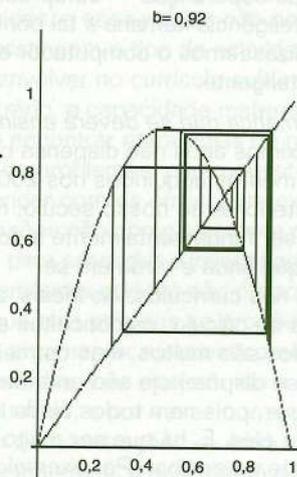
- A *Matemática* é hoje um dos principais factores do desenvolvimento.
- É a única linguagem formal de qualquer ciência.
- Foi sempre e continuará a ser, juntamente com a língua materna, a disciplina fundamental da formação.
- A presença sistemática e estruturante da *Matemática* na nova organização social designada por *Sociedade da Informação* é uma realidade.

Conclui-se que:

- Ensinar e aprender *Matemática* é uma necessidade universal.

Com o *ensinar* existem problemas — ninguém sabe como fazê-lo ou qual a melhor forma de o fazer. (Não significa que não admire o trabalho e os progressos feitos por muitos matemáticos na tentativa de compreender e de melhorar as formas de ensinar). É uma tarefa muito difícil.

Por outro lado, os *empregadores* teimam em não considerar a profissão de *professor de Matemática* como exigindo uma formação própria e adequada.



Então, que fazer?

Aprender, fazer e refazer *Matemática*.

Como se aprende? Refazendo a *Matemática* que outros já fizeram.

É tarefa bem mais fácil que ensinar mas, como tudo, exige *motivação, gosto e esforço*. O ter ou não capaci-

dade é menos preocupante, pois esta existe na grande maioria das pessoas.

O *fazer Matemática* é indispensável para compreender os mecanismos da exploração do desconhecido, do exercício da imaginação e da actividade criativa.

E o *refazer* treina-nos no exercício lógico do pensamento dedutivo. Na capacidade de provar e de sentir a segurança, a certeza de uma proposição ser verdadeira ou falsa.

Como se faz *Matemática*? Como a fazem os matemáticos? *Formulando e resolvendo problemas*.

Que se entende por problema? Existem *Problemas* e problemas (charadas, puzzles, curiosidades, exercícios,...). A resolução de milhares de exercícios, pequenos problemas não fazem de um indivíduo um grande matemático.

Em que tipo de problemas trabalham os matemáticos? Vejamos alguns exemplos.

- O *Problema de Fermat*, resolvido recentemente por Andrew Wiles, 1993-1995. O último teorema de Fermat (1651) afirma que: $x^n + y^n = z^n$ não tem soluções inteiras não nulas para x, y, z , quando $n > 2$. Fermat escrevera: *Descobri uma prova notável para a qual a margem do papel é demasiado pequena para a conter*. A prova não apareceu e foram precisos 345 anos para se conseguir uma prova. Com isso desenvolveram-se muitos campos da *Matemática*.
- Os 23 *problemas de Hilbert* apresentados em 1900, no Congresso Internacional de *Matemática* em Berlim, enriqueceram indiscutivelmente a *Matemática* do nosso século. Para esclarecer sobre o conceito de *problema* apresentemos dois problemas desta lista.
- 1º *Problema de Hilbert*. É o problema introduzido por Cantor em 1874 sobre a cardinalidade dos conjuntos infinitos. Introduz a *hipótese do contínuo*: não existem conjuntos de cardinalidade intermédia entre os inteiros e os reais. Trabalhos de Gödel em 1940 e Cohen em 1963

permitem afirmar, hoje, que podemos ter *matemáticas cantorianas* onde a hipótese é verdadeira e *matemáticas não cantorianas* onde não.

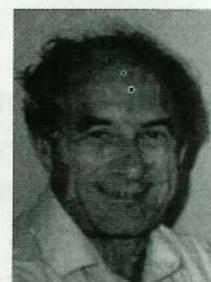


Hilbert
D. Hilbert

- 10º *Problema de Hilbert*. Pergunta se as equações diofantinas, equações com coeficientes inteiros, são solúveis, com soluções inteiras. Matiyasevich resolveu este problema em 1970 provando que não é possível obter um algoritmo que decida se a equação tem ou não solução num número finito de passos.
- Os 18 problemas colocados na revista *The Mathematical Intelligencer*, vol.20, 1998, por S. Smale, em resposta a uma convite de V.I. Arnold dirigido aos *Matemáticos*, para que elaborassem uma lista de problemas de *Matemática* para o próximo século. Vejamos apenas os três primeiros:



S. Smale



V.I. Arnold

- 1º *Problema*. Sobre a *hipótese de Riemann*: em 1850 Riemann, estudando o modo como os números primos se distribuem, formulou uma conjectura a respeito de uma função designada por zeta $\zeta(s) = \sum 1/n^s$ (soma sobre todo n , inteiro positivo) e introduzida por Euler. Os únicos zeros da função

zeta no intervalo $0 \leq \text{Re}(z) \leq 1$ ficam na linha $\text{Re}(z) = 1/2$. Fora já o 8º problema da lista de Hilbert que continua hoje sem solução, mas que estimula variadíssimos novos desenvolvimentos da Matemática.

- 2º Problema. A conjectura de Poincaré (1900): supondo que uma variedade compacta conexa de dimensão 3 tem a propriedade que toda a circunferência nela pode ser deformada num ponto. Então deve ser homeomórfica a uma 3-esfera, S^3 .
- 3º Problema. Deve $P = NP$? P é a classe de problemas com algoritmos de procura de solução eficientes (tempo polinomial no número de dados de entrada) e NP é a classe de problemas com algoritmos de verificação eficientes. Como estão relacionados P e NP ? Se f está em P então certamente verificar (f) está em P e f está em NP também. Assim P é um subconjunto de NP . Surge assim a mais importante questão da teoria da complexidade computacional: é P um subconjunto próprio de NP ? Isto é, existem problemas de decisão f tais que verificar (f) está em P (e f está em NP) mas para o qual f não está em P . Verificar será mais fácil que procurar uma solução?
- O problema de Collatz (1950). Este problema é interessante pela simplicidade do seu enunciado. Dada a função definida por: se n é ímpar, $f(n) = 3n+1$, senão $f(n) = n/2$. Conjectura de Collatz diz que: qualquer que seja o número natural n , iterando a aplicação f , acaba-se sempre por cair no ciclo de período três: $4 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 4$. Não existe hoje Matemática capaz de provar que, para todo o n , por maior que seja, isso acontece.
- Os nossos próprios problemas que gostaríamos de ver resolvidos. A complexidade topológica dos fluxos de informação: de quantos modos topologicamente diferentes a informação pode variar no tempo. Concretamente: de quantos modos diferentes podemos gerar sucessões de 0 e 1? Esse conjunto tem

a potência do contínuo, mas pode ser estratificado e em certos estratos podemos conhecer as dinâmicas dos fluxos de informação.

Em geral, o que caracteriza estes problemas é terem um enunciado simples, mas matematicamente precisos e profundos, isto é, capazes de influenciarem o desenvolvimento da Matemática do próximo século.

Como transpôr para o ensino esta perspectiva? Como se deverá ensinar no século XXI? Formulando e resolvendo problemas, refazendo a história dentro de cada um de nós, mas com outros meios, em especial a Internet.

As minhas propostas são muito concretas e baseiam-se em trabalho concreto. Assim, passo de imediato às minhas sugestões para o ensino da Matemática no pré-universitário.

1. O aluno deverá possuir um caderno pessoal ou um bloco de notas (serve, quando disponível, o notebook criado no Mathematica—Wolfram), onde regista os problemas propostos e os novos por ele formulados. Anotará ainda os progressos feitos dia a dia e todas as tentativas experimentadas, bem como notas das leituras feitas com o objectivo de resolver cada um dos problemas.
2. Periodicamente fará um ponto da situação escrevendo um pequeno relatório sobre os resultados obtidos, as dificuldades e as conjecturas.
3. Na aula, na Internet ou noutros locais de encontro discute os problemas e tenta encontrar respostas, recorrendo a tudo o que tiver ao seu alcance, livros, Internet, os programas: Mathematica, Maple, Derive, etc.
4. A Matemática, assim como os problemas, não deve ser compartimentada: Álgebra, Análise, Geometria, Lógica, Computação, Física, Engenharia, Economia, etc. Um problema contém muitas componentes e o estudo de todas elas conjuga-se para se obter a solução.

5. A História da Matemática e das Ciências é útil, diria mesmo indispensável, mas na busca da solução não importa respeitar datas ou precedências históricas. Os conhecimentos do século XX podem e devem entrar na reformulação e solução dos problemas colocados pelos séculos anteriores.
6. A feitura dos problemas deve receber o contributo de muita gente para se enriquecer e ampliar, em simplicidade e em profundidade. Uma vez colocados na Internet estarão acessíveis a todos e todos podem contribuir para o seu melhoramento.
7. A lista dos problemas e a sua resolução deve envolver todo o currículo que se pretende ensinar e ainda incluir matérias que actualizam o saber e que ajudam a compreender melhor as matérias ensinadas habitualmente, por exemplo, grupos, grafos, fractais, caos, redes neuronais, onduletas, códigos, etc.
8. A avaliação, problema necessário e preocupante por vivermos numa sociedade de competição desenfadada, pode resolver-se, em parte, pela avaliação do caderno, a qual deve ser feita na presença do aluno e inquirindo-o sobre o que escreveu.
9. Ver lista de problemas em <http://www.math.ist.utl.pt/~sramos/preuniv>. A lista está em construção e convido todos os interessados a colaborar, com contributos, críticas, correcções, sugestões, enviando-os por email para sramos@math.ist.utl.pt

Alguns problemas de Matemática da lista em construção para o 10º, 11º e 12º anos do Ensino Secundário¹

- Problema 1. Da contagem: como contar o número de elementos de conjuntos finitos e infinitos?
- Problema 2. Da medida: como medir comprimentos comensuráveis? Recurso às fracções—números racionais.

- **Problema 3.** Da representação dos números fraccionários: como obter expansões de números—dízigas periódicas, base 10 e 2, e fracções contínuas finitas?
- **Problema 4.** Da existência de outros números não racionais: como medir a 1-dimensão não comensuráveis? Teorema de Pitágoras. Demonstração de que raiz quadrada de 2 não é racional.
- **Problema 5.** Outros números não racionais: como medir o perímetro de um círculo ou a área usando como unidade um submúltiplo do raio? Medida da razão perímetro/diâmetro de um círculo. Prova de que Pi é um irracional.
- **Problema 6.** Da representação dos números irracionais quadráticos: como representar os números reais (algébricos quadráticos) dízigas aperiódicas, base 10 e 2 e fracções contínuas periódicas? Números algébricos quadráticos são as soluções de equações quadráticas.
- **Problema 7.** Outras soluções das equações quadráticas: qual o significado das soluções complexas das equações do segundo grau, raízes de números negativos?
- **Problema 8.** Densidade dos racionais: existem racionais suficientes para medir aproximadamente os comprimentos? Quantos irracionais existem entre quaisquer dois racionais?
- **Problema 9.** O que é uma linha contínua? Construção dos reais, continuidade.
- **Problema 10.** Conceito de função: como representar graficamente funções? Exemplos concretos de funções. Escalas, unidades de medida e mudanças de escala.
- **Problema 11.** Translações e posição em relação à diagonal: que significado e que importância na iteração (composição da função com ela própria) têm os pontos de intersecção do gráfico da função com a diagonal? Noção de ponto fixo.
- **Problema 12.** Famílias de quadráticas, parametrizadas por um parâmetro e composição de funções: fixado o parâmetro o que pode acontecer às órbitas obtidas na iteração da quadrática? Como varia esse comportamento quando se muda o valor do parâmetro que caracteriza a quadrática? Conceito de comportamento assintótico, regular ou caótico. Noção de bifurcação.
- **Problema 13.** Como contar pontos fixos das iteradas de funções

quadráticas. Sucessões de números de pontos fixos das iteradas de funções quadráticas.

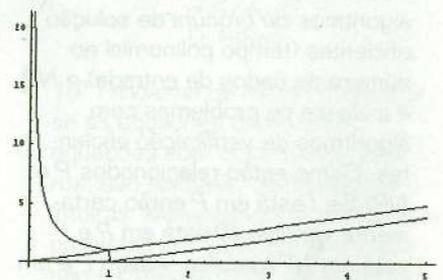
Os problemas precisam de ser formulados de uma forma mais clara e precisa. O objectivo é incluir toda a matéria através dos problemas e a aprendizagem será realizada pelas tentativas feitas para os resolver. O aluno tem de perceber e fazer seu o problema. Sentir a interrogação e o desafio da busca da solução. Quem não experimenta e vive o esforço do processo de descoberta não adquire a sensação da certeza do resultado. Apenas a aprendizagem resultante do exercício da inteligência e baseada na compreensão é eficaz. Aqui, o recurso ao computador pode tornar a aprendizagem mais rápida e menos cansativa, quando o computador é devidamente usado como *laboratório de experiências e base de conhecimentos*.

Exemplo desse uso:

É apresentado ao aluno uma função quadrática: $f(x) = 4bx(1-x)$, onde o parâmetro b começa por ser fixado e igual a 0,8, por exemplo. Pede-se que o aluno explore o que acontece na iteração dessa função. Dado um valor inicial a x_0 que acontece se repetidamente aplicarmos f a x ? E o que acontecerá se variarmos b entre 0 e 1? Pretende-se ver até onde o aluno é capaz de chegar, de preferência sem ajudas. Isso não se pode obter em apenas uma aula, daí o interesse em dar muito cedo a lista dos problemas para investigarem. O aluno é livre de desenvolver o seu trabalho em qualquer lugar e recorrendo a qualquer ajuda. Pretende-se que o aluno chegue por ele ao *conceito de órbita*; que classifique os tipos de órbita ou pontos periódicos; que variando os parâmetros se aperceba da existência de *bifurcações*; que as classifique; que descubra as *ordens do Caos* nesse pequeno e barato laboratório de experiências; que introduza um *conceito de codificação*; que se aperceba da *complexidade das sucessões de símbolos*; que introduza *grandezas que meçam a complexidade* e dê a sua variação com o parâmetro b ; que introduza um *conceito de estabilidade* e desenvolva métodos de a calcular. Por fim, que

sugira aplicações dos resultados obtidos.

Depois, que repita o problema para a aplicação $g(x) = 1/x$ se $x < 1$, senão $g(x) = x-1$; que introduza expansões de números positivos baseada na iteração de $g(x)$ (expansão em fracção contínua); que classifique os números conforme apresentem *expansão finita ou infinita*, isto é, que termine depois de um número finito de iteradas em 0 ou 1, ou *expansão periódica* ou *aperiódica*. Depois, que compare ao que se obtém usando a expansão habitual das dízigas.



Estude as sucessões de números geradas pelo número de pontos fixos da k iterada de f . Aplique a raiz k a esses números e estude a convergência quando k tende para infinito (medida da complexidade topológica de f). Compare para diversos valores de b .

Questões e perguntas, como estas ou outras igualmente interessantes e possíveis de o aluno espontaneamente ser levado a fazer, conduzem ao aparecimento do *espírito matemático*. O seu exercício, trabalho experimental e busca de provas levam a uma verdadeira aprendizagem que não se compara com a obtida tradicionalmente.

Em 2000, com o recurso generalizado à *Internet* e uma boa base de problemas: dados, perguntas e conhecimentos, é possível criar as condições para aprender, isto é, refazer a descoberta dentro de cada aluno, seja ele jovem ou adulto, estudante ou professor.

J. Sousa Ramos
Instituto Superior Técnico

¹Ver <http://www.math.ist.utlp.pt/~sramos/preuni>. Estes problemas fazem parte de uma lista de 64.

Dar sentido à Matemática

Rui Canário

É precisamente na medida em que a Matemática pôde articular-se de modo fértil e pertinente, com a experiência humana, que ela pôde, historicamente, contribuir para dar sentido ao mundo. O problema de dar um sentido à Matemática encontrará, talvez, uma das suas chaves na capacidade para, a nível curricular, articular saber e experiência.

A Matemática e o seu ensino constituem, sem dúvida, um dos "pontos críticos" do funcionamento dos sistemas escolares e estão no centro das preocupações e debates de decisores, educadores, alunos e famílias. O desempenho escolar dos alunos na disciplina de Matemática é encarado como um dos indicadores fiáveis da "qualidade" e os seus maus resultados interpretados como o sintoma inequívoco da "crise" da escola. A importância do ensino da Matemática é reconhecida unânime, até englobando os que defendem o regresso a uma centração da escola na aquisição dos "conhecimentos básicos" e os que enfatizam o conhecimento matemático como instrumento do carácter estratégico das aprendizagens.

Esta centralidade da Matemática nos debates sobre a educação e o ensino parece estar de acordo com a crescente desvalorização, em termos sociais, das tarefas de rotina em favor das que exigem a análise simbólica no quadro da resolução de problemas, e com a crescente presença da Matemática na vida quotidiana moderna. Contudo, como assinalam diferentes autores, entre a evolução do conhecimento matemático (e a sua importância crescente na vida social) e o modo como se pensa, organiza e pratica a educação matemática parece registar-se uma notável discrepância.

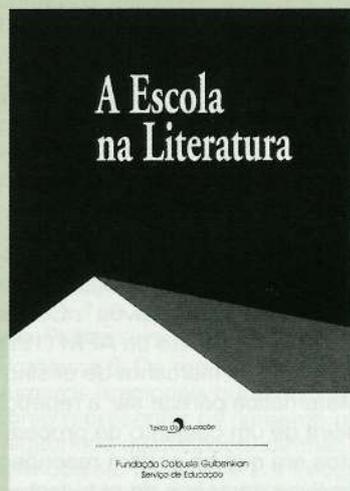
Como refere Domingos Fernandes, (1991) os temas ensinados são, em muitos casos, obsoletos e, em contraste com a evolução do pensamento e do conhecimento matemáticos, a Matemática que se estuda nas nossas escolas continua a ser praticamente "a mesma de há 50 anos atrás". O carácter obsoleto dos conteúdos ensinados tem correspondência perfeita na estabilidade (e

obsolescência) dos métodos de ensino. Para o mesmo autor, "continuamos a ensinar Matemática como no tempo dos nossos avós". Como se assinala num texto da APM (1996), o aspecto mais marcante do ensino da Matemática parece ser a repetição rotineira de um conjunto de procedimentos em que se podem reconhecer sucessivas gerações de estudantes. Umhas décadas atrás:

(...) o professor "chamava" alguém para fazer os trabalhos de casa, fazia a revisão da aula anterior, "dava" nova matéria, "resolvia" no quadro alguns exercícios de aplicação e a partir de aí, até ao fim da aula, tratava-se de começar a treinar o novo tipo de exercícios. O que é surpreendente e preocupante é que, apesar dos esforços em sentido contrário de muitos professores, a imagem com que a generalidade dos alunos ainda fica da actual "lição de matemática" não é muito diferente (APM, 1996, p. 52).

As "dificuldades de aprendizagem" da Matemática são, de uma maneira geral, imputadas aos alunos. O facto de se sublinhar o carácter "abstracto" e "teórico" da Matemática ou o forte encadeamento de conceitos, intrínseco à disciplina, como "explicações" para os resultados escolares insatisfatórios, representa uma outra maneira, indirecta, de dizer que a Matemática seria apenas acessível a espíritos superiormente dotados, o que não seria o caso da maioria da população escolar. Ora, do ponto de vista dos professores, parece-nos ser de todo o interesse reequacionar o problema em causa, descentrando-o das "dificuldades de aprendizagem" (dos alunos), para as "dificuldades de ensino" (dos professores) (Canário, 1991). Ou seja, admitindo que os alunos estarão disponíveis (e portanto

A escola na literatura



Ligada à semana da Educação promovida pela Presidência da República, foi publicada em 97 uma antologia literária sobre a Escola, na qual estão representados textos de alguns dos maiores escritores portugueses dos últimos 100 anos.

É desta obra, organizada por António Nóvoa e Jorge do Ó, de significado cultural e pedagógico evidente, que seleccionámos alguns extractos, que se incluem neste número temático sob o título "A escola na literatura".

serão capazes) para aprender Matemática se isso fizer sentido para eles, então a principal tarefa dos professores é fazer com que os seus alunos acedam ao conhecimento e à compreensão, relativamente à Matemática, do seu rigor, beleza, utilidade e aplicação (Fernandes, 1991), ou, por outras palavras, *dar um sentido* à Matemática.

Matemática: dar sentido ao mundo

A aprendizagem entendida como um processo de educação permanente é indissociável de uma concepção inacabada do ser humano que, como

escreveu B. Charlot (1997), está sujeito, desde o nascimento à "obrigação de aprender", através de uma "produção de si, por si". Este processo interno ao sujeito atravessa todo o seu ciclo vital e abarca, de forma indissociável, três distintas mas complementares dimensões: o conhecimento de si, o conhecimento dos outros e o conhecimento do mundo. Em termos antropológicos, o processo de inteligibilidade do universo emerge como algo de necessário e intrínseco à condição humana. O conhecimento de si próprio supõe do ser humano uma atribuição de sentido ao mundo que o rodeia e essa tentativa de construção e atribuição de sentido está presente desde as primeiras civilizações e impregna os diferentes tipos de conhecimento (mágico-religioso, filosófico, artístico, científico).

A utilização da Matemática como instrumento conceptual para inteligir uma ordenação do Cosmos remonta aos Pitagóricos e constitui, como refere Bento de Jesus Caraça (1958) o fundamento da ciência moderna. Para Leonardo da Vinci, no seu Tratado de Pintura (cit. por Caraça, 1958, p. 201) "Nenhuma investigação merece o nome de ciência se não passa pela demonstração Matemática" e "nenhuma certeza existe onde não se pode aplicar um ramo das ciências matemáticas ou não se pode ligar com essas ciências". O papel estruturante da Matemática no nascimento da ciência moderna é consagrado por Galileu e atinge um ponto culminante com Newton que nos seus *Principia* (cit. por Caraça, 1970, p. 283) sintetiza assim o seu programa científico: "(...) os modernos, rejeitadas as formas substanciais e as qualidades ocultas ocupam-se de referir a leis matemáticas os fenómenos naturais".

Enquanto parte integrante da aventura humana da produção de conhecimento, a própria história da Matemática não é dissociável das vicissitudes do devir das colectividades humanas. Ou seja, como mostrou B. J. Caraça (1958, p. 192), a produção do conhecimento matemático não pode ser dissociado das condições sociais em que emerge. Assim, explica ele, a "incapacidade da ciência grega para

construir o conceito de função", na medida em que a Matemática "como toda a construção humana, depende do conjunto de condições sociais em que os seus instrumentos têm de actuar".

Quer isto dizer que os conceitos matemáticos, embora produtos abstractos do pensamento humano e que dele se autonomizam (o "terceiro mundo" de Popper), estão na sua génese estreitamente associados à experiência humana colectiva e individual, ou seja, à experiência social e à experiência sensível:

A ideia de número natural não é um produto puro do pensamento, independentemente da experiência: os homens não adquiriram primeiro os números naturais para depois contarem; pelo contrário, os números naturais foram-se formando lentamente pela prática diária de contagens. A imagem do homem, criando uma maneira completa a ideia de número, para depois a aplicar à prática da contagem, é cómoda mas falsa (Caraça, 1958, p.4).

É precisamente na medida em que a Matemática pôde articular-se, de modo fértil e pertinente, com a experiência humana, que ela pôde, historicamente, contribuir para dar um sentido ao mundo. O problema de dar um sentido à Matemática encontrará talvez uma das suas chaves na capacidade para, a nível curricular, articular saber e experiência. É na medida em que somos capazes de estabelecer conexões com experiências anteriores que estamos em condições de atribuir sentido a novas aprendizagens. É essa atribuição de sentido que, por seu turno, torna possíveis a mobilização e o investimento pessoais sem os quais nenhuma aprendizagem pode ocorrer.

Matemática, aprendizagem e experiência

A escola é, como referiu Philippe Meirieu (1995), um lugar onde de forma constante e sistemática se colocam perguntas, com a particularidade de as respostas já serem previamente conhecidas. Por outro lado, e ao contrário do que acontece

em situações originadas por uma curiosidade genuína, quem coloca as perguntas são (regra geral) aqueles (os professores) que já sabem as respostas. Estas pré-existem às questões e correspondem a conhecimento produzido e importado do exterior da instituição escolar. Por outro lado ainda, aqueles que, antes de entrar na escola (as crianças), eram peritos em questionar os adultos (frequentemente de forma embaraçante) passam a ser desencorajados de o fazer e convidados a aprender "boas" respostas, para questões que, também com frequência, não lhes interessam.

Em suma, o funcionamento da instituição escolar está centrado em processos de consumo e repetição de informações, dos quais se excluem uma lógica de pesquisa e de descoberta. Ignora-se que a solução é, numa larga medida, determinada pela forma de colocar a questão, pelo que a formulação das perguntas é, em termos epistemológicos, o ponto essencial. Além disso, a centração nas respostas tem como resultado ignorar o facto de que a maioria dos problemas são "abertos", admitindo, portanto, um número indeterminado de soluções.

Esta centração nas respostas e, sobretudo, na "boa" resposta, conduz a penalizar sistematicamente o erro, em vez de o considerar inerente a um processo de experimentação e de aprendizagem. Vaguear numa cidade desconhecida e "perder-se" nela é talvez a melhor estratégia para a conhecer. Como escreveu Donald Schön (1992) não é possível aprender sem passar, antes, por um estado de confusão que, apesar de incómodo, é necessário. Assim, deveria ser tarefa do professor valorizar a confusão dos alunos:

O grande inimigo da confusão é a resposta que se assume como verdade única. Se só houver uma única resposta certa, que é suposto o professor saber e o aluno aprender, então não há lugar legítimo para a confusão (p. 85).

A aprendizagem concebida a partir de um processo cumulativo e repetitivo de informação remete para situações de treino e condicionamento que

coloca o aprendente na situação de responder a estímulos externos. Uma perspectiva da aprendizagem baseada na actividade e experiência do sujeito que aprende valoriza o processo (interno ao sujeito) de construção de grelhas de leitura da realidade, em que a teoria determina aquilo que é observado. Deste ponto vista, e criticando as teorias da aprendizagem baseada na acumulação de dados informativos externos e no conceito de reflexo condicionado, Popper (1995) sustenta que o próprio cão de Pavlov era, afinal, um teórico:

O célebre cão de Pavlov que pretensamente aprendeu alguma coisa por intermédio do reflexo condicionado, interessava-se activamente pela sua comida, como acontece com todos os cães. Se ele não se tivesse interessado activamente pela sua comida nada teria aprendido. Mas, na ocorrência, ele estabeleceu uma teoria: quando toca a campainha, a comida aparece. Trata-se de uma teoria e não de um reflexo condicionado (pp. 65/66).

Ora, em contraste com a lógica de funcionamento historicamente incarnada na instituição escolar, o papel fundamental cometido à educação não consiste em treinar as pessoas para que possam dar as respostas "certas", mas sim ajudar a formar "solucionadores de problemas" num quadro de crescente incerteza e imprevisibilidade. Esta parece ser, também, a perspectiva que melhor se configura com a própria evolução tendencial do mundo do trabalho. Esta recentração nas perguntas e numa lógica de pesquisa que possibilite transitar de uma cultura de soluções para uma cultura de problemas, aparece como uma das vias mais fecundas para a renovação dos métodos de educação matemática, como sustenta, por exemplo Paul Ernest (1996), para quem: "A Matemática é provavelmente única no lugar central que atribui aos problemas, os quais podem ficar por resolver mas manter um grande interesse durante milhares de anos" (p. 25).

A recentração da educação matemática na actividade de equacionar e resolver problemas é indissociável da

questão, hoje central, da *revalorização epistemológica* da experiência na concepção dos currículos, decisiva para permitir a construção de sentido para as situações escolares de aprendizagem. Essa revalorização supõe uma concepção do conhecimento que diverge, no essencial, da concepção cumulativa, molecular e transmissiva própria da forma escolar tradicional, supondo, também um outro papel e uma outra postura, por parte de quem está investido da qualidade de formador. A ele se exige que esteja atento e "à escuta" do que sabe o aprendente, ajudando-o a formalizar saberes tácitos adquiridos na acção. Donald Schön, referindo-se ao sistema escolar, descreve assim esta nova perspectiva do processo de aprendizagem, do papel do sujeito e da importância dos saberes de que ele é portador:

É possível ilustrar uma segunda visão do conhecimento e do ensino através dos professores que deram razão ao aluno. Os professores reconheceram nas crianças uma capacidade que o filósofo Michael Polany designa de "conhecimento tácito": espontâneo, intuitivo, experimental, conhecimento quotidiano, do tipo revelado pela criança que faz um bom jogo de basquetebol, que arranja uma bicicleta ou uma motocicleta ou que toca ritmos complicados no tambor, apesar de não saber fazer operações aritméticas elementares. Tal como um aluno meu me dizia, falando de um seu aluno: ele sabe fazer trocos mas não sabe somar números. Se o professor quiser familiarizar-se com este tipo de saber, tem de lhe prestar atenção, ser curioso, ouvi-lo, surpreender-se e actuar como uma espécie de detective que procura descobrir as razões que levam as crianças a dizer certas coisas. (1992, p. 82).

A articulação dialéctica entre os saberes adquiridos na acção e os saberes formalizados, de natureza teórica, proposta pelos autores que, como Schön, enfatizam a reflexão na acção como processo de conhecimento, representa o aspecto principal da evolução teórica e epistemológica

que consistiu em estabelecer uma ruptura com uma epistemologia da prática que a reduz a um estatuto de "aplicação" da teoria. Esta perspectiva implica o reequacionamento do papel, na produção de novos conhecimentos, dos saberes prévios a uma situação de aprendizagem.

A aprendizagem, enquanto actividade, do sujeito, de construção de uma visão do mundo (isto é, de si próprio, das relações com os outros e da relação com a realidade social) consubstancia-se num sistema de representações que funciona, simultaneamente, para "ler" a realidade de um modo confirmatório, ou como ponto de referência para construir novas "visões do mundo" (ou seja, "aprender"). A desvalorização da experiência do aprendente e, portanto dos seus conhecimentos prévios, é tributária de uma concepção de ruptura com o senso comum, de raiz bachelardiana, que identifica a experiência, essencialmente, como um obstáculo ao conhecimento. Em contraposição, uma perspectiva, algo ingénua, encara a aprendizagem como uma dinâmica que seria espontânea, "natural", decorrendo linearmente das experiências anteriores do sujeito.

A ideia que hoje tende a ser prevalente, no campo das teorias da formação, conferindo uma importância decisiva aos saberes adquiridos por via experiencial, e ao seu papel de "âncora" na produção de novos saberes, procura articular uma lógica de continuidade (sem a referência à experiência anterior não há aprendizagem), com uma lógica de ruptura (a experiência só é formadora se passar pelo crivo da reflexão crítica). É esta articulação entre a experiência e a reflexão que permite, segundo a expressão de Dominicé "fazer da necessidade virtude".

De um ponto de vista próximo do construtivismo proposto por Piaget a experiência anterior do sujeito funciona como uma matriz de acolhimento de informações segundo um duplo processo, por um lado, de assimilação (integram-se informações, sem pôr em causa a estabilidade do sistema) e, por outro lado, de acomodação (as novas informações são conflituais

com sistema e provocam mudança). É nesta perspectiva que, segundo Bourgeois e Nizet (1997), a aprendizagem se realiza, ao mesmo tempo, *com* e *contra* a experiência.

Matemática: da sala de aula à escola

A tradução, em termos curriculares, da devolução de um papel central à experiência e à pesquisa no processo de aprendizagem é uma questão chave do ensino da Matemática que não pode ser resolvida só no quadro do ensino da Matemática, mas supõe uma intervenção mais global, ao nível da escola como uma organização que define um ambiente de aprendizagem.

O debate sobre o funcionamento da escola tem incidido sobre os *conteúdos* do ensino e sobre os *métodos* da sua transmissão, contribuindo para ocultar o que para nós é o essencial: a análise e o debate de uma forma específica de organização escolar que consubstancia *um modo de trabalho pedagógico* caracterizado por específicas relações de poder e com o saber. Apesar de serem historicamente recentes, a escola e a forma escolar foram sujeitos a um processo de naturalização que faz esquecer a natureza social e historicamente "construída" do modo de socialização escolar. O modo de organização escolar que nos é familiar (uma entre outras possíveis) constitui uma resposta às exigências de um ensino simultâneo, susceptível de permitir a imposição coerciva de processos uniformes de ensino que apelam à adopção de formas standardizadas de gerir os tempos, os espaços, os modos de agrupamento dos alunos e os saberes. É este conjunto de "invariantes organizacionais", associado a modalidades de divisão do trabalho entre os professores, com base na especialização e compartimentação disciplinares, que sustenta uma lógica de funcionamento baseada numa lógica de repetição de informações.

Tendo como referente uma concepção cumulativa da aprendizagem, o currículo aparece como um "menu" em que, em cada lição, se servem doses de informação que os alunos deverão assimilar. O modo de transmissão

baseia-se nos procedimentos da didáctica clássica, organizados a partir da articulação alternada entre as lições, os exercícios e o controle. É a dominância e permanência deste conjunto sequenciado de procedimentos que permite reconhecer na escola uma taylorização dos processos de ensino que, tendencialmente dispensam quer a experiência prévia dos aprendentes, quer um processo de questionamento e de pesquisa.

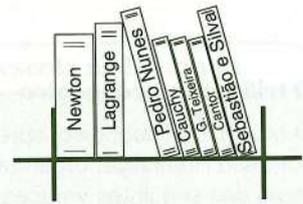
Não basta, portanto, introduzir mudanças nas metodologias de ensino. É a escola, enquanto *complexo sistema social* (cujo funcionamento não é determinado por factores tecnológicos) que deverá evoluir de um sistema de *repetição de informações*, para um sistema de *produção de saberes*. É essa a condição para que a escola possa vir a responder positivamente a dois grandes desafios: o de formar solucionadores de problemas (e não aplicadores de soluções) e o de facilitar a "imersão" de consciências com vista à sua inserção crítica na realidade social.

Referências

- APM (1996). A natureza e organização das actividades de aprendizagem e o novo papel do professor. Abrantes, P., Leal, L. C. e Ponte, J. P. (Orgs.). *Investigar para aprender Matemática*. Lisboa: APM.
- Bourgeois, E. e Nizet, J. (1997). *Apprentissage et formation des adultes*. Paris: PUF.
- Canário, R. (1991). Transformar dificuldades de aprendizagem em dificuldades de ensino. *Aprender*, 13, pp. 64-69.
- Caraça, B. J. (1958). *Conceitos fundamentais da Matemática*. Lisboa.
- Caraça, B. J. (1970). *Conferências e outros escritos*. Lisboa.
- Charlot, B. (1997). *Du rapport au savoir. Éléments pour une théorie*. Paris: Anthropos.
- Ernest, P. (1996). Investigações, resolução de problemas e pedagogia. Abrantes, P.; Leal, L. C., L. e Ponte, J. P. (Orgs.). *Investigar para aprender Matemática*. Lisboa: APM.
- Fernandes, D. (1991). Perspectivas de renovação em educação matemática. *Aprender*, 13, pp.70-74.
- Popper, K. e Lorenz, K. (1995). *L'avenir est ouvert*. Paris: Flammarion.
- Schön, D. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. Nóvoa, A. (Ed.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: IIE/D. Quixote.

Rui Canário
Universidade de Lisboa

Para este número seleccionámos



O lugar dos professores: terceiro excluído?

António Nóvoa

Embora os professores estejam presentes em todos os discursos sobre educação, tem-se verificado que, a partir dos anos 90, se reforçaram, a diversos níveis, processos de exclusão dos professores. Recorrendo ao *bridge* e à metáfora do "lugar do morto", António Nóvoa analisa esses processos e reflecte sobre funções e papéis profissionais que são atribuídos aos professores.

Nos dias de hoje, há uma retórica cada vez mais abundante sobre o papel fundamental que os professores são chamados a desempenhar na construção da "sociedade do futuro". Um pouco por todo o lado, políticos e intelectuais juntam as suas vozes clamando pela dignificação dos professores, pela valorização da profissão docente, por uma maior autonomia profissional, por uma melhor imagem social, etc.

Nos programas de acção política ou nos discursos reformadores, nos documentos dos "especialistas" da União Europeia ou na literatura produzida pelos investigadores, reencontramos sempre as mesmas palavras, repetidas uma e outra vez, sobre a importância dos professores nos "desafios do futuro". Seja porque lhes cabe formar os recursos humanos necessários ao desenvolvimento económico ou porque lhes compete formar as gerações do século XXI, seja porque devem preparar os jovens para a sociedade da informação e da globalização, ou por qualquer outra razão, os professores voltam a estar no centro das preocupações políticas e sociais.

É muito interessante verificar o ressurgimento desta retórica, recorrendo até a imagens típicas do discurso iluminista da transição do

século XIX para o século XX. Todavia, é como *retórica* que estas intenções devem ser lidas, uma vez que a sua tradução na prática escolar ou nas políticas educativas é bastante limitada. Na verdade, os professores estão hoje submetidos a um conjunto de pressões sociais e políticas, que põem em causa a sua própria identidade profissional. Sem entrar em detalhes, parece-me útil apontar três destes processos contraditórios:

- Em primeiro lugar, a existência de um controlo mais apertado sobre o trabalho docente, devido a uma maior visibilidade pública dos professores e a um reforço dos dispositivos institucionais de avaliação, o que contradiz a retórica corrente sobre a autonomia profissional.
- Em segundo lugar, a desvalorização efectiva dos professores, sobretudo no que diz respeito às suas condições de trabalho, originada em grande medida pelas políticas economicistas dos últimos anos, o que contradiz a retórica sobre a melhoria do estatuto e do prestígio profissional.
- Em terceiro lugar, a intensificação do trabalho docente, no quadro das perspectivas de racionalização do ensino, que dificulta a partilha de experiências e a reflexão colectiva sobre a acção pedagógica, o que

contradiz a retórica dos professores como profissionais reflexivos.

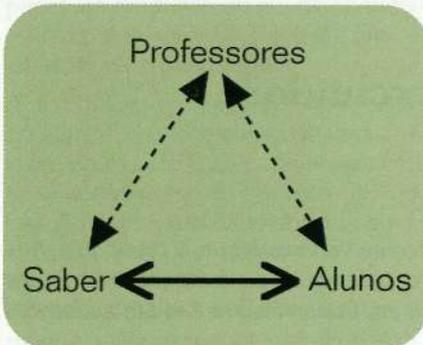
Na década de noventa, reforçou-se uma série de processos de *exclusão* dos professores, no quadro de uma redefinição que tende a modificar as funções sociais e os papéis profissionais que lhes estavam tradicionalmente atribuídos. Julgo oportuno explicar melhor estes processos, pois eles constituirão uma referência obrigatória dos debates sobre o futuro da profissão docente. Para tal, recorro à imagem do *bridge*, em parte já utilizada por Jean Houssaye (*Le triangle pédagogique*, 1988), na qual um dos parceiros ocupa o "lugar do morto", sendo obrigado a expor as suas cartas em cima da mesa: nenhuma jogada pode ser feita sem atender às suas cartas, mas este não pode interferir no desenrolar do jogo.

Imaginemos agora um triângulo no qual dois vértices criam uma relação privilegiada, representando o terceiro vértice o "lugar do morto". Este terceiro vértice não desaparece pura e simplesmente. Ele está presente, influencia toda a acção, mas não pode participar activamente no jogo. Ocupa uma posição passiva. É o *terceiro excluído*. De forma algo esquemática, apresento-vos três triângulos, que ilustram outros tantos processos de exclusão dos professores.

Este texto é publicado com autorização do autor e corresponde a uma adaptação escrita para o prefácio para a 2ª edição da obra *Profissão Professor* (Porto, Porto Editora, 1995).

O triângulo pedagógico

O *triângulo pedagógico*, apresentado por Jean Houssaye, organiza-se em torno dos seguintes vértices: os professores, os alunos, o saber.



A partir de uma relação privilegiada entre dois destes vértices, é possível imaginar, de forma necessariamente simplificada, três grandes modelos pedagógicos: a ligação entre os professores e o saber configura uma perspectiva que põe a tónica no ensino na transmissão de conhecimentos; a junção entre os professores e os alunos valoriza os processos relacionais e formativos; a articulação entre os alunos e o saber favorece uma lógica de (auto)aprendizagem.

Neste momento, interessa-me sublinhar as tendências que apontam para uma consolidação do eixo saber \leftrightarrow alunos, com os professores a ocuparem o "lugar do morto". Não pretendo, obviamente, criticar as situações pedagógicas que se apoiam em práticas de autoformação ou de autogestão das aprendizagens, mas sim alertar para o reaparecimento de movimentos que defendem uma *tecnologia do ensino*. As ideias não são novas, pois retomam as utopias das "máquinas de ensino" que conduziram ao eclipse dos professores. Mas hoje as evoluções tecnológicas e o sucesso das estratégias de expansão planetária dos equipamentos informáticos e de telecomunicações situam o debate numa nova perspectiva. Por outro lado, certas correntes da Psicologia, em particular das "novas teorias da aprendizagem", podem contribuir para reforçar este entendimento.

Está fora de causa uma qualquer reserva em relação à utilização pedagógica destes meios. Bem pelo contrário, eles constituem um poderoso instrumento de inovação e de mudança. O que me parece importante questionar é a forma como, por vezes, se constroem discursos teóricos que têm subjacente uma certa desvalorização da relação humana e das qualificações dos professores. O uso das tecnologias de ensino implica a aquisição de novas competências, mas também o reforço das competências tradicionais. É difícil imaginar um processo educativo que não conte com a mediação relacional e cognitiva dos professores.

O triângulo político

O *triângulo político*, melhor dizendo dos modos de organização do sistema educativo, desenha-se a partir dos seguintes vértices: os professores, o Estado, os pais/comunidades.

Durante muito tempo, as práticas institucionalizadas de educação foram objecto de uma transacção directa entre os professores e os pais/comunidades, quase sempre com a mediação da Igreja. A partir do século XVIII, o Estado ocupou a arena educativa consolidando uma ligação



privilegiada aos professores, que conduziu ao afastamento dos pais/comunidades. Hoje em dia, há uma tentativa de reforço dos laços entre o Estado e os pais/comunidades relegando os professores para o "lugar do morto".

O movimento reformador dos anos oitenta trouxe para a ribalta o problema da participação dos pais/comunidades nas decisões do foro educativo. Após um tempo longo de afastamento, impunha-se reconhecer a necessidade de uma presença mais activa dos pais e dos actores locais na organização das diferentes modalidades de ensino. É uma questão que deve ser vista à luz de uma reorganização mais ampla dos modos de intervenção do Estado na vida económica e social.

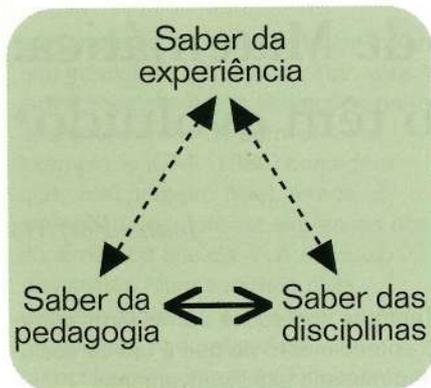
Curiosamente, na área da educação, o debate foi introduzido através da agenda política da *privatização do ensino*, inscrita como uma das prioridades para os anos noventa. A ideia de uma educação ao "serviço dos clientes" parece consensual; mas quando se olha para a ambiguidade do conceito, percebe-se que há sobretudo a vontade de pautar o ritmo educativo por uma lógica de mercado e de impor às escolas critérios de eficácia que não tomam em linha de conta a especificidade do trabalho pedagógico. Tem-se assistido, assim, a um novo autoritarismo do Estado na área da educação, o qual faz parte, paradoxalmente, da agenda da privatização.

Creio que o ciclo histórico dos Estados docentes, e dos professores-funcionários, está a chegar ao fim. O novo papel dos pais e das comunidades na gestão dos assuntos educativos é uma das realidades decisivas da fase que agora se abre. Mas é impensável que a mudança leve a uma redução do poder dos professores.

O triângulo do conhecimento

O *triângulo do conhecimento* procura traduzir a existência de três grandes tipos de saberes: o saber da experiência (professores); o saber da pedagogia (especialistas em ciências da educação); e o saber das disciplinas (especialistas dos diferentes domínios do conhecimento).

Nos períodos de inovação educacional, há uma certa tendência para



valorizar a ligação dos professores aos especialistas pedagógicos. Nos momentos mais conservadores, procura-se juntar o saber da experiência ao saber das disciplinas. Actualmente, o saber dos professores tende a ser desvalorizado em favor de um saber científico (da pedagogia ou das outras disciplinas).

Um dos paradoxos principais na história dos professores reside no facto de os tempos-fortes da reflexão científica em educação contribuírem para um maior prestígio social da profissão, mas também, e simultaneamente, para uma certa desvalorização dos seus saberes próprios. Na verdade, a afirmação do saber da pedagogia (dos especialistas em ciências da educação) faz-se frequentemente a partir de uma depreciação do saber da experiência (dos professores). As práticas de *racionalização do ensino* contêm os elementos de uma deslegitimação dos professores como produtores de saber.

Uma maneira interessante de ilustrar este paradoxo é falar de dois momentos fundamentais na história da formação de professores em Portugal: a criação das escolas normais primárias republicanas (anos vinte) e das escolas superiores de educação (anos oitenta). Num e noutro caso, os professores do ensino primário foram excluídos como formadores dos seus futuros colegas, uma vez que foram impedidos de leccionar nas instituições de formação (ainda que, a pouco e pouco, se tenham criado possibilidades de reintegração).

Hoje em dia, a vontade de reforçar o saber das disciplinas e a expansão muito significativa dos especialistas em ciências da educação (e também a valorização dos cursos em ciências da educação como elemento de progressão na carreira docente) implicam uma menor atenção ao saber da experiência: os professores arriscam-se, uma vez mais, a sentarem-se no "lugar do morto"...

É verdade que os professores estão presentes em todos os discursos sobre a educação. Por uma ou por outra razão, fala-se sempre deles. Mas, muitas vezes, eles são o *terceiro* excluído. Tal como no bridge, nenhuma jogada pode ser delineada sem ter em atenção as cartas que estão em cima da mesa. Contudo, o jogador que ocupa o "lugar do morto" não pode ter uma estratégia própria: ele é o referente passivo de todos os outros.

Apesar de ter insistido nas formas de exclusão dos professores, legitimadas em processos de *tecnologização*, de *privatização* e de *racionalização* do ensino, não ignoro a existência de outros movimentos que vão em sentido contrário. As realidades educativas são paradoxais e, frequentemente, contraditórias. Todo o esforço teórico para as tentar compreender tem de fugir às linearidades explicativas e reflectir a complexidade das posições em confronto.

Os triângulos que apresentei, a partir da metáfora do bridge, são simplificações óbvias. E como tal devem ser lidos. Na melhor das hipóteses constituem "pontas" para uma reflexão, sempre necessária, sobre a *Profissão Professor*. Admito que uma análise mais aturada destes triângulos permita esclarecer algumas das dificuldades actuais dos professores. É uma sugestão que aqui deixo, sempre com a mesma intenção de estimular um pensamento crítico sobre a profissão docente.

António Nóvoa
Universidade de Lisboa

A escola na literatura

A VERDADE

Je ne crois que les histoires dont les témoins se feraient égorger!

Pensées, Pascal

Eu tinha chegado tarde à escola. O mestre quis, por força, saber porquê. E eu tive que dizer: Mestre! quando saí de casa tomei um carro para vir mais depressa, mas, por infelicidade, diante do carro caiu um cavalo com um ataque que durou muito tempo. O mestre zangou-se comigo: Não minta! diga a verdade!

E eu tive que dizer: Mestre! quando saí de casa... minha mãe tinha um irmão no estrangeiro e, por infelicidade, morreu ontem de repente e nós ficámos de luto carregado.

O mestre ainda se zangou mais comigo: Não minta! diga a verdade!!

E eu tive de dizer: Mestre! quando saí de casa... estava a pensar no irmão da minha mãe que está no estrangeiro há tantos anos, sem escrever. Ora isto ainda é pior que se ele tivesse morrido de repente porque nós não sabemos se estamos de luto carregado ou não.

Então o mestre perdeu a cabeça comigo: Não minta, ouviu? diga a verdade, já lho disse!

Fiquei muito tempo calado. De repente, não sei o que me passou pela cabeça que acreditei que o mestre queria efectivamente que lhe dissesse a verdade. E, criança como eu era, pus todo o peso do corpo em cima das pontas dos pés, e com o coração à solta confessei a verdade: Mestre! antes de chegar à Escola há uma casa que vende bonecas. Na montra estava uma boneca vestida de cor-de-rosa! Mestre! a boneca estava vestida de cor-de-rosa! A boneca tinha a pele de cera. Como as meninas! A boneca tinha tranças caídas. Como as meninas! A boneca tinha os dedos finos. Como as meninas! Mestre! A boneca tinha os dedos finos...

José de Almada Negreiros
1921

Os currículos de Matemática: como têm evoluído*

Joana Porfírio

Nos últimos tempos tem aumentado o debate em torno das questões ligadas ao currículo de Matemática. Neste artigo, depois de uma breve introdução em que se procuram clarificar os diferentes significados com que tem sido usado o termo *currículo*, salientam-se algumas das principais características dos currículos de Matemática portugueses desde os anos 50 até aos nossos dias. Finalmente, procura-se sintetizar o modo como, do ponto de vista curricular, *os dados estão lançados*.

Currículo: que significados?

Ao longo dos tempos os currículos de Matemática têm-se alterado de forma significativa. De uma forma geral podemos dizer que estas mudanças reflectem, sobretudo, alterações ao nível das necessidades de ordem social e política, ao nível da forma de encarar a Matemática e ao nível das teorias educativas. De facto, o desenvolvimento curricular é, em primeiro lugar, fortemente influenciado pelo contexto social: principais problemas, necessidades e características. Também a forma como se encara o que é importante em matemática e quais as principais características da sua natureza influenciam a prioridade dos temas a incluir no currículo e a forma de os trabalhar. Finalmente, todo o conjunto de ideias ligadas ao modo como deve decorrer o processo de aprendizagem (como aprendem os alunos, qual o papel do professor e dos alunos, quais as estratégias que contribuem para facilitar a aprendizagem, ...), desempenha também um importante papel na construção dos currículos

Tanto os conteúdos curriculares como o entendimento do que é um currículo têm mudado significativamente. Durante bastante tempo este foi identificado com o "programa", sendo constituído por conteúdos organizados por temas, anos de escolaridade e/ou ciclos. Posteriormente surgem argumentos defendendo que os conteúdos e os métodos não podem ser vistos isoladamente e que ambos só podem ser planificados de forma adequada quando são claros os objectivos educacionais, em geral, e os da educação matemática, em particular. D'Ambrósio (1994) ilustra esta forma de entender o currículo recorrendo a uma representação cartesiana tridimensional em que os eixos correspondem às três dimensões a considerar: objectivos (o), conteúdos (c) e métodos (m). Neste modelo, a cada "ponto" do currículo está associado um terno (o,c,m).

Mais recentemente tem-se defendido que o conceito de currículo deve estar intimamente ligado à forma de estruturar e desenvolver a prática educativa. O currículo não existe independentemente dos professores e dos alunos. Pelo contrário, ele deverá ser entendido como *o conjunto de experiências de aprendizagem* (basicamente organizadas pelo professor e que portanto reflectem a sua intervenção no que constitui o currículo) e *as actividades que os alunos desenvolvem* (e que reflectem a intervenção do aluno no que é o currículo).

Procurando de alguma forma ultrapassar a questão do sentido a atribuir ao termo currículo, e encarando-o como

Analisar o processo curricular *passado* é sobretudo importante na medida em que pode contribuir para perspectivar o *futuro*. Como evoluir de uma prática curricular fortemente centralizada para uma concepção mais descentralizada e dinâmica? O que deve ser hoje o currículo de Matemática do 1º ao 12º anos de escolaridade? Qual deverá ser hoje a orientação unificadora do currículo?

* Este texto foi elaborado a partir de uma conferência realizada no 1º Fórum "Matemática: que desafios?" organizado pela Câmara Municipal de Leiria e pela APM em Abril de 1997.

um processo contínuo de decisão em que intervêm diversos actores, vários autores estabelecem distinções entre diferentes níveis de currículo. Por exemplo, o ICMI (1986) considera que, num primeiro nível, temos as intenções dos autores expressas nos documentos oficiais — o *currículo enunciado*. Num segundo nível, temos o modo como as orientações oficiais são concretizadas — o *currículo implementado*. Finalmente, num terceiro nível, temos o que de facto os alunos aprendem — o *currículo adquirido*.

Tradição curricular portuguesa

A nossa tradição tem-se baseado no lançamento de reformas macro incidindo sobretudo ao nível das mudanças dos conteúdos do currículo nacional. Lançar uma reforma tem sido, em grande parte, entendido pelo Ministério da Educação (ME) como *uma mudança por decreto*. A atenção dada a aspectos como os da formação e envolvimento dos professores, da avaliação, da organização da escola, da divulgação e produção de diferentes tipos de materiais de apoio, tem sido pouco cuidada ou, quanto muito, bastante desarticulada. Embora professores e educadores venham criticando esta forma de encarar o currículo e o seu desenvolvimento só recentemente o ME parece ter dado corpo a uma perspectiva mais global. De facto, em documentos publicados recentemente, reconhece-se que o currículo deve ser entendido como um projecto de promoção de aprendizagens em que os professores devem participar activamente.

Mesmo a nível "oficial" a forma de entender o currículo parece estar a mudar. De uma atenção fortemente centrada no *currículo enunciado* nacional, começam a delinear-se processos de desenvolvimento curricular que tenham em conta o professor, as suas interpretações, os métodos que usa, os materiais que utiliza e as condições particulares em que trabalha.

Como evoluir de uma prática curricular fortemente centralizada para uma

mais concepção mais descentralizada e dinâmica? Tradicionalmente o professor tem sido encarado como *consumidor* do currículo. Como evoluir para uma situação de maior intervenção curricular?

Estamos sem dúvida numa fase de mudança ao nível curricular. Poderá pois ser importante conhecer o *nosso passado* em termos curriculares. As linhas que se seguem são uma tentativa de ajuda neste sentido.

Os currículos de matemática: breve incursão num passado recente

A matemática clássica

Situemo-nos nos anos 50 e princípios dos anos 60. De uma forma geral, podemos dizer que se esperava que a escola proporcionasse aos jovens a formação necessária para se tornarem trabalhadores nos campos, nas fábricas ou nas lojas. Era sobretudo importante desenvolver, na generalidade dos alunos, competências básicas na leitura, na escrita e na aritmética. Os estudos mais avançados estavam destinados a um pequeno número de alunos privilegiados para os quais se desenhavam, desde cedo, grandes possibilidades de irem a ocupar lugares de destaque ao nível cultural, político ou económico.

De uma forma geral as principais ideias relativas ao processo de ensino aprendizagem da matemática prendem-se com uma visão do professor como alguém que "explica a matéria" que deve ser compreendida pelo aluno. Este, deve memorizar vários factos e fazer tantos exercícios quantos os necessários para dominar as técnicas que lhe são exigidas.

Os currículos de Matemática são essencialmente constituídos por uma listagem de conteúdos organizadas por anos e ciclos de escolaridade. É dado particular relevo ao domínio de técnicas rotineiras de cálculo e às características dedutivas da Matemática (sobretudo realçadas na geometria).

Vejamos o que se passava nos vários níveis de ensino.

PROBLEMAS

a) de iniciação

Com os nossos livros fizemos 8 pacotes de 36 livros cada um.

Queremos saber quantos livros empacotámos, que operação devemos fazer?

Que nome tem nessa operação o número de livros de cada pacote? Porquê?

E o número de pacotes? Porquê?

Que nome se dá ao resultado?

Efectue a operação.

Quantos livros empacotámos?

b) de verificação

1° - Num passeio escolar empregaram-se 14 camionetas e cada uma transportou 26 alunos.

Quantos alunos foram de excursão?

Quadro 1: Livro de texto da 2ª classe, 1962

O programa do ensino Primário (decreto-lei n° 42 994, 28 de Maio de 1960) estava organizado em dois grandes temas: Aritmética e Geometria. Na parte final, incluídas no subtítulo *Instruções*, eram apresentadas algumas considerações de carácter metodológico. Os números e operações eram o tema dominante e grande parte do ensino era virado para o domínio de técnicas de cálculo. Saber "fazer contas" era fundamental. Após uma listagem de conteúdos ligados à aprendizagem dos números e das operações aritméticas elementares aparece no programa de cada classe um item final de *problemas* ou *problemas de aplicação destes conhecimentos*, sobre o qual são dadas as seguintes *instruções*:

Os programas de todas as classes terminam com a rubrica "Problemas". Não se trata de uma razão de ordem. Pelo contrário: sempre o ensino da Aritmética deve ser feito por meio de problemas convenientemente preparados e oportunamente propostos.

(programa do Ensino Primário, 1960)

Mas, se consultarmos os livros de texto da altura, é sobretudo realçada a ideia de que cada problema se resolve por meio de uma operação (nos problemas *mais complicados* mais do que uma operação) e que resolver um

problema significa identificar qual a operação que se deve usar e efectuá-la. O exemplo apresentado no quadro 1 é bastante esclarecedor.

desenvolvimento do raciocínio, a valorização da História da Matemática. Nos quadros 2, 3 e 4 transcrevem-se algumas dessas orientações.

exercícios em que ela era aplicada. O exemplo da figura 1 ilustra a organização geral seguida ao nível da prática escolar:

1º Ciclo (actuais 5º e 6º anos)

Com o ensino da matemática neste ciclo pretende-se que o aluno adquira o hábito de observar factos e generalizar resultados; de sistematizar e classificar as propriedades estabelecidas experimentalmente; e, sem deixar de estimular a curiosidade e o interesse, pretende-se ainda habituar a criança a concentrar-se sobre a matéria em estudo, a executar com ordem e cuidado as experiências que constituem o fundo deste ensino e a registar no seu livro ou no seu caderno, com método e asseio e em linguagem adequada ao seu desenvolvimento mental, não apenas as experiências em que tomou parte ou viu fazer no curso, mas também o que se pode inferir delas e esteja no âmbito do programa (...)

Recomenda-se particularmente todo o cuidado com o rigor das definições e com o modo de sistematizar e coordenar os conhecimentos que os alunos vão adquirindo por via experimental. É também indispensável obrigá-los a fixar determinadas propriedades e conceitos.

Quadro 2: Programa do Ensino Liceal, 1954

O estudo da Geometria, bem menos desenvolvido que o de Aritmética, começava na 3ª classe. Sobre este tema eram dadas as seguintes instruções:

A geometria ... não pode ser ensinada pelo método que lhe é próprio, isto é, dedutivamente. A isso se opõe o carácter elementar do programa, por sua vez imposto pela idade dos alunos. Os processos a utilizar serão a observação, a análise e ainda a imaginação criadora das crianças.

(programa do Ensino Primário, 1960)

Após o Ensino Primário, os alunos podiam optar por seguir o ensino liceal ou o ensino técnico, este último, com um carácter fortemente profissionalizante.

Quanto ao programa de Matemática do Ensino Liceal (decreto-lei nº 39 807, de 7 de Setembro de 1954), ele era essencialmente uma listagem de conteúdos a tratar em cada ano. No final desta listagem incluíam-se algumas observações para cada um dos ciclos (o 1º Ciclo correspondia ao 1º e 2º anos; o 2º ciclo correspondia aos 3º, 4º e 5º anos e o 3º ciclo ao 6º e 7º anos). É interessante verificar que nestas observações se focam aspectos que ainda hoje são actuais: a importância da experimentação, o

No entanto, é de realçar que algumas destas boas intenções eram justificadas através de uma visão da Matemática e da sua aprendizagem que hoje se contesta. O exemplo da geometria é elucidativo. De facto, o recurso à observação, experimentação e análise justificavam-se enquanto a idade dos alunos não permitia o uso do método próprio da geometria: o dedutivo.

Será também interessante verificar a forma como o currículo era interpretado nos compêndios aprovados oficialmente (livro único). E, se observarmos o compêndio de 2º ano do liceu (1º ciclo) não se identifica, por exemplo, nenhum apelo à experimentação por parte dos alunos. Cada propriedade a estudar era ilustrada com base num exemplo. Depois, a propriedade era enunciada e faziam-se

1º - apresenta-se um desenho de um prisma recto e a sua planificação. Define-se área lateral e área total;

2º - apresenta-se a conclusão de que a área do prisma tem por medida o produto da medida do perímetro da base pela medida da aresta lateral;

3º - calcula-se, para o exemplo apresentado, a área lateral;

4º - apresentam-se exercícios para calcular a área lateral de diferentes prismas.

Ainda no campo da geometria, muitos se lembrarão da sucessão de teoremas e demonstrações que eram ensinados no 5º ano dos liceu. O tratamento formal era de tal forma vincado que poucos "viam" alguma coisa de geometria no espaço.

Mas, a verdade é que ao longo de todo o ensino liceal, a grande ênfase se situava no domínio de técnicas de cálculo. Ao cálculo numérico da aritmética seguia-se o cálculo algébrico, as regras de derivação, o cálculo com expressões trigonométricas e com logaritmos. As horas dedicadas a exercitar as técnicas de cálculo, resolvendo os exercícios do "Palma Fernandes" (figura 2), fazem ainda parte da memória de alguns de nós.

Apesar de o ensino ser fortemente orientado para o domínio de técnicas de cálculo, tanto em Portugal como noutros países, o ensino da matemática era contestado por se identificarem poucas competências nos alunos, precisamente ao nível do domínio do

2º Ciclo (actuais 7º, 8º e 9º anos)

Na organização deste programa teve-se em vista que o papel formativo da geometria supera, e muito, o da álgebra.

O rigor e o sentido lógico das demonstrações de geometria elementar dão aos alunos hábitos de precisão de ideias e de linguagem, permitindo-lhes aplicar com êxito o raciocínio lógico-dedutivo não só a outras ciências como a questões da vida real.

O professor deve acautelar os alunos, por meio de exemplos adequados, contra os perigos da intuição sensível e da verificação experimental usadas no 1º ciclo, levando-os deste modo a criar no espírito a necessidade da demonstração lógica.

Quadro 3: Programa do Ensino Liceal, 1954

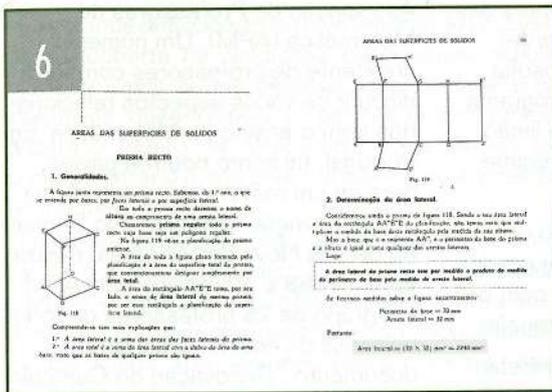


Figura 1

cálculo. Entretanto, no ensino universitário tinham sido introduzidos temas resultantes da investigação matemática mais recente como a teoria de conjuntos, a lógica e a teoria probabilidades e os matemáticos reclamavam a necessidade de o ensino da matemática nos níveis mais elementares preparar devidamente os alunos para o estudo destes novos temas. Dieudonné, no seminário de Royamont realizado em 1959, argumentava:

3º Ciclo (actuais 10º e 11º anos)
 O estudo da matemática no 3º ciclo deve contribuir para uma ginástica intelectual que lhe permita raciocinar com precisão e clareza, tanto no campo científico como na vida prática.
 Pretende-se que o aluno não só fique de posse de um certo número de princípios e teorias, em que será geralmente exigido o rigor próprio desta disciplina, mas que tenha desenvolvido a iniciativa pessoal e a faculdade de raciocínio, de modo a poder iniciar com confiança os estudos superiores (...)
 Como a assimilação de uma ciência só é perfeita se a teoria e a prática se auxiliarem e complementarem mutuamente, um dos tempos semanais será destinado a aula prática.
 Os factos da história da matemática relacionados com os assuntos a estudar, quando adaptados à mentalidade dos alunos, constituem um poderoso auxiliar para uma boa compreensão de certas questões e, por vezes, também um incitamento ao trabalho.

Quadro 4: Programa do Ensino Liceal, 1954

Nos últimos 50 anos, os matemáticos foram-se orientando não só para a introdução de novos conceitos matemáticos como para a introdução de uma nova linguagem, uma linguagem que se mostrou necessária à investigação matemática e cuja eficácia de representar as ideias matemáticas de uma forma precisa e clara tem sido sucessivamente testada e que tem neste momento uma aprovação universal. Mas até agora a introdução desta nova terminologia não tem tido qualquer repercussão nas escolas secundárias onde se continua a usar uma linguagem obsoleta e desadequada. Logo, quando um aluno entra na universidade, muito provavelmente nunca ouviu falar de

permitia integrar de uma forma coerente e rigorosa os principais desenvolvimentos da matemática. Argumentavam que, contrariamente ao que acontecia anteriormente em que a cada ramo das matemáticas estava associada uma linguagem formal que lhe pertencia exclusivamente, hoje se sabia que, logicamente falando, quase toda a matemática podia derivar de uma fonte única — a Teoria de Conjuntos.

A Matemática Moderna

As críticas à matemática clássica, aliadas aos que

defendiam um maior desenvolvimento tecnológico (em grande parte devido à apreensão que o lançamento do primeiro satélite artificial pela União Soviética causou no Ocidente e sobretudo nos Estados Unidos da América), originaram um movimento de modernização do ensino da matemática. De acordo com as ideias bourbakistas, a matemática escolar devia traduzir a própria essência da matemática, devendo ser apresentada de uma forma unificadora recorrendo à linguagem da teoria de conjuntos e da lógica e privilegiando o papel das estruturas algébricas. Por outro lado, investigações psicológicas sobre a forma como as crianças aprendem,

suportavam também a importância das estruturas. No trabalho desenvolvido por Piaget, era bem patente a correspondência entre as estruturas algébricas e os mecanismos operatórios da inteligência. Em Portugal, nos anos 60, foi introduzida a matemática moderna em algumas turmas

do 3º ciclo do ensino liceal, numa experiência conduzida por Sebastião e Silva. A partir do início dos anos 70, foi feita a sua generalização a todos os níveis de ensino. Os programas

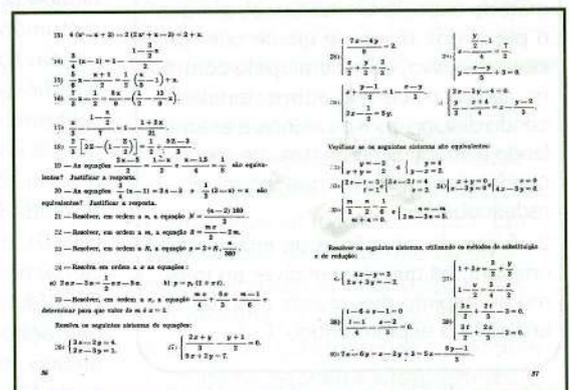


Figura 2

desta época, com pequenos ajustes realizados após o 25 de Abril, estiveram em vigor até à reforma iniciada em 1989.

A introdução da matemática moderna começou por uma fase experimental, coordenada por José Sebastião e Silva. Nesta fase experimental, a mudança ao nível dos conteúdos foi acompanhada de uma reflexão em torno dos métodos a usar. No guia para a utilização do compêndio de matemática eram indicadas 16 normas gerais, muitas das quais continuam actuais passados cerca de 35 anos. A título de exemplo, veja-se o quadro 5.

No entanto, na fase de generalização dos programas da matemática moderna, esta preocupação com os métodos não foi valorizada. No início dos anos 70 realizaram-se várias acções de formação contínua de professores, mas o grande objectivo destas formações era uma actualização científica relativa aos novos temas introduzidos nos programas: teoria de conjuntos, relações binárias, lógica matemática, transformações geométricas.

No Ensino Primário, desde 1975 até à reforma iniciada em 1989 são publicados 3 programas onde é clara a introdução desta renovação da Matemática. Estes programas,

Normas Gerais

1. A modernização do ensino da matemática terá de ser feita não só quanto a programas, mas também quanto a métodos de ensino. O professor deve abandonar, tanto quanto possível, o método expositivo tradicional, em que o papel dos alunos é quase cem por cento passivo, e procurar, pelo contrário, seguir o método activo, estabelecendo diálogo com os alunos e estimulando a imaginação destes, de modo a conduzi-los, sempre que possível, à redescoberta.
2. A par da intuição e da imaginação criadora, há que desenvolver ao máximo no espírito dos alunos o poder de análise e o espírito crítico. (...)

Quadro 5: Guia para a Utilização do Compêndio de Matemática, 1964

conhecidos pelo nomes das cores das suas capas (laranja, limão e verde) diferem essencialmente na filosofia quanto ao regime de fases: programa laranja - duas fases; programa limão - fase única; programa verde - regime de 4 classes.

Nos restantes níveis de ensino os programas publicados são reajustados por diversas vezes sobretudo com o objectivo de diminuir a sua extensão.

Nos compêndios escolares, entretanto publicados, é bem visível a introdução dos conteúdos mais ligados à matemática moderna. Por exemplo, se folharmos os livros de Matemática do Ciclo Preparatório, podemos ver a grande importância dada aos conjuntos e aos símbolos lógicos.

De uma forma geral, podemos dizer que passaram a ser tratados outros conteúdos mas que continuou sempre presente a ênfase no domínio de técnicas. O "Palma Fernandes", embora com algumas actualizações, continuava a constituir o exemplo do tipo de trabalho que o aluno devia fazer.

Os anos 80

A nível internacional, nos anos 80, assistiu-se a um importante movimento de reforma no ensino da Matemática. O início deste movimento é marcado pela publicação da "Agenda para Acção" (1980). Segue-se a publicação do relatório Mathematics Counts (1982) e das Normas para o currículo e avaliação escolar (1989).

Nesta altura o afastamento da comunidade portuguesa ligada ao ensino da matemática relativamente ao que se passava a nível internacional diminuiu significativamente. Em Portugal realizam-se vários encontros importantes sobre o ensino da Matemática: o primeiro encontro nacional da Sociedade Portuguesa de Matemática (1980), o colóquio de homenagem a Sebastião e Silva (1982), o 35º CIEAEM (1983), um encontro sobre a utilização dos micro computadores no ensino, organizado pelo Departamento de Educação da FCUL e em 1985 o 1º ProfMat. Em 1986 foi criada a

Associação de Professores de Matemática (APM). Um número crescente de professores começa a discutir os vários aspectos relacionados com o ensino da Matemática. Em Portugal, tal como noutros países, gera-se um movimento que reclama uma renovação curricular. No Seminário de Vila Nova de Milfontes, realizado em 1988 e promovido pela APM, um grupo de 25 professores de todos os níveis de ensino, organiza o documento "Renovação do Currículo de Matemática". Nele, estão indicadas as principais orientações curriculares dos anos 80.

Em primeiro lugar, destaca-se a importância central a atribuir à resolução de problemas, entendida como um meio de proporcionar aos alunos uma verdadeira experiência matemática com bastantes semelhanças com a actividade criativa dos matemáticos. Nesta altura a resolução de problemas era um aspecto bastante debatido por professores e educadores matemáticos, a partir do trabalho desenvolvido por Polya.

Outro aspecto muito forte nas recomendações curriculares dos anos 80 resulta do desenvolvimento tecnológico. No processo de ensino-aprendizagem devem ser usadas as calculadoras e os computadores que entretanto são cada vez mais acessíveis a todos. A possibilidade da sua utilização altera significativamente a ênfase a colocar em alguns conteúdos e torna certos tópicos mais relevantes.

Defende-se também que a evolução da própria matemática, onde assumem importância novos temas, deve ter influência nos currículos. Estes devem dar ênfase a tópicos como a matemática discreta, a estatística e as probabilidades.

Finalmente, salienta-se que os resultados das investigações sobre o processo de aprendizagem devem influenciar a forma como se organiza o trabalho com os alunos. Se é dada ênfase à resolução repetitiva de exercícios, os alunos aprendem um conjunto de técnicas que lhes permitem resolver exercícios-tipo e é essa a imagem com que os alunos ficarão

Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade susceptível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda a vida, a sua marca na mente e no carácter.

Um professor de matemática tem uma grande oportunidade. Se ele preenche o tempo que lhe é concedido a exercitar os seus alunos em operações rotineiras, aniquila o interesse e tolhe o desenvolvimento intelectual dos estudantes, desperdiçando, dessa maneira, a sua oportunidade. Mas se desafiar a curiosidade dos alunos, apresentando-lhes problemas compatíveis com os conhecimentos destes e auxiliando-os por meio de indagações estimulantes, poderá incutir-lhes o gosto pelo raciocínio independente e proporcionar-lhes meios para alcançar esse objectivo.

Quadro 6: A arte de resolver problemas, George Polya

da Matemática. Será pois importante criar ambientes de aprendizagem que possam ser significativos para o aluno, que tenham em conta os seus interesses e vivências e que permitam ao aluno um papel activo na construção do seu conhecimento matemático.

Nos finais dos anos 80, estas perspectivas contrastavam fortemente com os programas ainda em vigor na época, tornando urgente uma profunda renovação curricular.

Os currículos actuais

A reforma curricular portuguesa iniciada em 1989 parece ter tido em conta, pelo menos do ponto de vista teórico, que os processos de inovação curricular vão bem mais longe que uma simples mudança de programas. Por exemplo, divulgaram-se documentos teóricos sobre a reforma, foram pedidos pareceres a diferentes organismos e associações profissionais, foram testados alguns programas antes da sua generalização. Mas a coerência global do processo de reforma e da sua implementação foi justamente questionada. Mais uma vez, apesar das intenções iniciais em contrário, ao nível dos professores, esta reforma assumiu a forma de *mudança por decreto*. Foram chegando às escolas os novos currículos, novas directrizes em relação à avaliação e ao processo de ensino-aprendizagem. Mas na sua globalidade o processo continuou a

ignorar a necessidade de envolvimento dos professores.

Vejamos algumas das principais características dos actuais currículos de Matemática.

Ao nível da forma passaram a incluir finalidades, objectivos gerais e específicos, orientações metodológicas e normas para a avaliação. As orientações metodológicas, bastante mais desenvolvidas do que nos currículos anteriores (em que basicamente tinham como objectivo precisar o desenvolvimento a dar aos conteúdos), propõem exemplos concretos que podem ser explorados na aula, materiais que podem ser utilizados e clarificam algumas conexões entre os tópicos.

De acordo com as tendências actuais sobre a natureza do processo de aprendizagem, apontando no sentido de que o desenvolvimento de capacidades cognitivas não pode ser desligado de diversos aspectos não cognitivos, no actual currículo considera-se que os conteúdos da aprendizagem integram aspectos dos domínios, não só dos conhecimentos, mas também das atitudes e das capacidades.

É atribuída grande importância à resolução de problemas. Nomeadamente no 1º ciclo, ela é claramente assumida como actividade central que integra e dá sentido a todo o processo de aprendizagem.

Ao nível dos conteúdos realça-se a integração da estatística e das probabilidades nos níveis mais elementares de escolaridade e a importância dada à geometria.

Nas indicações relativas ao processo de ensino é dado relevo à observação, exploração e experimentação associadas aos aspectos intuitivos da matemática e à importância da Matemática enquanto instrumento de interpretação do mundo real. Finalmente reconhece-se como importante a utilização de calculadoras, computadores e de diversos materiais manipulativos.

Em muitos aspectos, podemos pois considerar que neste currículo estão presentes muitas das recomendações preconizadas nos anos 80. No entanto, vários sectores defendem que seria possível exigir mais sobretudo ao nível da articulação entre os conteúdos, objectivos e metodologias e ao modo como a tratamos, por exemplo, a resolução de problemas e a utilização de tecnologias (APM, 1990).

Na prática, desde 1991, ano em que se iniciou a generalização da reforma, muitas têm sido as alterações que se têm vivido ao nível do processo de ensino-aprendizagem da matemática. São trabalhados novos temas, exploram-se muitas das potencialidades da calculadora, os alunos trabalham mais em grupo. Em muitas salas de aula a rotina *toque de entrada, o professor explica a matéria, os alunos resolvem exercícios repetitivos, toque de saída* foi significativamente alterada. Hoje, em muitas aulas de matemática é possível identificar um ambiente de aprendizagem que estimula os alunos a realizar uma verdadeira experiência matemática. Em muitas escolas há mais materiais para apoiar a aprendizagem da matemática. Em alguns livros de texto, que de uma forma geral são bem diferentes dos compêndios da "época do livro único", são apresentadas sugestões de trabalho bastante interessantes.

No entanto, muitos são também os

sinais de que os grandes objectivos traçados na década de 80, estão longe de terem sido atingidos de uma forma generalizada. Veja-se por exemplo algumas das conclusões do projecto *Matemática 2001* (APM, 1998) que indicam, por exemplo, que o trabalho de grupo ainda é ignorado em muitas turmas, que as actividades de exploração ainda têm uma expressão muito reduzida ou que os testes ainda dominam nas práticas de avaliação.

Em jeito de conclusão

Ao nível da opinião pública, a reforma tem sido bastante questionada sobretudo a partir dos resultados obtidos pelos alunos em exames nacionais e estudos nacionais e internacionais. Ao nível dos professores, as justas apreensões causadas tanto pela total ausência de apoio por parte da administração central à implementação da reforma, como pela completa descoordenação com que muitas das regulamentações posteriores foram chegando às escolas, têm gerado um certo desânimo.

O que deve ser um currículo? Em particular, o que deve ser o currículo de Matemática do 1º ao 12º anos de escolaridade?

Analisar o processo curricular *passado* é sobretudo importante na medida em que pode contribuir para *perspectivar o futuro*. Esta análise permite identificar os seguintes aspectos:

1. O tipo de currículo a adoptar

Nos anos 50 o currículo era essencialmente uma listagem de conteúdos. Nos anos 70 passaram a incluir objectivos e algumas considerações metodológicas de carácter geral. Nos anos 90, para além de um maior desenvolvimento das orientações metodológicas, também integram o currículo aspectos gerais relativamente à avaliação. De alguma forma tem estado presente que elaborar um currículo é listar objectivos, conteúdos, metodologias. Num determinado sentido podemos dizer que tem vindo a aumentar o nível de intencionalidade do currículo.

Hoje muitas questões se poderão levantar sobre o tipo de currículo a adoptar: Qual o nível de pormenor desejável? Deve especificar tudo (objectivos, metodologias, materiais, etc.)? Ou deve apenas incluir as competências consideradas fundamentais, dando liberdade às escolas e aos professores de decidir sobre os meios de as concretizar? Deve ser um documento vinculativo de âmbito nacional como até agora? Ou deve ser um documento mais flexível que possa ser gerido pela escola e pelo professor? Deverá haver diferenças de fundo entre a forma de conceber um currículo para a escolaridade obrigatória e a não obrigatória?

2. As orientações centrais do currículo

No currículo dos anos 50 o papel do cálculo era fundamental. No dos anos 70 eram os conjuntos e as estruturas. E hoje qual deverá ser a orientação unificadora do currículo? As aplicações da Matemática? O desenvolvimento do *poder matemático* tal como é definido nas Normas? Os *hábitos de pensamento* como defende Goldenberg num artigo publicado nos números 47 e 48 desta revista?

3. O papel do professor

De uma forma geral a renovação curricular no nosso país tem seguido um processo *de cima para baixo*. Nos últimos anos teremos dado os primeiros passos no sentido de *inflectir esta tradição*. De facto, na última reforma o debate em torno do currículo de matemática não ficou confinado à equipa responsável pela sua redacção. No ajuste do programa do Secundário tem funcionado um acompanhamento à sua implementação. Mas de uma forma substancial o processo ainda não foi perspectivado de forma a incluir o professor no desenvolvimento curricular.

De uma noção de currículo ligada aos documentos publicados oficialmente passou-se mais recentemente a defender uma perspectiva de currículo como um conjunto de experiências de aprendizagem. O papel do professor altera-se substancialmente passando a intervir directamente na elaboração

e reformulação do currículo. Como operacionalizar esta mudança? Como articular esta perspectiva com a de uma Matemática para Todos?

Referências

- APM (1988). *Renovação do currículo de Matemática*. Lisboa: APM.
- APM (1990). *Parecer relativos aos projectos de programas de Matemática para o 1º, 2º e 3º ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: APM.
- APM (1998). *Matemática 200- relatório preliminar*. Lisboa: APM
- Cockcroft, W. (1982). *Mathematics counts* (report on the Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools). Londres: Her Majesty Stationery Office.
- D'Ambrosio, U. (1994). Avaliação: eliminar ou manter? Ou reconceptualizar? Em *Actas do Profmat* (pp. 137-141). Lisboa: APM.
- Howson, G., Keitel, C. e Kilparick, J. (1980). *Curriculum development in mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- International Commission on Mathematics Instruction. (1986). *School mathematics in the 1990s*. Cambridge: Cambridge University Press.
- NCTM (1980). *An Agenda for action: recommendations for school mathematics of the 1980s*. Reston: NCTM.
- NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston: NCTM. (a tradução portuguesa, *Normas para o currículo e avaliação em Matemática escolar*, foi editada em 1991 por APM/ IIE).
- Polya, G. (1975). *A arte de resolver problemas*. São Paulo: Interciência. (tradução brasileira da edição original de 1945).
- Sebastião e Silva, J. (1964). *Guia para a utilização do compêndio de Matemática*. 1º volume, 6º ano. Lisboa: Ministério da Educação.

Joana Porfírio
ESE de Setúbal

A escola na literatura

OS ANOS FELIZES

eu tlim ciências
tu tlim matemáticas
ele tlim trabalhos manuais
nós tlim recreio
vós tlim senhora
eles tlim castigo

Mário Cesariny
1947

Quinze pédagogues aujourd'hui

Recensão à obra

Ana Maria Pessoa

Na colecção *Formation des Enseignants*, da Editora Armand Colin, foi publicada, em 1994, a obra *Quinze pédagogues aujourd'hui*.

Das razões justificativas da iniciativa, destaca-se a necessidade de aumentar os conhecimentos teóricos sobre a diversidade de situações educativas.

Nesse percurso é fundamental ter acesso a obras que, de alguma forma, possam contribuir para um aumento, por parte dos professores e educadores, de todas as escolhas e opções possíveis (desejáveis?) em Educação. As obras que fazem a biografia de pedagogos, quase inexistentes no período que medeia entre a primeira Guerra e os anos 80, permitem relativizar a importância, em si, das ideias pedagógicas, e percebê-las no tempo em que foram produzidas, no contexto socio-político e cultural que lhes deu origem.

A necessidade de uma cultura profissional dos professores é outra das razões apontada como causa próxima da edição deste conjunto de relatos biográficos de quinze pedagogos.

Em França, tal como no nosso país, a quase ainda inexistência de boas obras de referência na área de uma História da Educação actualizada preocupa muitos dos professores e investigadores de instituições ligadas à formação de professores.

A obra *Quinze pédagogues aujourd'hui* apresenta-se também com o objectivo de suprir uma informação necessária à formação daqueles profissionais, realizada nos IUFM's (equivalentes às Escolas Superiores de Educação nacionais) e como um contributo para as Ciências da Educação, em geral.

De sublinhar é a forma original encontrada para a redacção do texto: atribuir a responsabilidade da concepção geral a Jean Houssaye que, por sua vez (e de uma forma pouco usual em investigação até aos anos 80) escolhe uma equipa 'supranacional', discute o projecto e solicita, a cada um dos elementos, um texto sobre um dos pedagogos seleccionados.

Esta etapa — escolha dos autores e definição das entradas possíveis — é uma das mais estimulantes mas, ao mesmo tempo, é aquela que mais críticas pode gerar por parte do meio académico especializado.

Para contribuir para o estudo das ideias pedagógicas, Jean Houssaye começa por definir, de uma forma que tem tanto de inovadora como de arriscada, o conceito de "pedagogo" que estará subjacente a todo o texto do livro; a partir dessa explicitação, são apresentadas, de forma irrefutável, as razões que levaram Houssaye a propor/escolher os quinze pedagogos aqui seleccionados: Rousseau, Pestalozzi, Froebel, Robin, Ferrer, Steiner, Dewey, Decroly, Montessori, Makarenko, Ferrière, Cousinet, Freinet, Neill e Rogers.

Para cada um deles, é apresentada uma pequena biografia, um resumo das ideias fundamentais, uma reflexão sobre a actualidade das concepções defendidas e um resumido conjunto final de referências bibliográficas de e sobre cada um dos pedagogos escolhidos.

Quinze pédagogues aujourd'hui é uma obra de referência para educadores e investigadores da área da História da Educação, para todos os formadores

e futuros educadores assim como para aqueles que já são profissionais da Educação.

Inserir-se numa linha de investigação que, para além de pretender o conhecimento e a compreensão da história das ideias pedagógicas modernas e contemporâneas, quer conhecer a história dos diversos discursos educativos que se entrecruzam na actualidade. Não privilegia o conhecimento do passado *de per se* para dele extrair ensinamentos; a obra espelha uma outra atitude que é a de conhecer e reafirmar o passado para melhor identificar os contextos de produção das ideias pedagógicas e para perceber de que forma eles são diferentes dos actuais. A "eterna procura de antecedentes" cede aqui lugar a uma outra forma de analisar as ideias educativas e de as apresentar como área importante da construção de um passado profissional da actividade docente.

A leitura do texto é acessível a toda uma geração alargada de profissionais da Educação ainda no sistema de ensino, herdeiros de uma tradição cultural francófona, mas a sua tradução terá de ser seriamente ponderada se se quiser tornar a obra acessível a uma nova geração de educadores que frequenta(ra)m instituições de formação de professores em instituições públicas e privadas nacionais.

Referência

Houssaye, Jean (ed.). (1994). *Quinze pédagogues aujourd'hui*. Paris: Armand Colin.

Ana Maria Pessoa
ESE Setúbal

Pontos de vista, reações, ideias...



Gestão flexível dos currículos

Neste ano lectivo de 1998/99, trinta e cinco escolas, mais quinze que no ano anterior, vão estar envolvidas em projectos de gestão flexível curricular. Em termos de política educativa prevê-se que em 1999/2000 todas as escolas que tenham pelo menos um dos três ciclos da educação básica fiquem vinculadas a efectuar mudanças curriculares consentâneas com as desenvolvidas pelas escolas já mencionadas.

Vou exprimir algumas ideias e pontos de vista relativos à gestão flexível do currículo e ao papel da Educação Matemática neste contexto. Espero poder contribuir para o suscitar de reações e até de futuro aprofundamento e confronto de ideias e de práticas.

O despacho n° 4848/97 datado de 30 de Julho, oriundo do Gabinete da Secretária de Estado da Educação e Inovação, prevê o desenvolvimento de projectos de gestão flexível dos currículos por parte de escolas que tenham, pelo menos, um dos três níveis de educação básica e regula o respectivo processo de candidatura. Este documento define áreas de competências a nível central e a nível das escolas. Atribui ao Ministério da Educação, nomeadamente ao Departamento de Educação Básica, a responsabilidade de definir um referencial específico de competências e de aprendizagens nucleares (*core curriculum*) para todos os alunos e às escolas a responsabilidade de definir outras aprendizagens, organizar e gerir recursos humanos, espaços e tempos de uma forma autónoma e articulada com as decisões centrais.

No passado dia 15 de Setembro, o Departamento anteriormente referido, em reunião convocada para o efeito, distribuiu e moderou a discussão sobre o documento de trabalho "Gestão Flexível dos Currículos" em 1998/99. Este documento, segundo um modelo de construção curricular aberto e flexível, define o "Perfil de competências do(a) aluno(a) à saída do ensino básico" e as aprendizagens nucleares para todos os alunos do mesmo ciclo e do mesmo ano. Apresenta também uma proposta de flexibilização das cargas horárias, nomeadamente através de cenários possíveis de estrutura curricular do 2° e do 3° ciclo.

Atribui aos professores o estatuto de construtores do currículo, distanciando-se criticamente de uma concepção de desenvolvimento curricular que atribui ao professor a função de mero executor ou consumidor do currículo.

Não sendo possível fazer uma análise de todo o documento, optei por exprimir algumas reflexões sobre as propostas da estrutura curricular do 2° ciclo e apresentar preocupações sobre o papel da Educação Matemática nos processos de gestão flexível do currículo.

As principais inovações na estrutura curricular constam em atribuir cargas horárias a áreas disciplinares e não a disciplinas, em introduzir novos espaços curriculares, a saber, "Estudo Acompanhado, Direcção de Turma e Área Projecto". A flexibilidade horária pode facilitar uma melhor adequação de recursos e do tempo ao tipo de actividade e ao ritmo de aprendizagem dos alunos. Estes novos espaços curriculares permitem destacar, em termos de normativo legal, a importância do desenvolvi-

mento de competências, da estruturação de métodos de trabalho e de estudo, da educação para a cidadania e do envolvimento em projectos. Estas propostas não são novas para muitos de nós, e apraz-me ver traduzido legalmente um conjunto de ideias do foro pedagógico e de organização da escola já praticadas e reflectidas por profissionais directamente implicados em projectos de inovação. Espero contudo, que este processo seja também apoiado, nomeadamente, a nível da produção de materiais de formação e de investigação.

Quanto ao papel formativo da Matemática, há que o reconhecer muito para além do seu contributo instrumental. Como Skovsmose (1992) muito pertinentemente argumenta, a alfabetização matemática é uma condição necessária e insubstituível na escola entendida esta, como:

... um serviço que educa os alunos a serem cidadãos críticos capazes de lançar desafios e acreditar que os seus actos poderão alterar a sociedade...

No processo de reflexão participada e de mudança curricular existe (ainda) um vazio relativamente à Matemática. À semelhança do que já aconteceu quanto à Língua Materna, é urgente que sejam identificadas as competências básicas e níveis de desempenho matemático de todos os alunos dos níveis de educação de que se fala neste texto.

Apelo à reflexão nos conselhos de turma, de disciplina, nos outros órgãos de gestão das escolas da documentação referida e à troca de ideias entre nós.

Termo este texto no dia de encerramento da EXPO 98. Quero lembrar

todas as crianças, incluindo as que conservamos dentro de cada um(a) de nós citando um poema de um resistente timorense.

Infância

As crianças brincam na praia dos seus pensamentos
E banham-se no mar dos seus longos sonhos

A praia e o mar das crianças não têm fronteiras

E por isso todas as praias são iluminadas
E todos os mares têm manchas verdes

Mas muitas vezes as crianças crescem
Sem voltar à praia e sem voltar ao mar.

Fernando Sylvan

Graciosa Veloso
ESE de Setúbal



Ambientes de aprendizagem e resolução de problemas

Há alguns anos que os alunos dos Cursos de Formação Inicial de Professores do 1º Ciclo e do 2º Ciclo (Variante de Matemática-Ciências) da Escola Superior de Educação de Setúbal vêm contactando com a linguagem *Logo*. Os primeiros, numa cadeira de Utilizações Educativas dos Computadores (2º ano) e os segundos, na disciplina de Educação Matemática (2º ano), onde se abordam, entre outros temas, a resolução de problemas.

A linguagem *Logo*, associada ao educador matemático Seymour Papert do *Massachusetts Institut of Technology* (MIT), teve em Portugal um grande impacto nos anos 80 e início dos anos 90, associada à experiência nacional que constituiu o Projecto MINERVA.

Mais do que uma linguagem de programação, Papert sustentou para o *Logo* uma filosofia educacional, em que colocou a criança no comando das operações face à tecnologia, criticando as perspectivas associadas aos programas tutoriais e ao *software* 'fechado' que a remetiam para um papel passivo, de resposta a caminhos pré-definidos.

No entanto, a evolução do *software* com as potencialidades introduzidas pelo multimédia e a pouca evolução do ambiente gráfico da versão do *Logo* (*LogoWriter*) com que se trabalhava, veio reduzir progressivamente o impacto da linguagem junto dos alunos.

Mas, em Novembro de 1997, é publicado *A família em rede* (tradução portuguesa de *The Connected Family*) de Seymour Papert, um 'romance' sobre os computadores e a aprendizagem, em que este desloca a sua linha de intervenção, reconhecida nos seus anteriores livros¹, da utilização de computadores da escola para casa, dirigindo várias críticas à indústria informática por 'enganar' pais e filhos, ao colocar em relevo nos CD-ROMs que invadem o mercado, os piores aspectos do ensino tradicional. Segundo o autor:

(...) aprender a tabuada apelando à memorização mecânica, apesar de se fazer uso do computador, não é uma maneira nova de aprender matemática. Pelo contrário, é uma versão polida dos velhos métodos e promove grandemente as suas piores características. Mais ainda, é frequentemente feito com um espírito que considero perigosamente desonesto: apresentar esse método como se se tratasse de um jogo introduz um elemento de engano que mina dois princípios educativos fundamentais.

Em primeiro lugar, a aprendizagem é mais bem sucedida quando o aprendiz participa voluntária e empenhadamente. Em segundo lugar, a existência de decepção e de desonestidade no processo de ensino contraria a ideia de que as escolas devem fomentar valores

morais, tanto quanto o conhecimento da matemática ou da história (...).

Nesta linha e no mesmo livro, o autor aponta algum *software* que pode contrariar esta perspectiva, entre o qual refere o *MicroWorlds*.

Foi entusiasmado por esta leitura que adquiri o programa (ver na Internet em <http://www.connectedfamily.com/>) e nele comecei a trabalhar no final do ano lectivo anterior.

Nele encontramos o mesmo suporte educacional, baseado na linguagem *Logo* e na sua abordagem elementar conhecida por 'Geometria da Tartaruga', agora com um grafismo bastante atraente (o que não é de recusar, principalmente para crianças mais novas), uma barra de ferramentas com paralelo nas vulgares aplicações *Windows*, um mini-programa de desenho associado (tipo *Paint*) e potencialidades de introduzir som, imagem fixa e vídeo.

Na minha opinião, vale a pena o investimento para trabalhar com alunos desde os últimos anos da educação pré-escolar (pese embora alguma necessidade de tradução de procedimentos) até ao final do 2º Ciclo. Temos assim ao dispor, um ambiente que permite, associado a boas propostas de trabalho, colocar alguns desafios ou criar pequenos jogos, onde os alunos tenham ampla margem de liberdade para 'ensinar' a tartaruga, criando mais um suporte que as ajude (e a nós?!), a pensar sobre a própria forma como resolvem os problemas ... e aprendem.

Não vem substituir nada, nem 'ensinar' nada a ninguém. Mas permite valorizar os ambientes de trabalho para aqueles que acreditam na resolução de problemas como um caminho para a aprendizagem.

Nota

¹ *Logo: Computadores e Educação* (1985) e *A Máquina das Crianças - Repensando a Escola na Era da Informática* (1994)

Referência

Papert, S. (1997). *A Família em rede*. Lisboa: Relógio d'Água.

José António Duarte
ESE de Setúbal

Tempos difíceis estes para ser professor...

Fátima Guimarães

Às histórias muitas vezes contadas já ninguém liga! E a crise na educação, por ser algo que, pelo menos no nosso século, vem sendo continuamente apregoado, parece ser uma fatalidade, uma desgraça perpétua com que todos nos habituámos a conviver.

Porém, a situação que a educação hoje atravessa é digna de reparo, não só pelas deficiências educativas, das quais há sempre algo a dizer, mas, a meu ver, pela dificuldade em definir para onde se quer ir e o que se deve fazer. Neste contexto, cai-se na tentação de atribuir ao professor a responsabilidade pela qualidade do ensino, pelas insuficiências culturais (e não só) dos jovens, enfim, por todos os males de que a escola padece.

Este discurso, que vulgarmente se nos apresenta, fácil, limitado e redutor, não ajuda a clarificar as dificuldades dado que não tem em conta muitos dos aspectos importantes para compreender as razões para o estado do ensino e para o insucesso dos alunos. De facto, se não podemos discordar que para conseguir uma melhoria significativa no ensino da Matemática, implantar alguma reforma, ou introduzir qualquer inovação é imprescindível ter professores qualificados e profissionalmente empenhados, há, no entanto, problemáticas que envolvem a função docente, que se situam fora do controlo do professor, relacionadas, por exemplo, com a realidade do mundo actual, as grandes mudanças na sociedade e as condições materiais do ensino e que são quase sempre ignoradas. Assim, a necessidade dos dois predicados essenciais ao profissional do ensino, empenhamento e qualificação, remete-nos para questões, que se cobrem ao nível do

professor, do foro do conhecimento profissional, mas igualmente para aspectos acima referidos que ultrapassam os dos seus saberes. É destes aspectos que em primeiro lugar irei falar.

Ser professor, um conceito de definição difícil

Ser professor é um conceito cada vez mais difícil de definir face a uma sociedade de complexidade crescente e a uma escola em constante mutação. Estas duas características do mundo de hoje, levam a que os significados de educar, ensinar e de profissão de docente sejam múltiplos e, por vezes, antagónicos, nos diversos grupos sociais, económicos e culturais, tornando-se cada vez mais difícil definir o que caracteriza a profissão, qual é o papel da escola e do professor e o que lhes deve competir.

Os dilemas com que o professor se debate são imensos. Fernando Savater no seu livro *O Valor de Educar* explicita inúmeros aspectos conflituosos que dão ideia de como é difícil a prática do professor. Por exemplo, na escola pluralista da sociedade moderna, caberá ao professor manter-se neutro face às várias opções ideológicas ou dar a entender o preferível? Existindo cada vez mais alunos originários de diferentes culturas com modelos de educação opostos e valores divergentes, a educação deve ser obrigatoriamente igual ou será de diferenciar-se de acordo com aqueles a quem se dirige? Numa sociedade que se sabe competitiva e materialista, deve o professor privilegiar a eficácia prática ou a formação de homens completos? Sabendo nós que em todos os currículos se faz apelo ao desenvolvimento da autonomia e capacidade

“A crise da educação já não é o que era. Não provém da deficiente forma como a educação cumpre os objectivos sociais que tem atribuídos mas, mais grave ainda, não sabemos que finalidades deve cumprir e para onde efectivamente deve orientar as suas acções”
Juan Carlos Tedesco

crítica não será isto contraditório com a necessidade de fomentar a integração e a coesão social? Como compatibilizar o papel que deve ter a escola no desenvolvimento da criatividade e originalidade dos alunos, com o papel que também lhe compete de manter as identidades e as tradições dos grupos a que esses alunos pertencem? Estes são exemplos de questões que se colocam ao professor e que, de uma forma consciente ou subliminarmente, tornam sempre problemático o seu desempenho.

Outro motivo de perturbação à prática docente advém, a meu ver, da confusão que grassa entre autoritarismo e autoridade. Autoridade, etimologicamente, significa ajudar a crescer, e autoritarismo o abuso da autoridade. A indistinção destes conceitos conduziu, na família, à rejeição da autoridade, quer voluntariamente, por reacção à educação de tempos passados, quer involuntariamente porque, de facto, numa sociedade em que só ser jovem é valorizado, os pais põem-se ao nível do amigo, do irmão mais velho e não assumem o papel de progenitores responsáveis por educar os filhos para virem a ser adultos. É, mais uma vez, ao professor que é atribuída essa função que, com dificuldade e a custo de outras aprendizagens, desempenha.

A autoridade dos mais velhos propõe-se aos mais novos, sem dúvida, como uma colaboração necessária para eles, mas em certas ocasiões também terá que impor-se. E é disparatado aplicar, custe o que custar, desde o infantário o princípio democrático de que tudo deve decidir-se entre iguais, porque as crianças não são iguais aos seus mestres no que compete aos conteúdos educativos. Precisamente, para que cheguem mais tarde, a ser iguais em conhecimentos e autonomia é que são educadas... (Savater, 1997, p. 79).

Estes são alguns aspectos que mostram a indefinição que envolve a profissão de professor e que dificultam a prática de docente, mas há

ainda muitos outros que trazem à profissão uma complexidade não reconhecida mas indubitável.

Ser professor uma profissão de prática dificultada

Um dos aspectos que é pouco valorizado quando se fala da crise da escola e do insucesso na aprendizagem está relacionado com a transformação das próprias crianças. Admite-se sem reservas que os meninos que hoje nos chegam à escola não tem a ver com os meninos que nós fomos. Mas o quanto são diferentes e as consequências dessa diferença pouco se têm em conta.

O professor antes podia jogar com a curiosidade dos alunos, desejosos de conseguir penetrar em mistérios que ainda lhes estavam velados e dispostos para isso a pagar a portagem de saberes instrumentais de aquisição amiúde fatigante. Mas hoje as crianças chegam já saciadas com mil notícias e com as mais diversas visões que não lhes custaram nada adquirir... que receberam mesmo sem querer! (Savater, 1997, p. 57).

Por outro lado, está muito difundida a ideia de que se pode aprender sem esforço. De facto, nas pedagogias ditas modernas, cujos métodos ainda hoje influenciam as ideias educativas, não há lugar para quaisquer imposições ou contrariedades ao aluno, sendo mal visto outro estímulo para o ensino que não o prazer do aluno. No entanto, é necessário assumir que todo o ensino é sempre, em certa medida, uma coacção. Pode valorizar-se o que a criança já sabe, construir-se currículos mais apelativos, mas acredito, tal como refere Savater, que "a criança não sabe que ignora, não sente a falta de conhecimentos que não tem" e ao educador compete, valorizando sempre a ignorância da criança, impor "a humanidade tal como a conhecemos e sofremos" precisamente porque o professor "acredita que o que ensina merece o esforço que custa a aprendê-lo" (Savater, 1997, pp. 69-71).

E as exigências para com o professor

vão crescendo e com elas as suas responsabilidades. Com a civilização moderna houve um indiscutível eclipse da família, com reflexos nefastos para a escola e para o professor, por vezes, inultrapassáveis. A criança chega muitas vezes à escola sem hábitos de estar, ouvir, partilhar, conviver e aceitar algumas regras que, só a família, com um ambiente natural, não coercivo e afectivo, conseguia desenvolver adequadamente. Hoje, a sociedade delega na escola estes aspectos de socialização primária que anteriormente competiam à família e o professor depara-se com crianças que não possuem a socialização indispensável para que outras aprendizagens se efectuem, confronta-se com uma sobrecarga na sua actividade e onde dificilmente terá êxito.

A tarefa da escola resulta assim duplamente complicada. Por um lado, tem que se encarregar de muitos outros elementos de formação básica da consciência social e moral das crianças que antes eram da responsabilidade da socialização primária realizada no seio da família. Antes de tudo tem que suscitar o princípio da realidade necessário para que aceitem submeter-se ao esforço de aprendizagem, uma disciplina que é prévia ao próprio ensino mas que eles devem administrar juntamente com os conteúdos secundários do ensino que tradicionalmente lhes são próprios. (Savater, 1997, p. 56).

Há ainda outros aspectos de ordem prática, mas nem por isso menos importantes, que têm conduzido a uma vivência da profissão docente difícil e pouco motivadora. Por exemplo, os professores deparam-se, todos sabemos, com condições de trabalho verdadeiramente limitadoras: escolas a funcionar em turnos, em edifícios velhos e de dimensão reduzida, com pouco material e recursos inadequados, que são verdadeiros obstáculos a um ensino de qualidade e que condicionam a realização de projectos, por pouco ambiciosos que sejam. Também, a organização das escolas não incentiva o investimento na profissão, nem

favorece a partilha do conhecimento e a consolidação de saberes. Os horários de trabalho, as dificuldades burocráticas e as tarefas rotineiras extra-lectivas funcionam como verdadeiros constrangimentos à reflexão, a troca de ideias e ao envolvimento em projectos.

Desta forma, pode dizer-se que a organização das escolas não incentiva o investimento na profissão e esta situação é tanto mais problemática quando se verifica que a profissão de professor tem vindo a ser cada vez mais desvalorizada socialmente.

Ser professor, um conceito desvalorizado socialmente

Hoyles (1987) entende que o baixo prestígio social da profissão é devido a vários factores. Um deles está relacionado com a origem social do grupo que como se sabe é muito heterogénea. Outro factor é o tamanho do grupo. De facto, é o número elevado de docentes que dificulta a concretização de políticas valorizadas socialmente, nomeadamente as relacionadas com aspectos salariais. É também um grupo constituído por mulheres que, embora nem sempre se admita, é ainda um grupo socialmente discriminado. Por outro lado, ou consequência do que se disse, os indivíduos que procuram a profissão muitas vezes não o fazem voluntariamente. O seu *status* tem vindo a baixar, pois em grande percentagem, não usufruem de uma posição social elevada o que tem vindo a conduzir a uma crescente proletarianização do grupo. Outro factor apresentado pela autora, prende-se com a qualificação académica de acesso, que é média para uma parte ainda significativa dos professores.

Todos estes factores ligados ao estatuto social e económico do professor são a meu ver válidos para Portugal. Aqui a representação social da profissão docente é de uma profissão sem especialização, beneficiando de grandes períodos de férias, de reduzido horário de trabalho e caracterizada, fundamentalmente, por tarefas mais ou menos rotineiras de

transmissão de conhecimentos (Cavaco, 1993).

Os aspectos referidos podem explicar a desvalorização da profissão e influenciam negativamente o ensino da Matemática. Porém, não podemos esquecer, que o desprestígio do docente, também, tem a ver com a qualificação dos professores, com a forma como estão preparados para desempenhar a sua profissão. De facto, décadas atrás, o "ingresso no ensino de uma massa de indivíduos sem as necessárias habilitações académicas e pedagógicas" contribuíram muito para a "visão degradada e desqualificada dos professores, (Nóvoa, 1992, p. 21); contribuiu para generalizar a crença que para ensinar todos estamos aptos. Talvez por isso ainda é negativa a imagem que se tem do profissionalismo do professor, que não é ainda visto como alguém que sustenta e usa um conhecimento com conteúdo específico, imprescindível para lidar com as situações de trabalho e guiar a prática.

Ser professor uma profissão com um saber desvirtuado

Em Portugal, os anos 80 foram marcados pela profissionalização em serviço, mas nas últimas décadas criaram-se instituições vocacionadas para a formação de professores. Pode discutir-se a maior ou menor adequação de determinados modelos de formação: se a formação apetrecha adequadamente o professor para o exercício da função, se nela se veicula, ou não, o modelo transmissivo, se através dela se valoriza a teoria, ou a prática, do professor, ou se este é considerado o objecto, ou sujeito, da formação. Mas, é um facto que, hoje, a grande maioria dos professores do ensino básico recebem uma formação, dirigida para a profissão que vão exercer. No entanto, é ainda lugar comum admitir-se que qualquer pessoa pode ensinar. De facto, isso no abstracto é verdade. É indiscutível que qualquer um de nós ensinou algo em várias alturas da sua vida. Mas, daí a considerar-se que qualquer pessoa tem competências para ensinar uma matéria específica ou é um profissional de ensino, vai um

passo de gigante. E o que é ainda mais problemático é que esta ideia é, também, frequente nos profissionais de ensino.

Arendt (1972), considera o facto do professor estar desligado de uma das fontes da sua autoridade, o seu saber, uma das razões do precipitar da crise na educação. Para esta autora é o saber do professor — a qualificação de quem conhece o mundo e é capaz de instruir os outros sobre esse mundo, do qual é, perante eles, o representante — que confere ao professor parte da autoridade necessária ao acto de educar. É este poder, só reconhecido quando ele próprio o assumir, que capacitará o docente a desempenhar o seu papel com segurança, autenticidade e completude.

Os próprios professores tem sobre si uma imagem negativa. Nóvoa (1992) sublinha que a profissão de docente, mais do que desprestigiada aos olhos dos outros, tem-se vindo a tornar também "numa profissão difícil de viver do interior". Alterar esta visão, que continua a subsistir na sociedade, é essencial para a dignificação da carreira do professor.

Outra forma de contribuir para melhorar a imagem do professor passará pois, a meu ver, por dar-se a conhecer a especificidade da profissão docente, os saberes que só o professor mobiliza, enfim, divulgar o que os professores fazem dentro dos constrangimentos e pressões sociais e escolar. É isso que procurei fazer de seguida.

Conhecimento profissional do professor

O conhecimento do professor é algo que vai crescendo com a experiência. Sendo rudimentar no início da profissão, é nessa altura, fundamentalmente um conhecimento teórico da disciplina e de áreas tais como o desenvolvimento da criança, a aprendizagem e as teorias sociais.

É um conhecimento não monolítico, onde, na minha perspectiva, se podem identificar, seis áreas interligadas que só o professor domina quando, com sucesso, desempenha a

sua profissão. São elas conhecimento didáctico do conteúdo; conhecimento dos alunos; conhecimento da organização e gestão da aula; conhecimento do currículo; conhecimento do contexto; conhecimento de si próprio.

O conhecimento didáctico do conteúdo está, desde logo, presente na planificação que o professor faz, quando especifica os objectivos de uma determinada aula ou unidade, as situações a propor para atingir esses objectivos e como vai explorar essas situações.

Para explicitar os objectivos para cada aula é necessário que o professor saiba o que pretende com ela, mas também que tenha conhecimento dos objectivos do ano anterior, de modo a garantir que os alunos possuem os pré-requisitos necessários à compreensão dos assuntos. Por outro lado, cada ideia pode ser representada de infinitas maneiras e o professor precisa de saber como pegar nos conteúdos, mais ou menos complexos e de traduzi-los para que possam ser compreendidos pelos alunos. Necessita, pois, de saber seleccionar tarefas que permitam que os alunos sigam o seu próprio percurso na construção dos conceitos e que, igualmente, incentivem a comunicação entre professor/aluno, aluno/aluno e aluno/turma.

Desta forma, o professor vai para a aula e, analisando as acções que se desenvolvem, pode avaliar se as tarefas que propôs, a comunicação que estabeleceu ou os objectivos que definiu foram ou não adequados. Com a prática e com a reflexão sobre ela, vai adquirindo e aumentando esta vertente do conhecimento.

O professor está consciente que cada aula tem características únicas e distintas e que é composta por ele próprio e pelos alunos que interagem entre si. Saber como representar os conteúdos de modo a que os alunos os compreendam, como agir na aula, pressupõe conhecimento dos elementos que a compõe. Estes dois aspectos do conhecimento do professor estão assim relacionados.

O conhecimento dos alunos é, então, outra componente do saber do professor essencial para o seu desempenho. Esse conhecimento prende-se com dois aspectos: com a criação de condições propícias à aprendizagem, por exemplo, saber motivar os alunos, ter uma postura atenta e democrática, afectuosa e rigorosa, criar um clima propício a relações positivas; por outro lado, relaciona-se com o conhecimento das cognições dos alunos, isto é, como pensam e aprendem o conteúdo da disciplina e as dificuldades e sucessos que poderão ocorrer. É este conhecimento das potencialidades e necessidades dos alunos, dos seus interesses e dos seus modo de aprender que o torna capaz de seleccionar tarefas adequadas, construir materiais interessantes, incentivar a interacção e a comunicação, detectar situações confusas ou escolher o aluno certo para responder às questões que vai colocando.

Um bom funcionamento de uma aula não acontece por acaso, está assente num saber gerir e organizar a sala de aula. É este conhecimento que permite ao professor criar um clima adequado à aprendizagem e tomar decisões durante a seu ensino, modificando o plano de aula consoante este ou aquele acontecimento na classe, diminuindo ou acelerando o seu ritmo, ou utilizando processos variados para conseguir ajudar os alunos a construir os conceitos.

Esta vertente do conhecimento do professor inclui também saber onde se deve situar ou deslocar no espaço físico, onde colocar o material, ou ainda quando e como realizar o trabalho em pequeno ou grande grupo. Relaciona-se com saber gerir o discurso na aula, sendo claro nas directrizes que dá, doseando o que diz, apoiando ou a salientando alguns aspectos e desbloqueando situações quando detecta dificuldades.

A boa gestão da turma tem inerente igualmente saber orientar a actividade dos alunos, tem a ver com o modo como o professor usa a voz, escolhe

os momentos para intervir e está, também, associada à capacidade do professor gerir do tempo para realização de tarefas, eliminando de tempos mortos, dando dinâmica ao trabalho, fazendo sínteses adequadas ao momento.

Tudo isto não é feito ao acaso e está assente num conhecimento específico dos alunos, vai ter implicações na atenção deles, está também relacionado com o conhecimento didáctico do conteúdo, mas prende-se com o saber organizar e gerir a sala de aula.

O conhecimento do currículo é outra vertente do saber do docente. Logo na formação inicial os professores tomam conhecimento do currículo, das finalidades e as orientações gerais para os anos que leccionam e para os anteriores e posteriores bem como das principais recomendações presentes nos programas. Este conhecimento que o professor tem, vai, no entanto, ganhando corpo e crescendo com a experiência: com a prática o professor vai conhecendo os materiais para o ensino de vários tópicos e as indicações e contra indicações para a utilização de determinados materiais e estratégias. Com a prática o professor desenvolve igualmente a capacidade de percepção do momento oportuno para fazer conexões entre os diversos assuntos dentro e fora da disciplina.

Há outros saberes do professor relacionados com áreas que não tem directamente a ver com a prática lectiva. O conhecimento do contexto é um deles e inclui o conhecimento do meio, dos colegas, dos encarregados de educação, do sistema educativo, do funcionamento da escola e do grupo disciplinar. Prende-se com saber o que lhe é permitido ou interdito na estrutura da escola, a quem se dirigir para resolver esta ou aquela questão, como fazer para pôr de pé um projecto. A pouco e pouco o professor vai-se integrando no grupo social e na cultura da escola. Vai estabelecendo relações mais ou menos próximas e sabendo a quem pode recorrer quando em dificuldades. O professor vai-se consciencializando

das qualidades necessárias a um bom professor, da situação social e institucional que o rodeia, do grau de autonomia profissional que possui e da dimensão política do seu papel como professor. São também estes aspectos que um profissional de ensino precisa de dominar.

O conhecimento de si próprio engloba tudo o que um professor sabe de si próprio, o seu auto-conceito, o que deve fazer e o que deve evitar fazer de acordo com a sua maneira de ser e dos alunos e as suas capacidades como pessoa. Integra pois, o conhecimento do professor como indivíduo: os aspectos da sua personalidade, atitudes e valores que se reflectem, como é óbvio, no seu saber e agir profissional.

Todos estes conhecimentos são "matérias" da educação permanente do educador, de aquisição contínua, que deverá prosseguir durante toda a sua actividade docente. Assim, para professor a necessidade de estar constantemente a actualizar-se é premente, sendo para isso importante que esteja motivado, interessado e empenhado no que faz.

Conclusão

Hoje em dia sabe-se que nada muda sem o professor. Assim, pensar em educação e mudança passa pelo entusiasmo, implicação e envolvimento pessoal dos professores.

Há um paradoxo que António Nóvoa realça que é importante aqui referir: Por um lado todos admitimos que a profissão de professor está em crise e é socialmente desvalorizada, no entanto, o professor mantém-se como a figura central do sistema escolar. Sendo o professor uma figura crucial no sistema, seria de esperar que fosse considerado socialmente e usufruísse de boas condições monetárias, materiais e outras. Tal não se passa assim e, na situação educativa de hoje, as dificuldades no caminho do professor são acrescidas. Desta forma, referi algumas das dificuldades que surgem à prática da profissão de docente relacionadas com as mudanças rápidas sociais, com o espaço

escola e a formação. Salientei a necessidade da criação de condições para que o docente exerça de forma harmoniosa a sua profissão, se realize pessoal e profissionalmente, e embora reconheça a estreita articulação entre o percurso profissional e os múltiplos contextos onde a profissão ganha sentido, considero que os aspectos restritivos — falta de estímulos, más condições de trabalho, rigidez dos currículos e programas, inadequação da formação — não podem funcionar como determinantes absolutos das respostas do professor. Com as condições adversas referidas, e muitas outras que ficaram por dizer, não é fácil manter a vontade de intervir nos processos.

São difíceis os de hoje para ser professor. Porém como diz Fernando Savater, enquanto indivíduos e cidadãos podemos estar convencidos da esterilidade do nosso esforço para melhorar as situações. Mas enquanto educadores temos o dever de ser optimistas.

Porque educar é acreditar na perfectibilidade humana, na capacidade inata de aprender e no desejo de saber que anima, acreditar que existem coisas (símbolos, técnicas, valores, memórias, factos...) que podem ser sabidas e que merecem sê-lo, que nós, homens, podemos melhorar-nos uns aos outros através do conhecimento (Savater, 1997, p. 20).

O constante e extraordinário avanço das ciências e a transformação permanente das exigências sociais, obriga o professor a rever, aumentar e diversificar constantemente os seus conhecimentos, e assim, o processo de aprender a ensinar vai prolongar-se durante toda a vida.

É, portanto, necessário que cada um de nós encontre a forma mais feliz de estar na carreira, procurando um modo próprio de ser professor:

- descobrindo o sentido do que vamos fazendo, clarificando os ideais educativos em que vamos acreditando, aquelas utopias que podem ser pequeninas mas vão dar

sentido ao nosso dia-a-dia;

- assumindo a autonomia que temos e que, ainda, nos permite a adopção de métodos e práticas que "colam" melhor com a nossa maneira de ser;
- analisando a própria experiência, detectando os erros e procurando acertos, reconhecendo e integrando a razão dos outros;
- aceitando os riscos, os desafios, que embora nos criam ansiedade nos fazem sentir vivos;
- integrando continuamente os saberes que vamos adquirindo;
- encontrando um tempo para pensar, para repensar a nossa vida, para impedir que as rotinas se instalem, e procurando em cada dia estar de acordo com o seu estilo pessoal de actuação (Riverin-Simard, D., 1984).

Referências

- Arendt, H. (1972). *A crise da educação*. In *Entre o passado e o futuro*. S. Paulo: Editora Perspectiva.
- Cavaco, H. (1993). *Ser professor em Portugal*. Lisboa: Editorial Teorema.
- Hoyles, E. (1987). Teachers' social backgrounds. In *The international encyclopedia of teaching and teacher education*. Oxford: Pergamon Press.
- Nóvoa, A. (1992). A Formação de professores e a profissão docente. In A. Nóvoa (Ed.), *Os Professores e a sua formação* (pp. 15-33). Lisboa: Dom Quixote.
- Savater, F. (1997). *O valor de educar*. Lisboa: Editorial Presença.

Fátima Guimarães
Escola EB 2,3 de Telheiras

Materiais para a aula de Matemática



A tarefa apresentada foi adaptada pelas colegas Teresa Olga Duarte e Joana Porfírio (ESE de Setúbal) a partir de uma proposta apresentada na revista *Mathematics Teaching in the Middle School* (NCTM) de Fevereiro de 1998. Trata-se de uma actividade de investigação matemática que foi proposta a alunos do oitavo ano de escolaridade durante o ano lectivo de 1997/98.

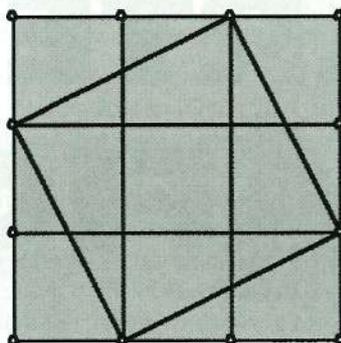
Escola

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

Quadrados em quadrados

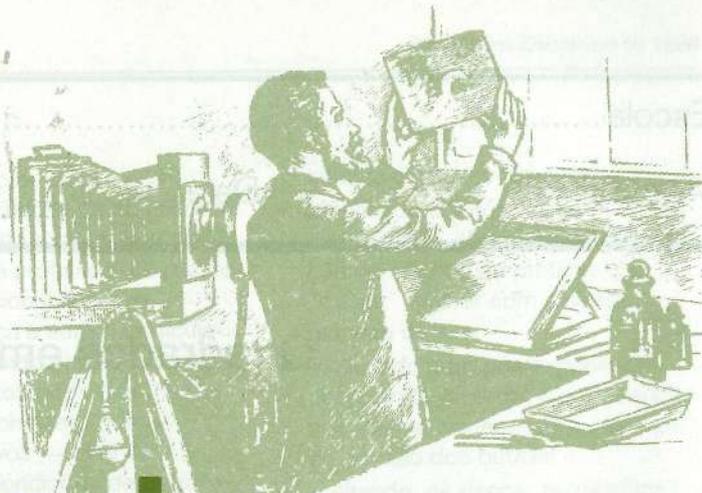
Num quadrado podem-se inscrever outros quadrados. De entre estes considera aqueles cujos vértices são pontos de intersecção das quadrículas com os lados do quadrado inicial.

Na figura, podes observar um quadrado 3×3 , com um quadrado inscrito, nas condições descritas atrás.

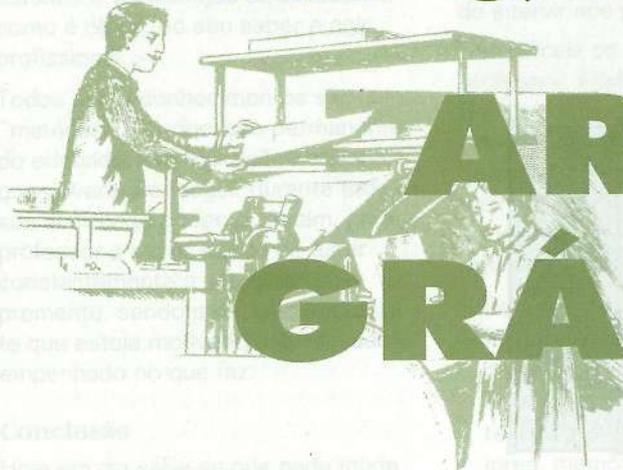


1. Num quadrado como este, quantos quadrados nestas condições poderás inscrever? E em quadrados 4×4 ? E 5×5 ?

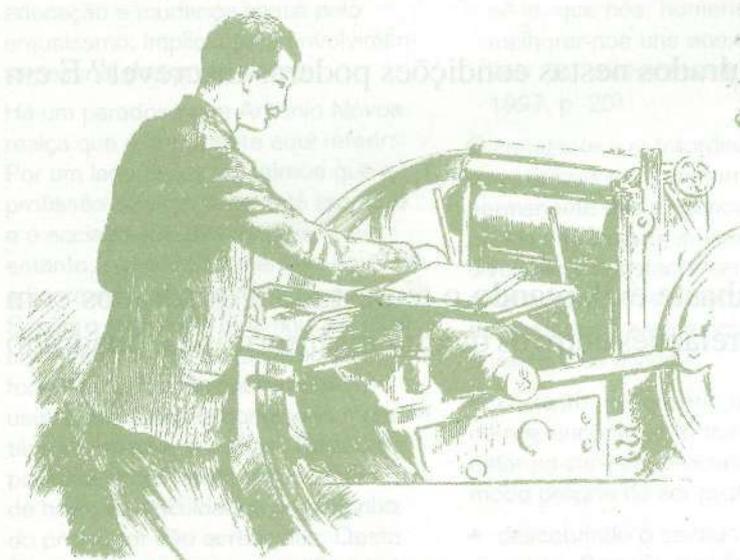
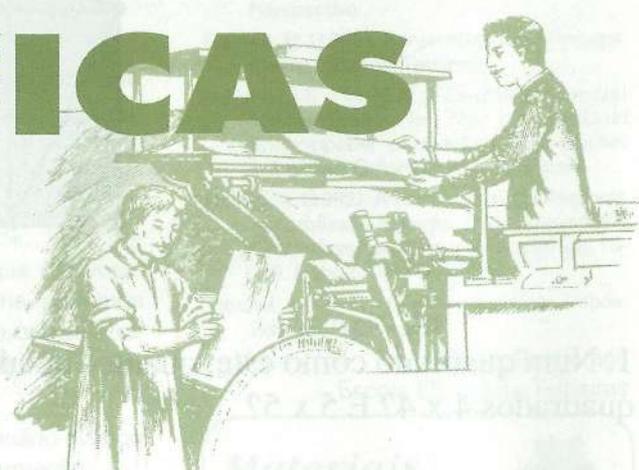
2. Com base nos quadrados que já desenhaste e alargando o teu estudo a quadrados com dimensões diferentes, investiga possíveis relações entre os quadrados inscritos e o quadrado inicial.



CV Costa & Valério, Lda.



ARTES GRÁFICAS



ESCRITÓRIOS

Travessa do Convento de Jesus, nº4 1º
Tels. 395 18 18 / 395 26 75 Fax: 390 75 13
1200 Lisboa

OFICINAS

Rua do Sol a Santa Catarina, 29 - 29A - 30B
1200 Lisboa

ARMAZÉNS

Rua do Sol a Santa Catarina, 36A - 36B
1200 Lisboa

Educação, projectos e interdisciplinaridade: quando a Matemática sai da sala de aula

Todos reconhecemos o valor educativo dos projectos interdisciplinares seja qual for o nível de ensino onde se desenvolvem. Assim, a Educação & Matemática organizou uma mesa redonda com professores de várias áreas disciplinares e diferentes níveis de ensino, que estão envolvidos em projectos em que a Matemática está presente. Tendo por referência exemplos concretos, esta mesa redonda teve como objectivos compreender como e por que surgem projectos de carácter interdisciplinar, discutir as suas potencialidades educativas e reflectir sobre como perspectivar o ensino de modo a estimular a interdisciplinaridade. A mesa redonda foi dinamizada por Ana Maria Boavida e Fátima A. Guimarães e participaram Fernanda Resende, professora de Matemática da Escola Básica 2, 3 de São Mamede de Infesta, Ana Páscoa, professora de Filosofia da Escola Secundária de Linda à Velha e Paulino Chaveiro, professor do Curso de Projecto de Design de Equipamento da Escola Secundária António Arroio. Por questões de espaço, não é possível publicar a transcrição completa da mesa redonda, tendo-se assumido a sua edição.

Educação & Matemática — Todos os professores aqui presentes estão envolvidos, ou estiveram, em projectos de natureza interdisciplinar em que a Matemática está presente. Gostaríamos de pedir que falassem sobre esses projectos.

Fernanda Resende — Normalmente, nas escolas, principalmente do ensino básico, a interdisciplinaridade surge através da área-escola. Este ano o Conselho Pedagógico escolheu para tema da área-escola Mares e Oceanos. Cada turma procurou um sub-tema e surgiram inúmeras ideias: descobrimentos, poluição, seres vivos marinhos, a baleia... Depois de ouvir os meus colegas, lancei a ideia de se fazer uma *Oceanilândia*. A ideia era reunir tudo o que fosse feito em cada turma, numa grande exposição, que tivesse um ar de festa. Achei importante criar um espaço diferente, com impacto, que surpreendesse e que fosse montado por alunos e professores. Colaboraram professores de Ciências, de História, de Educação Visual e de Matemática. Propus que estes, com os alunos, imaginassem como poderiam pegar nos trabalhos feitos, no âmbito da área escola, de modo a tornar a exposição interactiva. Por exemplo, os alunos tinham a ideia de construir peixes de várias cores e



eu sugeri que fizessem alguns só a preto e branco para se poder propor actividades relacionadas com o conceito de percentagem. Penso que as pessoas ficaram satisfeitas, os alunos adoraram.

E&M — Qual a participação dos alunos?

F. R. — Nalgumas turmas, trabalharam interdisciplinarmente para produzir alguns materiais a integrar na exposição e, como esta era interactiva, muitos outros acabaram por fazer coisas também. Havia um jogo interdisciplinar cuja base foi a História. Imaginem o *Trivial Pursuit*. O tabuleiro era a viagem de Vasco da Gama com vários percursos que conduziam a cartões com questões de Matemática, de Ciências, de História, de Inglês, de várias disciplinas imaginadas pelos alunos. Foi um jogo feito no 2º ciclo, as peças eram barquinhos e os alunos aderiram e jogaram imenso.

Na exposição, respondiam a questões relacionadas com percentagens, usavam espelhos para procurarem simetrias, usavam o tangram para fazerem peixes. No meio da sala havia um grande espaço com cubos que os alunos usavam para construir peixes, barcos, objectos relacionados com o mar. Determinavam volumes e áreas e havia cordas e seixos marinhos que eles manipulavam para resolver diversos problemas.

E&M — Onde é que aconteceu a exposição?

F. R. — Foi na biblioteca que desapareceu para aparecer um oceano.

Colaboraram na fase da montagem professores e alunos. Fizeram-se rochas em papel de cenário pintado, usaram-se redes de pesca, colaram-se tiras, camuflaram-se mesas, penduraram-se peixes, transportaram-se tabuleiros com areia e criaram-se cerca de 15 postos de trabalho, com diversos materiais, onde decorriam actividades.

E&M — Há capacidades transversais que estão presentes nos diversos programas e que, por vezes, se delegam para segundo plano...

F. R. — Pois, costumo dizer que cumprir o programa não é só dar conteúdos. Se alguém deu os conteúdos todos e não usou metodologias propostas nos programas, então não os cumpriu. Tão importantes são os conteúdos como as metodologias.

Ana Páscoa — A minha experiência é diferente, porque só trabalho no secundário. No entanto, há uma contradição no sistema e é talvez por isso que os professores querem dar os conteúdos. Por um lado, os programas apontam para essas capacidades transversais, mas depois têm conteúdos extremamente extensos, nalguns casos, absolutamente impossíveis de cumprir. No caso do secundário, chegamos ao final do ano e os alunos têm provas globais. E não nos podemos esquecer que, no final do 12º ano, há exames nacionais e aí o programa, em termos do conteúdo estritamente, tem de estar dado. No meu caso,

isso cria-me grandes complicações.

E&M — Voltando um pouco atrás, à descrição do projecto de que estávamos a falar. Que capacidades se privilegiaram e que conteúdos se trabalharam?

F.R. — Essencialmente, foi trabalhada a resolução de problemas, um objectivo prioritário do ensino e aprendizagem da Matemática. Havia problemas não rotineiros que se propunha que fossem realizados em grupo para permitir a discussão. Assim, um dos valores privilegiados foi o da socialização. Quanto aos conteúdos dos programas de Matemática do 2º ciclo, estiveram presentes, as áreas, os volumes, as percentagens, as simetrias e os números. À volta de um jogo construído nas aulas de História e de Educação Visual que descrevia a viagem de Vasco da Gama, os alunos responderam a questões de Matemática e de Ciências.

E&M — Penso que o projecto em que o Paulino está envolvido tem características completamente diferentes...

Paulino Chaveiro — O projecto *Operação Geodésica* surge na António Arroio, enquadrado num grupo de acções. Propus e trabalhei junto dos professores da disciplina de projecto, tecnologias e experimentação, um conjunto de acções/projectos, que foi apresentado à escola, a fim de ser integrado na candidatura ao programa PRODEP 98. Entre esta acções encontra-se este projecto, aberto, cuja temática é dedicada à EXPO 98. Trata-se de um projecto aberto. Havia a intenção de prestar uma homenagem ou dedicar um projecto à EXPO 98 mas, em Outubro de 97, não havia ainda uma ideia projectual definida. Para nós é importante que o projecto pertença aos alunos, para que participem com maior motivação em todas as suas fases. Desde o início do processo que eles contavam com o apoio dos professores para a defini-



ção de uma ideia projectual. Um deles propôs trabalhar o interior de uma estrutura esférica e, a partir daí, surgiu a situação de trabalho. Depois simplificou-se a ideia desse aluno. Então, chegou-se à tradicional, e já muito conhecida, esfera geodésica que está por todo o mundo e que já foi retomada milhares de vezes por professores de Matemática, de Ciências e de Projecto e Tecnologias. Tratava-se de construir uma esfera geodésica na sua primeira modulação. Havia que definir todos os elementos estruturais, planificar e construir a estrutura e identificar um local e plano de montagem para a mesma. Nesta altura faltavam 100 dias para a EXPO. Realizou-se um pequeno texto de apresentação do projecto *Operação Geodésica* onde se incluiu, para lá destes dados, um cronograma e as características dos participantes. Enviámos este texto para a DREL e também para a EXPO. Este foi o enquadramento inicial do projecto. Um grupo de alunos do 12º ano, avançou, então, com o projecto. Nesta equipa, em que todos deram a sua melhor colaboração, destaco o aluno João Pedro Cabral, responsável pelo projecto, que muito contribuiu para o sucesso dos estudos realizados.

Define-se, então, a metodologia projectual e constatam-se as necessidades de colaboração interdisciplinar do projecto. E a principal era, declaradamente, a Matemática. Estes alunos não têm Matemática. Alguns têm Métodos Quantitativos. Foi aí que a Rita Bastos, delegada de Matemática, se prestou a dar todo o apoio. A matemática estava fora da sala de aula e entrou com a vinda da Rita, todas as quartas-feiras, tentando ajudar a resolver, junto dos alunos, os problemas de Matemática que havia, e por outro lado, tomando conhecimento de como se estavam a resolver esses problemas através da Geometria. A Rita tinha curiosidade pela resolução dos problemas através da Geometria Descritiva e eu e os alunos tínhamos curiosidade de conhecer o modo de resolução matemático.

E&M — Qual era a postura dos alunos relativamente à Matemática?

P.C. — Sobretudo de expectativa relativamente às razões matemáticas que apareciam e que eram vitais. De facto, estávamos-nos a arriscar a construir uma esfera com uns cinco, seis metros de altura. Para que a construção resultasse, precisámos de determinar as relações entre a aresta e o raio. Quanto ao local para a sua construção, colocámos sempre duas hipóteses, a escola ou a EXPO.

Voltando à questão da interdisciplinaridade e da matemática fora da sala de aula. Penso que todas as outras disciplinas deveriam estar fora da sala de aula, não só a Matemática. Na estrutura curricular de um curso todas as disciplinas devem participar em interdisciplinaridade e são todas extremamente importantes, desde os estudos em Estética, aos estudos em Matemática, até à Psicologia da cor, ou da forma, ou à Sociologia ou até à própria filosofia do projecto...

E&M — A Matemática aparece como uma ferramenta, neste caso concreto, ao serviço de um projecto que foi a construção da geodésica. A Matemática só poderá sair para fora da sala de aula no âmbito de projectos em que desempenha, exclusivamente, esse papel?

F. R. — Posso contar uma história real, que se passou comigo há uns anos atrás. Faltavam três dias para acabar o ano e uma colega de Ciências trouxe uma montanha enorme de inquéritos para trabalhar com os alunos ao nível de Estatística. Confesso que fiquei desorientadíssima, frustrada, porque, realmente, não tinha participado no projecto. É muito seco e árido para mim, como professora de Matemática, que quer popularizar a Matemática, pegar apenas num monte de inquéritos e trabalhá-los na sala de aula. Vai contribuir para que os alunos fiquem com a imagem de que a Matemática serve apenas para fazer cálculos, contas, que é uma imagem de que eu não gosto. A partir daí, tentei ter uma atitude mais activa e dinâmica, tentando discutir o que é que se ia fazer com os alunos e com os colegas, como e porquê.

P.C. — O meu grupo é, também, vítima desse tipo de encomendas, e

isso tem a ver com um trabalho que é preciso promover nas escolas, porque trazer as disciplinas para fora da sala de aula significa nós trabalharmos mais em equipa, planearmos em grupo os projectos. A Rita não se sentou à mesa, connosco, no início deste projecto, mas tinha conhecimento do projecto e ela própria também colocou questões.

E&M — O que é que faz com que as pessoas trabalhem em equipa?

P.C. — Ao princípio, é um problema de iniciativa. Não temos todos de ter iniciativa ao mesmo tempo, basta que alguns a tenham e que desafiem os outros. Depois, trata-se de um problema de empatia e motivação face ao projecto.

A. P. — Penso que no caso das escolas a visão utilitarista dos saberes só desaparece se o projecto não for de um, ou de uma disciplina, mas se for, realmente, um projecto, logo à partida colectivo. E se for nascendo do esforço colectivo. Aí é que realmente a Matemática ou o Desenho não são instrumentos, pois há um esforço colectivo de feitura das coisas.

F. R. — Acho de extrema importância a vivência pelos professores e pelos alunos de situações em que a Matemática e as outras disciplinas interagem, porque, na vida real, a Matemática está directamente ligada a imensas áreas de saber e os alunos compreenderão melhor esta interligação se a viverem na escola.

P. C. — Até porque na vida real isso funciona mesmo assim. Que equipa melhor do que a que está dentro de uma escola? Reuno uma série de profissionais, meus colegas, com os quais tenho uma relação profissional extremamente boa, para os poder desafiar e pensar o que é melhor para resolver um problema. Na escola, a questão fundamental dos projectos interdisciplinares, deve ser a escolha do percurso de formação do aluno, a linha de orientação pedagógica, mais do que ser a disciplina de Projecto ou a de Matemática a desencadear o trabalho.

E&M — Do que foi dito destaca-se a importância dos projectos serem

construídos colectivamente. Concretamente no projecto em que participa a Ana, como foi esta dimensão introduzida? Como surgiu o projecto?

A. P. — O projecto Nereida, em que participo, é diferente dos vossos. É um projecto do ensino secundário e europeu, integrado no programa Sócrates. Nasceu por iniciativa de um professor de Matemática das Canárias que conhecia uma colega de Matemática portuguesa, a Ana Vieira. A Ana começou a falar na escola e eu envolvi-me. Depois, começámos a falar com outras pessoas. De facto, são as pessoas as razões que nos movem. O projecto envolve três países, Espanha (Canárias) Portugal e Itália, participando duas escolas italianas, duas escolas das Canárias e duas turmas de uma escola portuguesa. É um projecto de 3 anos. Começou no ano lectivo 97/98 e o primeiro ano foi essencialmente de formação de professores. O segundo e o terceiro são de trabalho com os alunos.

O tema, navegação marítima entre 1400 e 1700, é bastante bom e permite a entrada de várias disciplinas. Colaboram professores de Filosofia, de Matemática, de Português de Geografia e de História. Não foi possível a participação de outros colegas.

As dificuldades de um trabalho deste tipo são as que já conhecemos, não vale a pena estarmo-nos a lamentar, mas, de facto, são reais. Tivemos, da parte do Conselho Directivo, bastante abertura, atendendo às condições em que ele também funciona. Tínhamos como objectivos trabalhar com os alunos o panorama geral da História e Geografia europeias no sec. XV- XVI, o século XVI, enquanto século de rupturas, crónicas e diários de navegação, cartografia, a nova concepção do mundo, do Homem e do Saber e a Matemática das técnicas e instrumentos de navegação. Ora, ao longo



deste ano, achámos que era útil pôr os alunos, e isto é uma forma de interdisciplinaridade, a trabalhar nas várias disciplinas, segundo as mesmas metodologias.

Este ano foi muito engraçado, porque fizemos várias acções de formação entre nós próprios. Houve três acções orientadas pelos professores de Filosofia e de História e duas por colegas de Matemática. Realizámos acções sobre a época histórica do final da idade média, nas quartas-feiras em que tínhamos duas horas livres, sempre que não havia reuniões. Programámos e fizemos uma série de conferências. Foi muito engraçado ter professores de Matemática, História e Português, há anos sem Filosofia, e mostrarmos que é possível fazer uma outra leitura das coisas.

Utilizámos como metodologia passagens do filme *O Nome da Rosa* e alguns textos do Humberto Eco, para mostrar as características da mentalidade medieval e da mentalidade moderna nascente. Reflectimos sobre diálogos do filme que mostram instrumentos da modernidade, o critério da observação e da experimentação contra o critério da autoridade e analisámos quadros da época. Os colegas de Matemática trataram o tema noções básicas de astronomia e instrumentos náuticos. Nós, também não fazíamos a menor ideia de como se utilizavam.

Este ano realizaram-se na escola várias sessões de astronomia com observação nocturna dos astros. Aproveitámos essa oportunidade e dinamizámos os alunos para assistir connosco às observações astronómicas. Compareceram e aderiram. Foram noites muito bonitas...

Não foi possível realizar as outras conferências previstas, por exemplo, as pensadas a partir de textos dos *Lusíadas* e da *Peregrinação* do Fernão Mendes Pinto. Como sabem, a partir do 3º período, as escolas secundárias entram em grandes preparativos para os exames e para as provas globais.

Para mim, a grande vantagem do trabalho de projecto e da interdisciplinaridade, no que diz respeito aos

professores envolvidos, é que ele nos ajuda a coordenarmo-nos muito mais do que fazíamos até agora. O debate, entre nós, a formação e o conhecimento dos currículos das outras disciplinas foi bastante positivo. No final do ano, fizemos um seminário com os professores espanhóis e italianos do qual resultou o trabalho para o próximo ano lectivo, que vai implicar a leitura de textos comuns entre os alunos portugueses, espanhóis e italianos. Propusemos um pequeno conto da Sofia de Mello Breyner *A Viagem* e textos do Galileu, sobretudo para tratar a época. Como se pode ver, este ano, tal como estava previsto, o trabalho com os alunos não se realizou. No entanto, quisemos envolvê-los logo desde o início, porque se não houvesse vontade dos alunos o projecto morria.

Em 1998, estive em Lisboa, no Museu da Electricidade, uma exposição brasileira, espantosa, intitulada *A Terra do Índio*. É sobre a chegada dos europeus ao Brasil e, em particular, dos portugueses: a maneira como estes viram os índios brasileiros e, sobretudo, a maneira como os índios brasileiros viram os portugueses e o que resultou do confronto destas civilizações em termos de aculturação e valores. Uma de nós tinha visto a exposição e considerámos que se adaptava ao tema do projecto: a navegação marítima entre 1500 e 1700. Aproveitando a exposição, preparámos colectivamente uma visita de estudo orientada, pois discutimos previamente o que os alunos iam ver e propusemos uma tarefa. E, de facto, eles aí sentiram que houve um conjunto de professores de várias disciplinas que se envolveram para preparar a visita. Viram que participaram numa actividade que resultou de uma coordenação dos professores. Posteriormente à exposição, tiveram de produzir um pequeno trabalho e surgiram trabalhos muito bons.

Os valores são uma parte do programa do 10º ano de Filosofia. Não nos cingimos ao programa, mas aproveitando-o trabalhámos algo que o extravasou. A partir daquele exemplo concreto, analisámos uma época e

mostrámos o choque e a transformação de valores. E para além do conteúdo e das competências, a atitude dos alunos no final da exposição, e sobretudo durante a feitura dos trabalhos, foi de grande responsabilidade e respeito. Foi uma actividade, com alunos, realmente conseguida.

Em relação à Matemática, está prevista a construção de um relógio de sol no pátio da escola. Ainda não nos sentámos a concretizar mais as coisas, mas um projecto também é isso mesmo, à medida que vamos avançando, vamos vendo. Em Filosofia, a partir dessa actividade que os alunos vão realizar, vamos discutir a noção filosófica e psicológica do tempo.

Queria acrescentar uma ideia relacionada com a questão da Matemática ser ou não ser um instrumento, uma ferramenta. Normalmente é assim, quando as coisas não são discutidas, mas penso que há um aspecto em que a Matemática se aproxima muito da Filosofia. A Matemática, entre os seus objectivos, tem o desenvolvimento do raciocínio lógico, que a Filosofia também tem. E qualquer outra disciplina deverá ter. É uma componente importante na formação de qualquer aluno, de qualquer cidadão. O professor de Filosofia e o professor de Matemática devem enfatizar este aspecto. Tanto em Matemática como em Filosofia desde que haja um raciocínio lógico, uma sequência, uma argumentação coerente, correcta e fundamentada, está sempre certo. Penso que o professor de Matemática deveria, nas suas aulas, mostrar esta dimensão da actividade matemática. A Matemática não é aquela certeza que os alunos, a escola, ou até alguns professores pensam que é.

E&M — Qual foi a mais-valia que trouxe o facto de terem participado em projectos em que a Matemática está presente?

A. P. — Para mim, é muito importante, por exemplo, sentar-me à mesa com as pessoas de Matemática do projecto e conhecer o seu currículo. E, sobretudo, tem sido extremamente enriquecedor discutirmos metodologi-

as de trabalho em sala de aula. Assim, percebo que é perfeitamente possível, em Matemática, trabalhar-se em grupo na sala de aula, coisa que não saberia se não participasse neste projecto. Vi ser possível trabalhar em Matemática usando processos semelhantes aos da aula de Filosofia. Além disso, aprendi, e estou a aprender, muitas outras coisas. Por exemplo, a questão dos instrumentos náuticos, como se utilizam em actividades de medição, sua importância...



P.C. — Não é a primeira vez que participo em projectos interdisciplinares em que a Matemática está presente e sempre imaginei esta disciplina, tal como a Física ou a Geometria Descritiva, da mesma forma que imagino e construo a disciplina de Projecto, ou seja, a partir de ideias projectuais que constituem desafios motivadores para os alunos. Por sistema, coloco de parte aulas expositivas fechadas sobre um programa. É uma questão de criatividade para a acção didáctica e pedagógica.

O projecto *Operação Geodésica* e a participação da Rita junto de nós, em pé de igualdade, esta interdependência entre todos, funcionou para as duas disciplinas como um desafio sobre um conjunto de problemas nos quais estávamos muito interessados. E é isso que imagino, que espero da Matemática, como o espero de outras disciplinas. É que se criem, em grupo, entre os professores módulos de aprendizagem sobre o trabalho de projecto onde os principais factores são, sem dúvida, ganhar a participação motivada dos alunos e dos professores.

E&M — Que dificuldades se levantam à concretização de projectos interdisciplinares? E como as ultrapassamos?

A. P. — As dificuldades começam com os horários e a coordenação dos projectos. As escolas funcionam a tempo inteiro, portanto, com dois turnos, manhã e tarde. Quando nos queremos encontrar é uma dificuldade. Tentámos aproveitar todos os bocadinhos para fazermos reuniões, muitas vezes à nossa custa. Os alunos do secundário só trabalham no projecto se quiserem e estiverem motivados, mas aderem todos porque a motivação de conhecerem outros países, contactarem com outros colegas estrangeiros, é grande. Mas o ensino secundário é altamente competitivo. Os alunos preocupam-se com os exames, vão ter que entrar nas universidades e, para isso, a nota é determinante e não deixa tempo livre nem disposição mental para o trabalho de projecto.

P. C. — Mas é possível.

A. P. — É. Todos os anos temos projectos de História, de Geografia e de Português, envolvendo os alunos das artes, que são grandes projectos de escola. Neles, os alunos trabalham noites a fio, fins-de-semana, saem de lá, por vezes, às 3 ou 4 da manhã e estes trabalhos não contam para a avaliação.

P.C. — Devemos aos alunos uma abordagem ao mundo contemporâneo e uma explicação sobre a sua crescente interdisciplinaridade. Daí a necessidade de uma maior ligação às realidades fora da escola, e de estabelecer pontes entre os "nossos mundos disciplinares".

A. P. — Concordo que, de facto, há um desfasamento entre o que se passa cá fora e os objectivos do ensino secundário. Estes objectivos acabam por, em termos práticos, limitar bastante.

E&M — Pode então concluir-se que a maior parte das escolas não têm uma cultura favorável ao aparecimento de projectos?

A. P. — Acho que têm. A minha escola tem. Todos os anos surgem *n*

projectos, no ensino secundário e também no 3º ciclo, no âmbito da área-escola. Felizmente, em todas as escolas, há professores que vencem a inércia e as dificuldades.

Apesar de eu considerar que há uma cultura de projectos, nas escolas os projectos não são muito frequentes. Isso pode ser explicado pelos constrangimentos que são muitos, e que no ensino secundário são cada vez mais. As iniciativas dos professores e dos alunos acabam por ser dificultadas. As condições de trabalho são deficientes. Por exemplo, nas escolas das Canárias, as aulas só funcionam de manhã, havendo assim, da parte da tarde, tempo para professores e alunos se encontrarem.



P. C. — Considero também que, neste momento, as escolas já tem uma cultura de projectos. Para a construção dessa cultura, as escolas terão de assumir a autonomia que possuem, as instituições terão de fazer determinadas opções. Há ainda dificuldades a ultrapassar e por isso devemos organizar, nas escolas, grupos de trabalho que desenvolvam propostas credíveis de criação de condições, projectos, espaços e equipamentos; formalizar estas propostas, através dos órgãos representativos para que se possam desenvolver novos sistemas de funcionamento de prática pedagógica.

Na escola António Arroio sempre se apresentaram propostas de trabalho que visam, entre outros aspectos, a autonomia da escola e a resolução das situações específicas de aprendizagem que mais a caracterizam, o ensino artístico. Um exemplo prático desta autonomia, são as oficinas de

arte que possibilitam a todos os alunos participarem ao longo de três anos em todas as oficinas que existem na escola: fotografia, audiovisuais, equipamento, ourivesaria, têxteis, cerâmica. Esta experiência dá uma formação geral aos alunos riquíssima.

E&M — Para terminar esta mesa redonda, há algum aspecto que gostariam de destacar?

A. P. — Refiro a vontade de trabalhar interdisciplinarmente, mesmo que não saiam produtos. No mundo de hoje os alunos precisam de competências ao nível da organização e orientação do trabalho colectivo de acordo com os recursos disponíveis e, de facto, a vivência de projectos permite isso. Hoje, não basta um saber especializado e o projecto leva a que os alunos o percebam. Permite o desenvolvimento do espírito crítico, da cooperação, da solidariedade, valores que no nosso ensino, muitas vezes, são esquecidos.

P. C. — Em relação ao incentivo para trabalhar em projectos, identificava duas situações: a primeira é a possibilidade de nos reunirmos em torno da resolução de um problema. É muito útil e ganha-se, de facto, motivação. Hoje, perante os problemas que se colocam, é quase impossível trabalhar sozinho, são necessários, muitas vezes, conhecimentos de áreas muito diversas e que não domino. Por outro lado, trabalhar em projectos interdisciplinares é um contexto ideal para o professor ensinar aos alunos a trabalhar em equipa. Por permitir o processo de socialização.

F. R. — Em projectos interdisciplinares onde a Matemática está presente, valorizo especialmente a motivação e interesse o resolver problemas em conjunto, o desenvolver da socialização e o prazer de fazer Matemática. Fazer coisas com prazer e alegria, motiva e pode tornar uma área considerada, normalmente, o lobo mau das matérias disciplinares, em algo bem mais agradável e mais popular. A interdisciplinaridade pode ajudar nestes aspectos.

O papel do professor de Matemática na formação global do aluno

Neste número temático, dedicado à Educação, não podemos deixar de ouvir a voz dos professores. Com este propósito solicitámos a quatro professores de Matemática testemunhos que nos dessem a conhecer o modo como perspectivam o seu papel na formação global do aluno, bem como os aspectos que dificultam ou facilitam o desempenho desse mesmo papel. São esses "olhares" que aqui incluímos.

Eu, a Matemática e os meus alunos

Há dezasseis anos atrás, no início de uma actividade profissional escolhida com muita convicção e entusiasmo, a Matemática valia por si própria, estava instituída como uma disciplina "importante e difícil" que não era acessível a muitos alunos, mas que era indispensável para a sua formação.

Formação, mas que formação? Aquela que, na altura se pensava ser a que permitia alcançar o perfil de um "bom aluno" à saída da Escola Secundária; um aluno que tinha a capacidade de adquirir os conhecimentos que lhe eram transmitidos, de manipular conceitos, de utilizar uns "truques" para resolver certas questões mais técnicas e que tinha o raciocínio suficientemente desenvolvido para conseguir resolver aqueles "problemas" que obrigavam a aplicar os conhecimentos adquiridos em "novas situações".

Neste contexto, a minha preocupação em desempenhar bem o meu papel como professora de Matemática centrava-se em conseguir transmitir aos alunos de uma forma correcta, clara e o mais aliciante possível, os conteúdos programáticos de cada ano de escolaridade. Simultaneamente, tentava envolvê-los com o gosto e o entusiasmo que sentia por todas aquelas "matérias", que sem eu compreender muito bem porquê, eles achavam muitas vezes complicadas, monótonas e completamente desprovidas de sentido.

Para além deste papel na formação académica dos alunos, tentei sempre, paralelamente, desempenhar um outro

que considerava indispensável: contribuir para o desenvolvimento e consolidação da formação geral dos alunos como indivíduos. Tinha uma boa relação com eles, proporcionando-lhes regularmente situações fora do âmbito da escola que estreitavam os nossos laços. Muitas vezes, ouvi "só é pena ser professora de Matemática"...

Tendo iniciado a minha actividade, ainda como professora provisória, em 1982, tive oportunidade de, pouco depois, participar em grandes momentos de inovação e espírito de mudança no ensino da Matemática. Não posso deixar de salientar a vinda a Portugal, em 1983, de Emma Castelnuovo que me abriu novas perspectivas sobre a dinâmica que se pode imprimir na abordagem de uma série de conceitos que à partida pareciam estáticos e não relacionáveis uns com os outros. Digamos que foi o meu primeiro mergulho na Didáctica da Matemática.

Logo a seguir, em 1985, realizou-se o primeiro ProfMat e, depois, vieram todos os outros, sem parar, bem como inúmeras oportunidades de participar em sessões de trabalho, cursos e conferências, que contribuíram para me continuar a alargar as perspectivas sobre o meu papel como professora de Matemática.

Ganhava cada vez mais a convicção de que se a Matemática fosse apresentada aos alunos em todas as suas vertentes — como fonte de descobertas e de conquistas; como trabalho de sistematização em que é necessário "arrumar" o que se descobriu e dá-lo a conhecer aos outros; como trabalho de consolidação de conhecimentos e técnicas; como actividade lúdica que permite olhar alguns aspectos da Matemática

como um jogo e ver que em muitos jogos, desses ditos "normais", há Matemática — então os alunos poderiam sentir que estavam a fazer Matemática e a Matemática ganharia, para eles, sentido.

Como é impossível compreender tudo isto e não o levar à prática, comecei a fazer pequenas experiências, mais ou menos pontuais, com os alunos quer do 3º ciclo quer do Secundário. Todos sabemos que não é fácil desenvolver um trabalho continuado que contemple uma abordagem da Matemática em toda a sua amplitude, se estivermos a trabalhar sozinhos. Depressa e por muitas e variadas razões, caímos na rotina, no mais fácil, e acabamos por dar a maior ênfase à transmissão dos conteúdos programáticos.

Só que antes fazíamos-lo de consciência tranquila, porque acreditávamos que era assim que estava certo. Agora, sempre que desempenhamos este papel temos um "bichinho" a roer e a dizer que não estamos a fazer bem. Temos muitos argumentos a apresentar ao "bichinho" mas não conseguimos nunca que ele se vá embora...

Mas, como referi anteriormente, fui fazendo algumas experiências diversificadas com os alunos, das quais vou salientar as mais significativas:

— No ano lectivo de 1990/91 trabalhei com uma colega de Santiago do Cacém no âmbito do Projecto Minerva, Pólo da ESE de Setúbal. Cada uma com a sua turma do 9º ano, trabalhámos todo o capítulo de Geometria (programa antigo) com o programa de computador "Logo Geometria". O número elevado de alunos e o número reduzido de computadores, obrigou-nos a dividir

os alunos em grupos e, em cada aula, tínhamos metade do grupo nos computadores e a outra metade, na mesma sala, a trabalhar com papel e lápis. Não foi fácil, mas foi extremamente gratificante. A minha turma era fraca e com grandes problemas disciplinares, em geral, mas em Matemática, a partir de Fevereiro e até ao fim do ano, período em que decorreu o trabalho, todos os alunos estiveram empenhados e entusiasmados, o que de modo nenhum acontecia antes. A minha relação com eles estreitou-se muito e ainda hoje quando encontro alunos dessa turma posso constatar que, nesse ano, a Matemática foi diferente para eles.

No ano lectivo de 1991/92 desenvolvi, com mais duas colegas, um projecto de apresentação do antigo programa do 7º ano centrado no trabalho em grupo e na resolução de problemas. Foi um trabalho de fundo porque ocupou todo o ano lectivo e obrigou a uma adequação do nosso projecto ao programa, o que foi conseguido com sucesso. Acompanhei esses alunos até ao final do 12º ano, procurando, ao longo dos seis anos, manter uma linha de actuação coerente com o trabalho de início.

— No ano lectivo de 1997/98 desenvolvi, em conjunto com uma colega da ESE de Setúbal, um projecto que envolveu uma turma de 8º ano e que tinha como principal objectivo centrar o trabalho dos alunos em actividades de investigação em grupo que incluíam sempre uma discussão posterior das conclusões obtidas e um relatório que descrevesse todo o desenrolar do trabalho, incluindo as hipóteses abandonadas, por o grupo concluir que não eram válidas, e possíveis explorações a fazer a partir dali.

É verdade que este trabalho foi realizado em condições especiais pois, estavam, na grande maioria das aulas, duas professoras presentes. No entanto, não me parece que isso seja essencial para a concretização de experiências deste tipo. O que, sem dúvida, é muito importante é que todo o trabalho de preparação anterior à aula seja feito em conjunto. As dificuldades que surgem na implemen-

tação deste tipo de projectos impedem que um professor sozinho tenha força para as ultrapassar e levar o trabalho a bom termo.

Todas estas experiências, que referi e outras em que me envolvi, tiveram um denominador comum muito importante e gratificante para mim: trabalhar regularmente com outros colegas na preparação do trabalho e desenvolver com os alunos sempre na perspectiva de que para aprender Matemática é preciso fazer e sentir Matemática e que os alunos devem ter oportunidade de conhecer todas as formas da actividade matemática.

Para concluir este, já longo, testemunho que a *Educação Matemática* me pediu para escrever, gostaria de salientar que ao fim de dezasseis anos aprendi que posso contribuir para a formação integral dos meus alunos, como indivíduos, através da Matemática. Se eles trabalharem em Matemática em todas as suas vertentes desenvolverão o seu saber matemático e a sua capacidade de raciocinar, de investigar, de pôr hipóteses e as confirmar, de descrever processos e apresentar conclusões, aprenderão a ser persistentes, a discutir as suas ideias e a ouvir os outros, a serem organizados, a distinguirem o essencial do acessório e muitas outras competências inerentes a um trabalho continuado deste tipo, ficando assim bem delineado o papel do professor de Matemática na formação global do aluno.

Teresa Olga Duarte
ESE de Setúbal



A Matemática no 1º ciclo - um caminho possível

Sou professora do 1º ciclo há 32 anos. Se no início da carreira utilizei manuais únicos, fiz apelo à memorização pela memorização, utilizei o treino exaustivo das técnicas mais correntes

e desenvolvi técnicas de cálculo, hoje considero que a matemática não é só uma actividade de treino (embora utilize ficheiros de matemática, construídos por mim em função das necessidades dos alunos e aplicados em momentos de trabalho autónomo e de estudo), mas também uma forma de desenvolver capacidades, de exercitar o cálculo mental, de estimular a criatividade, de incentivar o trabalho de pesquisa, de desenvolver o raciocínio.

Para atingir todos estes objectivos a minha primeira preocupação é organizar a sala de aula de forma a que os alunos tenham à sua disposição materiais diversos que lhes permitam, pouco a pouco, e sem grande esforço, interiorizar os conceitos e adquirir as competências necessárias. Utilizando materiais diversos, os alunos adquirem práticas de pesquisa e atingem mais facilmente a abstracção tão necessária na aprendizagem da matemática. É importante partir dos conhecimentos dos alunos e provocar situações que os levem à procura da melhor solução (que nem sempre é única!) respeitando os seus ritmos e os saberes possuídos. Por outro lado, é preciso aproveitar os problemas que os alunos levantam e fazer-lhes propostas, cada vez mais complexas, que os levem a aumentar gradualmente os seus conhecimentos e a sua capacidade de raciocinar sobre os factos e os materiais

O cálculo mental é também muito importante e, por isso, aproveito todas as situações possíveis para, em grande interacção, facilitar o desenvolvimento desta capacidade.

Partir de situações que não têm solução imediata e obrigam os alunos a raciocinar é a forma que considero melhor para lhes criar o gosto pela descoberta e pela pesquisa de soluções. A verbalização individual e em grupo dos caminhos percorridos, bem como a discussão, em colectivo, das soluções encontradas são momentos importantes que permitem desenvolver, nos alunos, o raciocínio e a procura de novas soluções.

Os programas actuais por serem apelativos ao uso de materiais e estratégias diversas são, para além de exequíveis, muito estimulantes. Outra tarefa que, para mim, é fundamental é a procura, nos programas, dos diferentes "itens" que podem levar os alunos a alcançar um mesmo objectivo para assim evitar a sua saturação por uma mesma actividade, criando-lhes, por outro lado, uma motivação constante a novos trabalhos.

Fazer-lhes propostas de trabalho que os levem a organizar raciocínios cada vez mais complexos é uma estratégia que utilizo com regularidade por sentir que acelera o seu processo de aprendizagem.

Dificuldades têm surgido com frequência. As minhas procuro resolvê-las em trabalho sistemático com outros colegas trocando ideias, para procurar melhores soluções, construção de caminhos e materiais...

Felizmente na minha vida profissional, encontrei sempre colegas interessados na procura de melhores caminhos. As dificuldades dos alunos são vencidas com muita paciência, com novas propostas de trabalho, com muita experimentação, com estudo, com a utilização de novos materiais e diferentes estratégias, na certeza de que cada um precisa de encontrar "o seu caminho", que raramente é igual ao do outro.

A utilização de ficheiros de matemática (construídos por mim, com dificuldades graduais e adaptados aos ritmos de diferentes alunos) em sessões de trabalho autónomo, têm ajudado os alunos na aquisição dos conceitos e na aprendizagem e treino de algumas técnicas.

Estou consciente que, assim, tenho desenvolvido nos alunos as suas capacidades de raciocínio, o seu gosto por aprender, a sua vontade de saber e de descobrir, e tudo isto, desde o primeiro dia de escola.

Não é tarefa fácil, mas é possível. Basta querer.

Maria de Jesus do Ó
EB1 Queluz n° 2



A Matemática na formação integral dos alunos

Nem sempre a escola consegue ser um local onde os alunos sentem uma evolução positiva mais imediata na sua formação, continuando a ser, ainda em muitos casos, uma mera transmissora de conhecimentos, não obstante as reformas educativas preconizarem um maior peso na formação do aluno como indivíduo. No 2° e 3° ciclos do ensino básico, o aluno tem a sensação de que os conhecimentos, referentes à disciplina de Matemática, não têm aplicação directa na sua vida quotidiana, parecendo uma disciplina que pouco pode contribuir para o seu dia a dia. Pelo contrário, a experiência lectiva tem-me ajudado a confirmar que a Matemática contribui para a formação do aluno, não tanto pelos conteúdos incluídos no currículo, mas através do desenvolvimento de capacidades, enquanto decorrem os processos de aprendizagem.

Têm sido as actividades desenvolvidas em trabalho de grupo, com a resolução de problemas, que me têm ajudado a gerar um clima, na sala de aula, mais participativo no que diz respeito aos alunos. Neste âmbito, o benefício para a formação do aluno pode residir na forma como o professor dinamiza as actividades, isto é, quando ele consegue orientar os alunos, de modo a que estes não necessitem, a cada passo, da sua intervenção, desbravando caminhos e encontrando, por si sós, processos próprios. Uma outra fase do trabalho, que também considero contribuir para a evolução dos alunos, é a fase final da apresentação dos resultados dos diversos grupos, com confronto de opiniões e reformulação de conclusões. Este momento do trabalho, realizado com frequência, permite que se registre uma melhoria significativa, no que diz respeito à auto-confiança dos alunos, relativamente aos seus percursos, bem como à construção de conceitos matemáticos. Essa melhoria revela-se também nas

capacidades de comunicar, criticar e aceitar a crítica.

O tipo de trabalho, anteriormente citado, tem sido, nos últimos anos, beneficiado com a introdução do computador na sala de aula. É exemplo disso, o recurso à utilização do Cabri-Geometre, para ajudar à construção de conceitos relativos aos lugares geométricos. Tendo por ponto de partida, o percurso de uma visita de estudo realizada por uma turma de 8° ano, procedi à criação de um conjunto de actividades que permitiram aos alunos a construção de conceitos. Dos conceitos descobertos pelos alunos, salienta-se o de circuncentro do triângulo, e a sua posição relativamente à altura desse triângulo, através da utilização das potencialidades de arrastamento deste *software*. A validação das conclusões, para um número de triângulos que cada grupo sentiu necessidade de explorar, bem como o registo, por escrito, dessas descobertas, possibilita aos alunos uma progressão, no sentido da generalização pretendida. O papel do professor, durante estas aulas, foi o de facilitar a progressão do trabalho dos diferentes grupos. Após a realização de cada uma das actividades e do registo das conclusões, os grupos escreveram-nas em cartazes, com o auxílio de marcadores grossos e afixaram-nas nas paredes da sala, de modo a possibilitar a sua divulgação toda a turma. Seguidamente, iniciou-se a discussão até atingir o consenso e, por fim, procedeu-se aos registos dos conceitos a que chegaram, nos cadernos diários. Todos os caminhos encontrados contribuíram para a construção de um conceito, sendo o erro desmistificado e entendido como um processo normal, de quem se envolve para aprender.

A avaliação de um tipo de trabalho desta natureza deve, em meu entender, realizar-se através de uma actividade que envolva os conceitos explorados, mas que possibilite, também, fomentar a criatividade dos alunos. No final desta experiência, foi proposto aos grupos a construção de

um problema. Esse problema consistia em elaborar as condições matemáticas necessárias à descoberta de um tesouro, que os alunos deveriam esconder dentro da planta das muralhas do Castelo de Almourol. A construção de um texto narrativo, adequado a cada um dos problemas apresentados por cada grupo seria feita na aula de Português, aparecendo como sequência do estudo de contos e lendas tradicionais da região.

Para finalizar, considero que o desenvolvimento de capacidades, com o objectivo de contribuir para uma participação mais activa do aluno empenhado na construção dos seus saberes, requer tempo, o qual não é o mesmo para todos os indivíduos. A pressão que todos nós sentimos, pela obrigatoriedade do cumprimento do currículo, leva-nos, por vezes, a considerar que o tempo está a ser "perdido", quando efectivamente o não está. No sentido de contornar essa pressão, assumo desde o início do trabalho com uma turma, o seu acompanhamento até ao final do respectivo ciclo, onde então sim, os estudos se darão por concluídos. Diz-me a experiência que se no 7º ano de escolaridade se torna, por vezes, mais difícil "avançar", esse tempo é posteriormente recuperado, tanto no que diz respeito à aprendizagem, como à qualidade dos trabalhos. Tendo em conta os resultados obtidos, posso concluir que a escolha de actividades diversificadas, que visem objectivos para além dos curriculares, com novas formas de avaliação, constituem uma conjugação que incrementa a qualidade da aula e a quantidade de conhecimentos adquiridos, assim como o desenvolvimento das capacidades de autonomia e auto-confiança.

Elvira Maria T. Lázaro dos Santos
EB 2, 3 de Álvaro Velho



O (difícil) papel do professor (de matemática) na formação (global) do aluno

Sou professora há 22 anos (já?!?!). Se descontar os dois primeiros anos a leccionar física e química no secundário, mais tarde cinco anos de destacamento Minerva, ainda se apuram alguns anos de experiência na matemática do 2º ciclo, dos quais os últimos quatro no ensino recorrente nocturno e em aulas de apoio pedagógico, a par de alguma formação na área da tecnologia educativa.

Nada, mas mesmo nada no meu percurso liceal levava a pensar que eu viria a ser professora de matemática. Eu estava vocacionada para letras. Mas germânicas, no meu tempo (mais ou menos na Idade Média), só em Coimbra. Era muito longe do Porto. Fiquei pela química, ao que se seguiu um estágio no 4º grupo do, então, Preparatório.

Julgo que o facto de eu não ser daquelas pessoas naturalmente inclinadas para esta disciplina, me conferiu uma certa compreensão e capacidade de aproximação das dificuldades dos alunos. E, acima de tudo, subtraíu-me o espanto. Ou seja, não me causa espanto que a mesma aluna, na mesma ficha, tenha escrito "quadrado" e "quadrilátero" para designar um "qualquercoisa". Até acho que revela alguma imaginação. Não me causa espanto que, quando peço que ordenem uma série de números, eles incluam também o número da pergunta, nem mesmo que "juntem" o número de ovelhas ao de cabras, para descobrir que o pastor tem...trezentos anos. Não me espanto, mas procuro provocar o espanto. Como o do Jorge, um aluno rural de dezanove anos e um metro e noventa, mão-tamanho-A₄, tímido, caladinho, ao ver no mostrador de uma calculadora o quociente de 1 por 3: "Écumfilhadamãe!!!" Este espanto é sinal de conflito cognitivo e um bom princípio de aprendizagem.

Tentando aproximar-me do tema, após esta introdução/contextualização:

Que posso fazer, ou melhor, que faço, com vista à formação (global) dos meus alunos?

Depois de alguma reflexão, concluí que, provavelmente, faço bem pouco e estive mesmo para desistir de apresentar o meu testemunho. No entanto, talvez para evitar uma frustração permanente, tenho-me socorrido da seguinte metáfora: a minha luta trava-se, não na forma de uma épica batalha, mas como uma permanente guerrilha, em pequenos confrontos corpo-a-corpo, com pequeninas conquistas. São alguns aspectos desta pacífica contenda que passo a sintetizar e, pontualmente, exemplificar.

Aquilo que julgo ser mais importante na minha atitude, é a "consciência da responsabilidade" que tenho na formação (global) do aluno, a qual reconheço compartilhar em partes desiguais com todos os restantes intervenientes no seu mundo. Ou seja, não me vejo apenas como professora de matemática, mas antes, como professora, e ainda antes, como pessoa, que muito para além de ver alunos, deve ver pessoas.

Estou também "segura da hierarquia": atitudes/valores, capacidades/aptidões e, finalmente, conhecimentos. Hoje, procuro ter em mente as "finalidades educativas" e não apenas as "questões operacionais". A este respeito, houve alguma evolução em relação à altura em que fiz estágio. Então, vivia-se com algum fervor a taxonomia de Bloom e eram sobretudo os objectivos específicos do domínio cognitivo aos quais se dava verdadeiro relevo, muito embora fossem sempre mencionados objectivos gerais e objectivos do domínio afectivo e psicomotor nos planos de aulas.

Não é necessário, em meu entender, recorrer a intrincadas estratégias e actividades inovadoras para se contribuir para o desenvolvimento de atitudes. Com algum sentido de oportunidade, pode tirar-se imenso partido de situações aparentemente anódinas, ou, pelo contrário, podem deixar-se fugir óptimas ocasiões para

O problema deste número

Problema proposto

Uma matrícula "quadrada"

Antigamente, as matrículas dos automóveis eram formadas por duas letras, um número de dois algarismos e outro número de dois algarismos. Por exemplo: RB - 49 - 64.

A matrícula do meu velho carro é extremamente curiosa (pelo menos para um matemático) porque:

- o primeiro número é um quadrado perfeito,
- o segundo número é um quadrado perfeito,
- se juntarmos os estes dois números num só obtemos um quadrado perfeito,
- se substituirmos as letras pelos números correspondentes à ordem que ocupam no alfabeto e as juntarmos ao número anterior obtemos ainda um quadrado perfeito.

Nenhum dos números anteriores começa por 0.

Qual é a matrícula do meu velho automóvel?

Nota: se a matrícula fosse a do exemplo acima indicado, os três primeiros números seriam 49, 64 e 4964. Como R é a 18ª letra e B a 2ª, o último número seria 1824964. E todos teriam de ser quadrados perfeitos.

(Respostas até 10 de Janeiro)

promover a cooperação, puxar pela imaginação, espezitar o sentido crítico, exercitar a capacidade de decisão... Uma das formas, perfeitamente trivial, mas eficaz para provocar discussões, é deixar cometer erros. São muito claras as consequências, nomeadamente no caso do computador e da calculadora. Em vez de avisar: "Não!! Aí não!! Isso não! Não é essa tecla!...", deixar que se enganem, para depois verem o que acontece e procurarem resolver a situação, pode ser uma pequena achega para o desenvolvimento da autonomia e da cooperação. É também suficiente muitas vezes, um "Fantástico, meu! Dá cá mais dez! Conta lá isso aos teus colegas!", para contribuir para a autoconfiança. Mas o inverso é igualmente verdadeiro: que destroços não causaram na nossa autoestima aqueles infundáveis segundos em que estivemos colados ao quadro que dantes era preto e agora é

verde? Só muito raramente deixo um aluno ir ao palco, digo, ao quadro, sem antes me certificar de que sabe mais ou menos o que lá vai fazer e frequentemente lhe sirvo de "ponto" e de defesa perante o difícil público.

Cada vez mais valorizo o ambiente de trabalho e as relações interpessoais. Dado que na educação de adultos (2º ciclo), não estamos demasiado pressionados com a administração do programa e nas aulas de apoio também não é essa a minha função, cada vez mais procuro "distinguir entre perder e gastar tempo", entre barulho e bagunça. E gasto tempo e aguento barulho. Com adultos trabalhadores tento valorizar e integrar os diferentes saberes. Posso dar-me ao luxo de sair do contexto curricular e faço-o quando posso e julgo que tenho conhecimentos suficientes. Cada vez mais procuro fazer uma avaliação contínua, em vez de atribuir um peso determinante à avaliação suma-

tiva (esta é a actividade de que menos gosto, mas que tenho facilitada devido ao reduzido número de alunos).

Em suma, penso que uma "atitude" de "permanente atenção" por parte do professor poderá ajudar os alunos a construir as suas referências, os seus valores, a desenvolver competências. Claro que há actividades e metodologias que podem ser devidamente planeadas, nessa direcção. Não se trata de ir para as reuniões de grupo comentar, "Estou um bocado atrasada! Ainda não dei a autonomia... a este ritmo não vou conseguir chegar à sociabilidade", mas pode e deve ter-se em conta que há algumas actividades que favorecem mais esta e/ou aquela atitude e, se calhar, deveriam discutir-se mais estes aspectos, em detrimento da gestão dos conteúdos programáticos.

Susana Diego
Escola B2,3 Gonçalo Nunes

Educação: seis propostas para o próximo milênio

Nílson José Machado

Começemos com duas ressalvas, para eliminar expectativas indevidas.

Em primeiro lugar, pouco do que aqui se examinará diz respeito especificamente à passagem do século XX ao século XXI. Salvo para técnicos em computadores, preocupados com o que tem sido chamado de "bug do milênio", nenhuma descontinuidade deverá ocorrer nos âmbitos político, cultural, econômico, educacional, ou qualquer outro, em razão da simples transição por números redondos na secular contabilidade ocidental. As questões educacionais presentes nesta reflexão poderiam referir-se a todos os séculos, particularmente àquele que hoje se inicia.

Em segundo lugar, não se tratará aqui de elaborar, nem mesmo esboçar propostas de ação. Se pedimos emprestado a Calvino¹ a idéia do título de sua inspirada e inspiradora obra é apenas para tentar sublinhar algumas qualidades, associadas ao universo educacional, tão valiosas que deveriam ser decididamente estimuladas e preservadas no próximo milênio, tal como ele nos alertou, com idêntica intenção, para seis qualidades associadas ao universo da escrita².

Trataremos, portanto, da explicitação de uma arquitetura de princípios - *cidadania, profissionalismo, tolerância, integridade, equilíbrio, personalidade* - que deveriam, em nossa perspectiva, sustentar os projetos educacionais, em cada novo século, que começa a cada dia. Tudo o que aqui se dirá não terá outra intenção senão a de esclarecer o significado desses seis valores em tal perspectiva.

Educação e cidadania

Nos tempos atuais, nenhuma caracterização das funções da Educação

parece mais adequada do que a associação da mesma à formação do cidadão, à construção da cidadania. Nos mais variados países e em diferentes contextos, Educação para a Cidadania tornou-se uma bandeira muito fácil de ser empunhada, um princípio cuja legitimidade não parece inspirar qualquer dúvida. A não ser a que se refere ao próprio significado da expressão "educar para a cidadania".

De modo geral, a idéia de cidadania ainda permanece diretamente associada à de ter direitos, uma característica que não parece suficiente para exprimir tal concepção, uma vez que, em termos legais, os direitos não são mais privilégios de determinadas classes ou grupos sociais, como, por exemplo, na Grécia antiga. Um documento fundamental no balizamento de tal generalização é a Declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH), adotada e proclamada pela Assembléia Geral das Nações Unidas em 10 de Dezembro de 1948.

É certo que violações nos Direitos Humanos no sentido explicitado pela DUDH continuam a ocorrer em diversos países, nos mais diferentes setores. Entretanto, restringir a idéia de cidadania à de ter direitos pode significar uma limitação da formação do cidadão à vigilância sobre o cumprimento das deliberações da DUDH, ou de outros documentos similares, internacionais ou nacionais. Isso não significaria uma tarefa pequena do ponto de vista prático mas restringiria demasiadamente o significado político/filosófico de tal noção.

Mesmo em países onde os direitos humanos não costumam ser violados, a necessidade da formação do

Cidadania,
profissionalismo,
tolerância, integridade,
equilíbrio e personalidade
são as qualidades para
orientar os projectos
educacionais, em cada
novo século, que começa
em cada dia.

A escola na literatura

DESCOBERTA DA
"OUTRA" MATEMÁTICA

Ai o ponteiro da tortura
naquela sala
que a matemática tornava mais es-
cura
em vez de iluminá-la.

Felizmente só o nada-de-mim fica-
va lá dentro.

O resto corria no pátio-em-que-
nos-sonhamos,
pássaro a aprender os cálculos do
vento
aos saltos do chão para os ramos.
Mas só quando voltava para casa à
tardinha
encontrava a minha verdadeira ma-
temática à espera
na lógica dura das teclas do piano,
no perfil-oiro-pedra da vizinha,
na flauta de água macia do tanque
— chuva de Mozart nos zircos da
Primavera...

Matemática cantante

José Gomes Ferreira
1957-1958

cidadão permanece viva, relacionan-
do-se com a semente de valores e
a articulação entre os projetos
individuais e os projetos coletivos.
Entre a noção de cidadania e a idéia
de projeto existe, pois, uma relação
interessante, que alimenta a ambas,
simbioticamente.

A capacidade de ter projetos pode ser
identificada como a característica mais
verdadeiramente humana. A intelligen-
cia humana consistiria, precisamente,
nesta capacidade de antecipação, de
invenção de metas, de criação de
possibilidades.

Naturalmente, não basta alimentar-se
de projetos individuais: carecemos de
projetos coletivos, que estimulem as
ações individuais, articulando-as na

construção do significado de algo
maior. Tanto quanto da satisfação das
necessidades básicas em sentido
biológico ou econômico, necessita-
mos participar de projetos mais
abrangentes, que transcendam
nossos limites pessoais e impregnem
nossas ações, nossos sonhos, de um
significado político/social mais amplo.

A ausência de projetos coletivos
costuma ser responsabilizada pelo
surgimento de neo-conflitos, mesmo
em sociedades industrializadas. Nos
países em desenvolvimento, muitas
vezes, simulacros de projetos ganham
corpo, a partir da aspiração, quase
sempre ingênua, de copiar os países
desenvolvidos; nesses, a ausência de
matrizes a serem copiadas já produ-
ziu, em passado recente — e talvez
não cesse de produzir, continuamente
— certas simulações de rompimento
com o *statu quo*, certas
marginalidades fictícias, facilmente
absorvíveis pelo sistema, como a dos
movimentos *hippies* dos anos 60, a de
rebeldes do tipo *Unabomber*, ou a dos
hackers, na sociedade informatizada.

A educação portuguesa, em tempos
recentes, constitui um exemplo
elucidativo dessa relação estreita
entre as idéias de cidadania e de
projeto. A Lei de Bases do Sistema
Educativo (LBSE), formulada no
período posterior à Revolução dos
Cravos (1974), registra, em seu Art.
2º, que a educação deve organizar-se
tendo em vista o *desenvolvimento
pleno e harmonioso da personalidade
dos indivíduos* e a *incentivar a forma-
ção de cidadãos livres, responsáveis,
autónomos e solidários*. Em seu Art.
3º, explicita os princípios de organiza-
ção do sistema educacional, que deve
ter em vista *contribuir para a realiza-
ção do educando, através do pleno
desenvolvimento da personalidade, da
formação do carácter e da cidadania,*
assim como *assegurar o respeito à
diferença, mercê do respeito pelas
personalidades e pelos projetos
individuais de existência*. A referência
direta ao respeito aos *projetos
individuais* constitui um indício impor-
tante da preocupação em valorizar o
ser humano, tomando-o como ponto

de partida para as ações educativas,
ao mesmo tempo em que se busca
uma valorização da solidariedade, da
tolerância, elementos constituintes da
noção de plena cidadania, evidencian-
do, portanto, um equilíbrio na dupla
preocupação de formação pessoal e
social.

Insistimos em que nada parece mais
característico da idéia de *cidadania* do
que a *construção de instrumentos
legítimos de articulação entre projetos
individuais e projetos coletivos*. Tal
articulação possibilitará aos indivídu-
os, em suas ações ordinárias, em
casa, no trabalho, ou onde quer que
se encontrem, a participação ativa no
tecido social, assumindo responsabi-
lidades relativamente aos interesses e
ao destino de toda a coletividade.
Neste sentido, *Educar para a Cidada-
nia* significa *prover os indivíduos de
instrumentos para a plena realização
desta participação motivada e compe-
tente, desta simbiose entre interesses
pessoais e sociais, desta disposição
para sentir em si as dores do mundo*.

O imperativo de conjugar o conheci-
mento dos direitos com a vontade de
participação encontra-se diretamente
relacionado com a necessidade de
ultrapassar o conforto de uma ética
apenas da convicção, onde a coerên-
cia pessoal encontra-se garantida mas
não conduz a ações efetivas,
aportando-se em uma ética da
responsabilidade, onde crescemos
junto com o crescimento dos riscos e
dos encargos que assumimos.

Múltiplos são os instrumentos para a
realização plena desta cidadania ativa:
*a "alfabetização" relativamente aos
dois sistemas básicos de representa-
ção da realidade — a língua materna e
a matemática, condição de possibilida-
de do conhecimento em todas as
áreas; a participação do processo
político, incluindo-se o direito de votar
e ser votado; a participação da vida
econômica, incluindo-se o desempe-
nho de uma atividade produtiva e o
pagamento de impostos; e, natural-
mente, o conhecimento de todos os
direitos a que todo ser humano faz jus
pelo simples fato de estar vivo*.

Para estar vivo, no entanto, é funda-
mental ter projetos pessoais, e nesse

sentido, a LBSE portuguesa parece exemplar, na medida em que estabelece que a Educação visa à formação de cidadãos livres, responsáveis, autônomos e solidários e deve buscar a formação do caráter e da cidadania através do respeito pelos projetos individuais de existência. Pode-se reconhecer facilmente, nos trechos em destaque, a preocupação com a articulação entre os projetos individuais e coletivos, situando-se a idéia de cidadania como antídoto para a confusão entre a valorização dos projetos pessoais e o primado exclusivo do individualismo.

Insistimos, no entanto, no fato de que projetos e valores são idéias umbilicalmente interdependentes; tanto individual quanto coletivamente, o mais inspirado dos projetos, desprovido de uma arquitetura de valores socialmente acordados, pode conduzir a monstruosidades. Educar para a Cidadania deve significar também, pois, semear um conjunto de valores universais, que se realizam com o tom e a cor de cada cultura, sem pressupor um relativismo ético radical, francamente inaceitável; deve significar ainda a negociação de uma compreensão adequada dos valores acordados, sem o que as mais

legítimas bandeiras podem reduzir-se a meros *slogans* e o remédio pode transformar-se em veneno. Essa tarefa de negociação é bastante complexa; enfrentá-la, no entanto, não é uma opção a ser considerada, é o único caminho que se oferece para as ações educacionais.

Educação e profissionalismo

Se parece haver um amplo acordo quanto à meta básica da Educação como a construção da cidadania, o mesmo não ocorre, no entanto, no que se refere à repartição de tarefas entre os setores público e privado. Em quase todos os países, o equacionamento de tal questão encontra-se em exame, oscilando-se entre o predomínio da burocracia estatal, de inspiração weberiana, e o das regras do mercado, na trilha de Adam Smith. A configuração desse espaço de tensões condiciona fortemente a atuação do profissional da Educação.

Um exemplo expressivo é o do discurso sobre a Qualidade na Educação, onde a formação do cidadão é freqüentemente confundida com a satisfação do cliente, ou o projeto educacional, com seu amplo espectro de valores, é reduzido ao estatuto de mero projeto empresarial, sobrelevando-se o valor econômico. No mesmo sentido, muitas reflexões têm sido realizadas, analisando-se a pertinência da utilização de recursos públicos no financiamento de escolas privadas, ou do recurso a fundos empresariais para financiar escolas públicas. Os resultados de muitas iniciativas já realizadas em diversos países parecem globalmente inconclusivos, sendo evitados por imagens caricatas de ambos os segmentos: o público, como o falido ou mal administrado; o privado, como o movido exclusivamente pelo lucro.

De qualquer forma, parece claro que o par público-privado não dá conta da maior parte das análises. No âmbito econômico, tem crescido substancialmente a importância de uma terceira via, conhecida como "Terceiro

Setor", constituída por organizações que não se submetem estritamente nem às leis do mercado nem às da burocracia estatal, incluindo-se aí tanto Fundações quanto Organizações Não-Governamentais de diversos tipos.

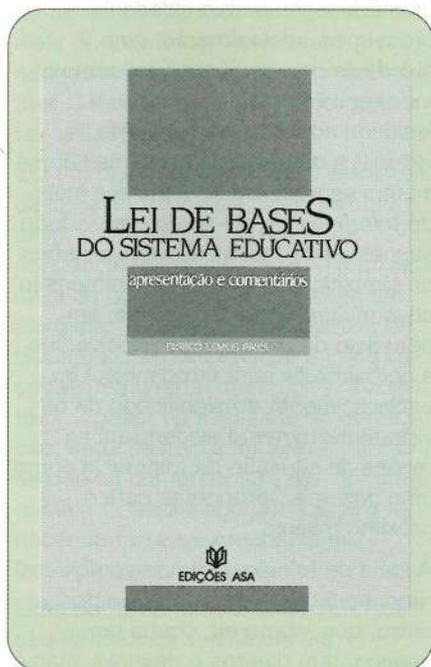
No caso específico da caracterização do profissional da Educação — e bem diretamente do professor, nos diversos níveis de ensino — os limites do par público-privado são claramente atingidos e o renascimento ou a revalorização da idéia de profissionalismo pode ser apontada como uma perspectiva consistente de posicionamento no espaço de tensões entre o público e o privado.

Defendemos aqui o ponto de vista segundo o qual um grande valor associado ao profissional da Educação, a ser preservado para o próximo milênio, é justamente o profissionalismo. E para que tal afirmação não pareça circular, é necessário que se explicito o sentido em que se utiliza a palavra "profissionalismo".

Uma profissão é mais do que uma ocupação. Trata-se de uma ocupação que apresenta três características absolutamente fundamentais:

- exige, para seu desempenho, uma *competência específica* em alguma área do conhecimento, incorporada usualmente pela educação formal, quase sempre de nível superior;
- deve ser exercida pela comunidade de praticantes com certa *autonomia relativa*, tanto em relação ao mercado quanto à burocracia estatal, baseada em padrões de auto-regulação construídos em sintonia com valores permanentes, socialmente acordados;
- apresenta, sempre, um compromisso público, um *comprometimento pessoal* de cada praticante com os projetos coletivos, situando as ações profissionais no horizonte do bem comum, bem além do mero interesse pessoal ou de grupos organizados — inclusive o dos profissionais praticantes.

O profissionalismo contrapõe-se, simultaneamente, portanto, tanto ao amadorismo quanto ao mercenarismo.



A escola na literatura

LIBERDADE

Ai que prazer
 Não cumprir um dever,
 Ter um livro para ler
 E não o fazer!
 Ler é maçada,
 Estudar é nada.
 O sol doura
 Sem literatura.
 O rio corre, bem ou mal,
 Sem edição original.
 E a brisa, essa,
 De tão naturalmente matinal,
 Como tem tempo não tem pressa.

Livros são papéis pintados com tinta,
 Estudar é uma coisa em que está indistinta
 A distinção entre nada e coisa nenhuma.

Quanto é melhor, quando há bruma,
 Esperar por D. Sebastião,
 Que venha ou não!

Grande é a poesia, a bondade e as danças...
 Mas o melhor do mundo são as crianças,
 Flores, música, o luar, e o sol, que peca
 Só quando, em vez de criar, seca.

O mais do que isto
 É Jesus Cristo,
 Que não sabia nada de finanças
 Nem consta que tivesse biblioteca...

Fernando Pessoa
 1935

No caso do mercenário, os fins ou o significado das ações não estão em discussão; sua prática é regulada exclusivamente pelo pagamento, pela *merces*, que em latim significa salário, soldo. Quanto ao amador, ainda que se possa, tangencialmente, apreciar o envolvimento em geral desinteressado, a dedicação *por amor* a alguma atividade, é justamente esse não-comprometimento que o distingue do

profissional. O profissional professa sua competência e age em função dela, regulado por valores permanentes e comprometido com o bem comum. É nessa trilha que o agir profissionalmente adquire uma positividade claramente negada a ações amadorísticas.

Postulamos que o professor — até em sentido etimológico, como aquele que *professa*, que declara sua competência, e com base nela, proclama sua relativa independência e compromete-se com os interesses coletivos — deve ser considerado o paradigma do profissional. Suas ações mais corriqueiras exigem um profundo senso de profissionalismo.

Na formação dos profissionais da Educação para atuar em todos os níveis do ensino, muitas vezes a ênfase situa-se na competência técnica, no domínio dos conteúdos de um conjunto de disciplinas específicas, sem que se dê suficiente relevo às outras dimensões que caracterizam um profissional. Sem comprometimento, sem o sentimento profundo de contribuir para o bem comum, sem o reconhecimento social que viabiliza uma auto-regulação de suas atividades, sem a dignidade e o orgulho de sentir-se um servidor público, independentemente de qual a fonte que propicia o pagamento de seus salários, não se pode falar propriamente de profissional da Educação. Isoladamente, a competência técnica pode inclusive tornar mais agudos alguns dos males de que padece o magistério, como é o caso da intolerância, que será examinado a seguir.

Naturalmente, os professores não são os únicos profissionais que podem ser vislumbrados, irmanando-se na caracterização anteriormente referida aos profissionais da saúde e da justiça, entre outros. Entretanto, uma vez que um nível de comprometimento com a coisa pública, de renúncia a interesses puramente pessoais, de capacidade de doação nem sempre estão presentes, nem todas as ocupações podem ser consideradas profissões. Nesse ponto, as idéias de

profissionalismo e de cidadania apresentam diferenças fundamentais.

Mais numerosos, no entanto, são os pontos que aproximam as duas noções. Assim, tal como a idéia de cidadania desempenha um papel decisivo no que se refere à articulação entre o individual e o coletivo, não se coadunando mais com a de mera inserção social, onde os interesses individuais contam menos que o projeto coletivo, particularmente no universo do trabalho, a idéia de profissionalismo pode assumir um papel correlato, mediando as relações entre o público e o privado, tão insatisfatoriamente equacionadas neste final de milênio.

A idéia de profissionalismo pode vir a ser, portanto, uma espécie de antídoto para a crescente perda de sentido da atividade individual, reduzida apenas à busca de mais e mais dinheiro, numa espécie de mercenarismo sem causa. Riscos efetivamente existentes de desvios corporativistas devem ser enfrentados com discernimento e alma grande, não podendo diminuir minimamente a importância de um profissionalismo consciente.

Educação e a tolerância

O acordo sobre a necessidade de uma Educação para a cidadania pressupõe, naturalmente, uma cidadania democrática. E tal como a monarquia sempre entronizou a lealdade ao rei como a máxima virtude, a democracia moderna não se instituiu sem ter como suporte a idéia de tolerância. Trata-se de uma virtude suscetível de muitas incompreensões ou simplificações, com uma dimensão ativa muitas vezes esquecida, em benefício de uma atitude passiva que a aproxima da pura arrogância. Um esclarecimento do significado de tal virtude certamente evidenciará as razões da situação da tolerância como uma das seis "propostas para o próximo milênio".

A idéia de tolerância funda-se no reconhecimento da existência do outro, que, como eu, ocupa um espaço, tem direitos e deveres, mas é

Essencialmente diferente de mim. Essas palavras são enganadoramente simples, envolvendo armadilhas relacionadas tanto com o significado de "reconhecimento", quanto com o de "diferente". Começemos com a idéia de "reconhecimento".

De fato, não basta tomar conhecimento da existência do outro para reconhecê-lo como outro; não se configura senão um passo inicial rumo à tolerância se permaneço como sujeito e o outro apenas como objeto. Quando Cabral "descobriu" o Brasil, tomou conhecimento da existência dos "índios", ainda que sua atitude em relação aos mesmos se tenha aproximado apenas minimamente da idéia de tolerância que aqui se pretende caracterizar.

Além de tomar conhecimento, é necessário buscar compreender o outro, o que exige a disponibilidade para colocar-se em seu lugar e enriquecer a própria perspectiva com a percepção das relações originadas no novo ponto de vista. Tal atitude compreensiva costuma ocorrer por meio da assimilação das características do "compreendido" pelo referencial daquele que "compreende", como se se realizasse certa tradução dos horizontes "estranhos" na linguagem compreensiva, mantendo-se uma expectativa de simetria. A idéia de tolerância, no entanto, necessita ir muito além de tal expectativa. Dois caminhos para isso podem ser vislumbrados.

Em um deles, para abrigar a amplitude da idéia de tolerância como virtude ativa, sustentáculo da moderna concepção de democracia, é a própria idéia de compreensão que deve ser alargada. Trata-se da perspectiva de Gadamer³, ao caracterizar a compreensão como uma "fusão de horizontes". Apesar da felicidade da expressão, seria bastante temerário afirmar-se que tal compreensão da "compreensão" é, hoje, hegemônica, permanecendo forte a expectativa de tradução.

Uma outra via para uma caracterização da idéia de tolerância é a assunção de que a mesma exige que

se vá além da compreensão, pressupondo o respeito, o reconhecimento, a assimetria. Em outras palavras, trata-se de respeitar o outro como diferente de mim, sem procurar dissolvê-lo em minhas análises, situá-lo em meu cenário, traduzi-lo em minha linguagem. Trata-se de valorizar suas perspectivas, de reconhecer a existência de cenários diferentes do meu, de colocar-me em disponibilidade para comunicar-me com ele, ainda que continuemos a falar línguas diferentes, a alimentar projetos diferentes. A tolerância exige, portanto, conhecimento, compreensão e reconhecimento do outro como outro, diferente de mim, e tal caracterização pode conduzir, inclusive, à subversão de máximas aparentemente consensuais, como registrou Bernard Shaw, certa vez, com sua fina ironia: "Não façam aos outros aquilo que gostariam que fizessem a ti: eles podem não gostar."

Passemos agora à idéia de "diferente". A diversidade humana é a regra, não apenas no terreno biológico, mas também em termos culturais, ou sobretudo no que se refere aos projetos pessoais de existência. Como bem definiu Ortega Y Gasset, em sentido humano, "*Vivir es tener que ser unico*". Tal infinita diversidade, no entanto, não pressupõe qualquer relação de ordem, ou uma hierarquia entre equivalências. Em outras palavras, diferença não quer dizer desigualdade.

De fato, cada ser humano pode ser caracterizado por um amplo espectro de habilidades, de competências, associadas à idéia de uma inteligência individual, entendida como uma capacidade de ter vontades, de estabelecer metas, de criar, de sonhar, de ter projetos. Distintos indivíduos constituem-se com diferentes espectros, a serviço de diferentes projetos de vida. Em múltiplos sentidos, tais espectros são incomparáveis: é impossível estruturá-los em uma relação de ordem, estabelecendo relações de desigualdade.

Em termos coletivos, a diversidade também é a regra e a norma é saber

lidar com as diferenças. Daí a fundamental importância da idéia de tolerância para a sustentação dos regimes democráticos.

É possível classificar ou ordenar diferentes indivíduos quanto à altura, o peso, o interesse por disciplinas específicas, mas nunca globalmente, como seres humanos, como pessoas dotadas de vontades, de projetos.

O reconhecimento do outro, ou o reconhecer-me diferente do outro, não me condiciona, portanto, em qualquer sentido, a uma comparação entre mim e ele, da qual resultaria uma desigualdade, um "maior" e um "menor". É verdade que se dois números reais são diferentes, então, necessariamente, um deles é maior que o outro; mas pessoas não são números. A redução das diferenças individuais, ou entre grupos, a relações entre indicadores numéricos, quase sempre evitados de intenções de medidas, é responsável direta por diagnósticos catastrofistas do tipo "os alunos estão cada vez mais fracos".

De modo geral, na escola básica, as disciplinas são tratadas, freqüentemente, como "culturas" independentes, com metas próprias e fracas interações, constituindo um cenário muito favorável a manifestações de intolerância, sobretudo nos processos de avaliação. Entretanto, se a meta precípua de tal nível de escolarização é a construção da cidadania, tal como foi aqui delineada, as disciplinas deveriam, permanentemente, estar a serviço dos projetos pessoais dos alunos.

Em qualquer caso, o pleno desenvolvimento das potencialidades das pessoas envolvidas é o que verdadeiramente importa. Podemos explicitar, talvez, quanto de matemática, de geografia ou de história um indivíduo deveria conhecer para tornar-se um técnico competente, mas nenhuma quantidade, ainda que exagerada, pode ser garantia da formação de um ser humano mais valioso, em qualquer sentido, ou mais feliz.

Posso ter maior renda, mais anos de escolarização, melhores notas, mais isto ou menos aquilo, mas não valho mais, em razão disso, como ser humano; não posso ter projetos pelos outros, nem pelos meus alunos, nem mesmo pelos meus filhos, não posso sobrepor meus desejos ou projetos aos de quem quer que seja, sou igual a todos no que tange a minha dignidade como pessoa. Esta é a lição maior a ser ensinada na escola, por todos os séculos, por todos os milênios.

Educação e integridade

A questão a que agora dedicaremos alguns momentos de reflexão é, basicamente, a da integração entre o discurso e a ação.

A escola é um espaço especialmente apropriado para a vivência dos valores característicos da humanidade do homem, o conhecimento e a disseminação dos direitos inalienáveis do ser humano, explicitados em documentos como a Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948), o reconhecimento do outro, a aceitação da diversidade de perspectivas e de projetos, tanto individuais como de grupos, o cultivo da tolerância, da convivência frutífera com as diferenças, as contrariedades, as complementaridades, a associação necessária entre direitos e deveres, entre o exercício de poderes e a assunção de responsabilidades, a aprendizagem do exercício da autoridade sem a perda da ternura.

Entretanto, discursos eloqüentes sobre valores, desvinculados de uma prática consentânea, conduzem irremediavelmente ao descrédito, a sensação de desamparo, ou ao desenvolvimento de atitudes cínicas, que eivam perigosamente o terreno educacional. Sem uma vivência efetiva da palavra que se professa, sem esse exercício cotidiano de fraternidade entre personalidades diversas em interesses, saberes e poderes, o ambiente escolar pode ser tão propício ao cultivo de valores quanto seria a realização de um seminário ou

de uma conferência para ensinar a platéia a andar de bicicleta.

Uma integração entre o discurso e a ação constitui um ingrediente fundamental, uma condição *sine qua non* da idéia de integridade tal como aqui pretendemos caracterizar. Sem ela, qualquer expectativa de autonomia moral esvai-se completamente nas ações da vida prática. Essa articulação entre duas das dimensões fundadoras da idéia de *logos* — a da palavra e a da ação — é uma meta a ser continuamente perseguida, um cristal bruto a ser permanentemente lapidado pelas ações educativas, na escola ou na vida, muitas vezes por meio de instrumentos claramente heterônomos, como os que resultam da autoridade legítima, ou da ação do professor.

Referida tanto a indivíduos quanto a grupos, do modo como aqui é entendida, a integridade exige três níveis de predicados.

Em primeiro lugar, é necessário que se disponha de uma arquitetura de valores para instrumentar as ações, permitindo um discernimento autônomo do que se considera certo e do que se julga errado. Não é tão difícil estruturar-se um quadro de valores desse tipo no nível do discurso e muitas das iniciativas hoje consideradas absolutamente insanas foram justificadas, historicamente, em uma carta de princípios, uma explicitação coerente dos valores assumidos. Esse primeiro nível, ainda que fundamental, não basta para caracterizar a integridade.

Um segundo nível de exigência, diz respeito precisamente à necessidade de uma consonância entre as ações e o discurso, mesmo quando tal coerência possa produzir efeitos desagradáveis para os envolvidos. Um indivíduo íntegro não pode, por um lado, ter um perfeito discernimento dos temas que analisa, por outro lado, agir de modo dissonante do que considera correto, por razões de conveniência ou de interesse pessoal. Nada pode ser mais deletério para um estudante, por exemplo, do que uma convivência promíscua entre um discurso elabora-

do sobre a tolerância e uma prática opressiva nos processos escolares de avaliação. Nada parece menos íntegro do que o reconhecimento de que tal ou tal lei é injusta, mas, uma vez que ela nos favorece, procuramos tirar proveito dela.

A idéia de integridade, no entanto, exige que se vá além desses dois níveis iniciais, que podem caracterizar o conforto de uma ética da convicção, onde grande parte da integridade pessoal está garantida, mas que nos deixa sempre no limiar de uma ética da responsabilidade, onde assumimos responsabilidades públicas com aquilo que professamos. Um terceiro nível, sem o qual a integridade não se completa, diz respeito precisamente à disponibilidade dos atores, agentes individuais ou grupos sociais, para defender publicamente a razoabilidade de seus valores e de suas ações, argumentando de maneira lógica e assumindo as responsabilidades inerentes. A idéia de integridade não se completa sem essa abertura para o diálogo, para uma negociação de significados, onde não estamos dispostos a abdicar graciosamente de nossos princípios, mas aceitamos pôlos entre parênteses para examiná-los em outras perspectivas, e sobretudo, admitimos que podemos estar errados.

Em razão do que acima se afirmou, ainda que a integridade constitua uma característica fundamental para todos os seres humanos, de nenhum profissional se poderia afirmar com tanta propriedade a essencialidade da integridade pessoal quanto do professor.

No ambiente escolar, o cultivo da tolerância desenvolve-se por meio do crescimento individual, do respeito pelo outro, do reconhecimento da diversidade humana como uma grande riqueza, um imenso repertório de perspectivas a serem fundidas e combinadas de infinitas formas. Nenhum valor floresce, no entanto, sem uma vivência efetiva, onde o discurso continuamente alimenta e qualifica as ações, alimentando-se delas, simbioticamente. A condição de

possibilidade de uma tal simbiose é, com todas as letras, a integridade do professor.

Educação e equilíbrio

O equilíbrio como um valor esteve presente implicitamente em cada uma das quatro "propostas" anteriormente examinadas: na cidadania, na articulação entre o individual e o coletivo; no profissionalismo, na mediação entre o público e o privado; na tolerância, no reconhecimento da diversidade de perspectivas; na integridade, na simbiose entre o discurso e a ação. Examinaremos agora um novo par em que a idéia de equilíbrio é tão fundamental que pode assumir o papel de protagonista, dando até mesmo a impressão de deixar ambos os elementos em segundo plano — o que não chega a ser verdade mas motivou o sub-título acima. Referimo-nos ao par conservação/transformação, ou, equivalentemente, ao par projetos/valores.

A Educação tem sido associada, sobretudo em tempos recentes, à idéia de projeto. Múltiplas são as vias para tal associação: a caracterização da inteligência, em sentido humano, como a capacidade de ter projetos, e do próprio ser humano como aquele que faz da vida um projeto, ou que concebe e realiza projetos de vida; a construção da cidadania, entendida como uma articulação entre projetos individuais e coletivos; ou ainda, o trabalho com projetos como forma alternativa de organização do trabalho escolar, menos restrita aos encadeamentos disciplinares cartesiano-tayloristas.

Em todas as ocorrências acima, um projeto caracteriza-se sempre como uma referência a um futuro que não se encontra previamente determinado. Trata-se da antecipação de metas livremente escolhidas, de ações a serem empreendidas e cujo atingimento depende da ação do sujeito. Em outras palavras, se não há futuro, não há projetos; se o futuro já está totalmente determinado, também não tem sentido fazer-se projetos; e se a realização das metas antecipadas

não depende da ação do sujeito, em sentido próprio, não há projeto.

A Educação é o lugar, por excelência, para a fecundação de projetos, para a estruturação de ações que visem a conduzir a finalidades prefiguradas, individual e socialmente, o que pressupõe a sintonia fina entre projetos individuais e coletivos. O combustível essencial para o desenvolvimento da personalidade de cada indivíduo não é senão o espectro de projetos que busca desenvolver ao longo da vida, e que vão constituir sua "trajetória vital", na feliz expressão de Marías (1988).

Por outro lado, projetos são sempre sustentados por uma arquitetura de valores. De fato, com base em quais elementos as metas são prefiguradas, os objetivos são escolhidos, senão nos valores socialmente acordados que orientam, direta ou sutilmente, as opções? A abertura relativamente ao futuro, o não-determinismo, característicos da idéia de projeto, não elidem minimamente a verdade profunda expressa nas palavras de Octávio Paz: "a liberdade consiste na escolha da necessidade". E as escolhas são guiadas por óculos valorativos, individualizados mas socialmente construídos, que constituem verdadeiros "corredores semânticos", numa feliz caracterização do lingüista Blikstein (1988).

Projetos e valores constituem, pois, os protagonistas nos processos educacionais. Em sentido amplo, o que costuma ser caracterizado como uma situação de crise na Educação, nos mais variados países e nas mais diferentes épocas, não passa de uma ausência ou de uma transformação radical nos projetos ou nos valores que os sustentam. Em tempos recentes, exemplos marcantes de crises e transformações nos projetos e valores ocorreram em Portugal, após a Revolução dos Cravos (1974), ou na Espanha, após a ascensão dos governos socialistas (1985). Não se trata, aqui, de estabelecer qualquer comparação entre os períodos que antecederam e sucederam as citadas transformações, o que caracterizaria

A escola na literatura

ERA UMA VEZ

Era uma vez...

A loisa negra em que o menino escreve
aquilo
que a razão,
por qualquer voz,
lhe ensinou.

É a esponja lava o que o menino
escreve

O menino,
a esponja,
a loisa,
são tal e qual o que eu sou.

Álvaro Feijó
1941

uma extrapolação indevida dos objetivos deste artigo, mas apenas de registrar a ocorrência inequívoca de uma alteração radical nos valores socialmente acordados, articulada com a realização de novos projetos, tanto em nível individual quanto em nível coletivo.

De modo geral, portanto, o par projetos/valores encontra-se diretamente relacionado com o par transformação/conservação: na mesma medida em que as transformações são ações empreendidas tendo em vista a realização de projetos, os valores representam o necessário lastro conservativo, sem o qual os projetos podem corromper-se em divagações erráticas ou tiros no escuro. O rearranjo ou a inovação na arquitetura de valores não elidem, em momento algum, o fato de que eles representam instrumentos para a orientação dos projetos, para a definição e a conservação do rumo.

A associação da idéia de conservação à tarefa educação não costuma ser tão bem acolhida quanto o é, até instintivamente, a da transformação. Em diversos países, em razão de cenários historicamente situados, a expressão "Educação Transformadora" adquire uma conotação marcadamente positiva, ao mesmo tempo em que a "Educação

A escola na literatura

E TINH'RRAZÃO

Anda, meu Silva, estuda-m'aleção,
vêsse-te instruz, rapaj, qu'ainstrução
é dosprito upão!

Ou querch ficar pra sempre
inguenorantão?

Poin os olhos no Silva teu irmão.
Penssas talvês que não le custou,
não?

Mas com'é que'êl foi pdir
aumentação
au patrão?

E tinh'rrazão...

Alexandre O'Neill
1962

Conservadora" adquire uma conotação negativa. Tratam-se, no entanto, de simplificações compreensíveis, mas de simplificações. A Educação sempre será conservadora, sempre será transformadora. Em algum lugar entre a conservação e a transformação equilibra-se a Educação.

A conservação significa um necessário comprometimento com o que está aí, com a realidade extra-escolar. Alguém que atira para todos os lados, para quem nada do que existe tem qualquer valor, nenhum ser humano é confiável, todo político é corrupto, todo empresário é ladrão, a justiça não funciona etc., pode desempenhar muitas profissões, menos a de professor. Já foi dito que o anarquismo é um luxo de minorias; afirmamos é que um óbice definitivo para a função de educador.

Em sua sala de aula, o professor tem que ter compromissos com a realidade extra-escolar; comprometer-se com ela não significa, no entanto, conformar-se a ela, submeter-se ao modo como funciona. O desejo de transformação é natural, é humano e está sempre presente nas ações educativas. Mas existem instrumentos e canais para as ações

transformadoras. Existem leis a serem cumpridas. Ou substituídas por outras, se forem consideradas injustas. Se não existem os instrumentos para as transformações, é necessário concebê-los, projetá-los, torná-los reais.

O professor precisa confiar nas instituições, nos instrumentos disponíveis para regulamentá-las ou transformá-las, na capacidade humana de engendrar novos instrumentos para esses fins. Precisa confiar mais nas palavras do que na força bruta. Um professor nunca poderá duvidar do poder das palavras, da razão argumentativa; no momento em que duvidar disso, poderá tornar-se um anarquista, um guerrilheiro, mas deixará, automaticamente, de ser professor.

Equilibrando-se no espaço entre a transformação e a conservação, ouvindo sua voz interior, mas procurando manter a sintonia com os valores socialmente acordados, o professor precisa exercitar, cotidianamente, com absoluta integridade, o discernimento do que deve ser preservado e do que deve ser transformado. Esta permanente busca do equilíbrio entre o entusiasmo da transformação e a sabedoria da conservação consome sua energia mas significa e dignifica sua vida, sua vocação profissional.

Educação e personalidade

Finalmente, sublinhemos uma qualidade implicitamente presente em todas as "propostas" anteriormente referidas, mas suficientemente relevante para alimentar uma reflexão à parte: trata-se do caráter essencialmente pessoal da Educação. Em palavras simples, isto significa que todas as ações educacionais, todas as iniciativas devem visar ao desenvolvimento das personalidades individuais, dos projetos pessoais de existência. Toda a organização do trabalho escolar deveria estar a esse serviço.

Durante muito tempo, a educação clássica buscou, através de suas "disciplinas" formadoras, "liberar" a

criança ou o candidato a ingressar na sociedade, de seus particularismos, de seus modos idiossincráticos, "elevando-o" através dos meios formais de comunicação e de expressão, do conhecimento científico e das formas legítimas de argumentação, aos domínios da razão. Buscava ainda a afirmação do valor universal da cultura, inclusive — e sobretudo — a da sociedade em que se enraizava, transbordando a mera aquisição de conhecimentos técnicos ou a preparação para o desempenho de determinadas funções sociais. Ainda que se relacionasse diretamente com a hierarquia social vigente, a escola visava à construção de um sentido de verdade, do bem, do belo, à apreciação de modelos de sabedoria, de heroísmo, o que constituía uma aproximação efetiva entre a formação moral e a intelectual, como na *Paidéia*, na formação do homem grego.

Com o advento da sociedade industrial, a Educação passou a centrar-se quase que exclusivamente na formação para a produção, para o trabalho. A escola tornou-se meramente uma agência de socialização e a formação da cidadania passou a ser considerada de modo simplificado, atrofiando os interesses individuais e hipertrofiando os coletivos. Paulatinamente, operou-se ainda uma separação nítida entre fatos e valores, com um abandono do mundo dos valores por parte da escola. Reduzida à ciência, a escola abdicou da preocupação com o desenvolvimento da consciência. E a Educação passou a centrar-se cada vez mais na sociedade e menos nos indivíduos.

Hoje, cresce a consciência de que a escola não pode mais ser concebida como uma via de mão única, como uma agência de socialização, de conformação dos indivíduos a configurações socialmente determinadas, independentemente de suas vocações mais íntimas. Não pode definir seu projeto educacional tendo em vista apenas as demandas do mercado de trabalho, nem organizar-se por meio de currículos onde os objetivos disciplinares contam mais do que uma

formação integral do estudante. Os fatos científicos não podem ser apresentados como se fossem independentes de valores, como se a ciência pudesse prescindir da consciência pessoal. Não se pode falar propriamente em Educação se as pessoas são reduzidas aos papéis sociais que deverão desempenhar.

A escola precisa situar no centro de suas atenções a formação pessoal, precisa tornar-se uma "escola do sujeito", na expressão de Touraine (1997). É fundamental a percepção da existência de demandas individuais e de grupos, valorizando-se a diversidade cultural e buscando-se construir instrumentos eficazes para a comunicação intercultural.

O reconhecimento do outro, no entanto, não pode prescindir do reconhecimento de si mesmo como um sujeito livre, com uma consciência autônoma e com características pessoais inconfundíveis. Um professor que não individualiza as relações com seus alunos, que não favorece a realização de atividades por meio das quais os espectros individuais de competência são reconhecidos e valorizados, dificilmente tomar-se-á respeitado pela turma, ou obterá um envolvimento de todos no desenvolvimento dos projetos de trabalho.

Garantidas as qualidades anteriormente referidas — cidadania, profissionalismo, tolerância, integridade, equilíbrio — a escola precisa centrar-se cada vez mais na transformação dos indivíduos em sujeitos, em atores sociais conscientes, em pessoas que combinem uma identidade única com uma pertinência cultural, uma liberdade de ação e um senso de responsabilidade, projetos pessoais abrangentes e um profundo engajamento como servidor público.

A possibilidade de convivência interpessoal é garantida pela sincera busca da comunicação, da negociação das relações na construção dos significados, na confiança na capacidade de argumentação, no cultivo permanente de relações de solidariedade, de respeito mútuo, de proximidade.

Tendo como meta o desenvolvimento das pessoas, a Educação será sempre um espaço de relações intersubjetivas, um sistema de vizinhanças, de proximidades. Nesse sentido, uma expressão como "Educação à Distância" soa como uma anomalia, não fazendo qualquer sentido. Naturalmente, é possível conceber-se diferentes sistemas de proximidades e as tecnologias informáticas são pródigas em exemplos ilustrativos. Hoje, através do correio eletrônico, por exemplo, é possível a uma pessoa sentir-se mais próxima de alguns correspondentes situados a milhares de quilômetros de distância do que de seu vizinho, com o qual não tem qualquer afinidade. Mas qualquer ação que se pretenda no âmbito educacional não poderá deixar de constituir-se em um espaço de proximidades, constituído essencialmente de relações entre sujeitos, de relações interpessoais.

Conclusão

Ainda que a Educação constitua um dos temas favoritos das autoridades políticas, nos mais variados países, poucas vezes os debates sobre as questões educacionais conseguem ultrapassar o âmbito de sua dimensão econômica, limitando-se a uma parafernália de indicadores numéricos de diferentes tipos. E enquanto a Economia sufoca a Filosofia, a escola permanece reduzida a uma cultura utilitarista no sentido mais mesquinho, de preparação para exames, cujos resultados expressam algo cada vez mais difícil de interpretar.

Vivemos numa sociedade onde a informação é a moeda forte, onde o conhecimento transformou-se no principal fator de produção. Ao lado disso, o desequilíbrio tornou-se a característica mais notável, em todos os âmbitos sociais. As desigualdades na distribuição de renda são crescentes, em quase todos os países. A concentração de renda é acompanhada por outras, como a do trabalho: ao mesmo tempo em que o desemprego é o mal do fim do século, o excesso de trabalho dos que estão trabalhando

também o é. Há indícios efetivos de que uma concentração similar poderia estar ocorrendo no que se refere ao conhecimento.

A grande importância atribuída à Educação no nível do discurso decorre, sem dúvida, do fato de que tais desequilíbrios parecem indesejáveis. E se a distribuição de terras ou de bens materiais poderia ser feita até mesmo por decreto, seguramente a "distribuição" de conhecimento não o pode; é uma tarefa indelegável da Educação.

Mas a Educação está em crise, aqui, ali e acolá. Carece de um rumo, de metas que transcendam os limites da inserção social dos indivíduos, em uma sociedade regida pelas leis da Economia. A Educação busca um novo projeto. A vida, em sentido pleno, está sempre associada à capacidade de projetar. O futuro, em todos os âmbitos, é alimentado pelo presente, que por sua vez, é sustentado, em termos de significações, pelo passado. Mesmo projetos educacionais extremamente bem sucedidos, como no caso japonês no presente século, completam seu ciclo, esgotam suas energias vitais e precisam ser renovados.

Projetos, no entanto, são sustentados por uma arquitetura de valores. Transformações nos projetos sempre estão associadas a alterações na composição do quadro de valores socialmente negociados.

Nosso objetivo, conforme inicialmente anunciamos, foi explicitar alguns valores, considerados fundamentais para a elaboração dos novos projetos educacionais, neste e no próximo milênio.

Assim, percorremos uma trilha onde sublinhamos:

- a cidadania, entendida não como uma mera inserção social em um projeto coletivo independente dos desejos do sujeito, mas como a construção de instrumentos de articulação entre os projetos individuais e coletivos;
- o profissionalismo, como um instrumento de mediação entre as esferas do público e do privado nas relações de trabalho;

- a tolerância, como um exercício ativo do reconhecimento do outro, que não busco traduzir em minha língua mas com quem quero me comunicar;
- a integridade, como uma garantia de abertura na negociação dos princípios e de proximidade entre o discurso e a ação;
- o equilíbrio entre os projetos de transformação e os valores a serem conservados;
- e a pessoalidade, como a exigência de que a Educação tenha no centro de suas atenções o desenvolvimento integral do ser humano, da diversidade de projetos pessoais de existência.

Temos consciência de que não é possível esperar um pleno acordo relativamente a todos os valores sublinhados na forma como isso foi feito. O terreno que sustenta toda a reflexão sobre valores é sempre pantanoso. Afinal, dependendo da ênfase ou da compreensão de certas palavras, da realização ou não da "fusão de horizontes" de que falou Gadamer, mesmo as grandes virtudes podem degenerar em vícios ordinários, como a temperança na avareza, a coragem na afoiteza, a prudência na hesitação, a ética em moralismo.

Freqüentemente, a diferença entre o remédio e o veneno pode ser apenas uma questão de dose. E o debate sobre valores é evitado, ou reduz-se ao sentido econômico do termo, a um um esgotado bate-bola entre o valor de uso e o valor de troca, com a exclusão deformadora dos valores que engendram os laços sociais.

Seria uma ingenuidade ou uma pretensão descabida, portanto, qualquer expectativa de consenso sobre os temas tratados, do modo como o foram. Esperamos, no entanto, ter contribuído para deslocar o debate sobre os rumos da Educação do terreno econômico para o filosófico, que é a sua pátria. Afinal, não há vento que ajude um barco sem rumo e muito mais do que de recursos econômicos ou de sofisticados instrumentos tecnológicos que fascinam e ofuscam as escolas nesse final de milênio, é sobre os rumos da Educação que seus profissionais precisariam estar a debater.

Notas

¹ Calvino, I. - *Seis propostas para o próximo milênio*. São Paulo: Companhia das Letras, 1990.

² São elas: *rapidez, exatidão, leveza, visibilidade, multiplicidade, consistência*.

³ Gadamer, H. - *Verdade e Método*. São Paulo: Vozes, 1997

Referências

- Ayto, J. (1990) - *Arcade - Dictionary of Word Origins*. Arcade Publishing: New York.
- Bukestein, I. (1988) - *Kaspar Hauser ou A Fabricação da Realidade*. São Paulo: Cultrix.
- Carter, S. L. (1996) - *Integrity*. BasicBooks: New York.
- Fonseca, A. M. (1994) - *Personalidade, Projetos Vocacionais e Formação Pessoal e Social*. Porto: Porto Editora.
- Freidson, E. (1998) - *Renascimento do Profissionalismo*. São Paulo: EDUSP.
- Heller, A., Fehér, F. (1998) - *A Condição Política Pós-Moderna*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.
- Machado, N. J. (1997) - *Cidadania e Educação*. São Paulo: Escrituras.
- Marías, J. (1988) - *La felicidad humana*. Madrid: Alianza.
- Sullivan, W. M. (1995) - *Work and Integrity - The crisis and promise of professionalism in America*. Harper Business: New York.
- Touraine, A. (1997) - *Podremos vivir juntos?* Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Wieviorka, M. (1996) - *Une société fragmentée? Le multiculturalisme en débat*. Paris: La Découverte.

Nilson José Machado
Universidade de São Paulo

A escola na literatura

ESCOLA PORTUGUESA

Eis as crianças vermelhas
Na sua hedionda prisão:
Doirado enxame de abelhas!
O mestre-escola é o zangão.

Em duros bancos de pinho
Senta-se a turba sonora
Dos corpos feitos de arminho,
Das almas feitas d'aurora.

Soletram versos e prosas
Horíveis; contudo ao lê-las
Daquelas bocas de rosas
Saem murmúrios de estrelas.

Contemplam de quando em quando
E com que inveja, senhor!
As andorinhas passando
Do azul no livre esplendor.

Oh, que existência doirada
Lá cima, no azul, na glória,
Sem cartilhas, sem tabuada,
Sem mestre e sem palmatória!

E como os dias são longos
Nestas prisões sepulcrais!
Abrem a boca os ditongos,
E as cifras tristes dão ais!

Desgraçadas toutinegras,
Que insuportáveis martírios!
João Félix có'as unhas negras,
Mostrando as vogais aos lírios!

Como querem que despontem
Os frutos na escola aldeã,
Se o nome do mestre é — Ontem
E do discip'lo — Amanhã!

Como é que há-de na campina
Surgir o trigal maduro,
Se é o Passado quem ensina
O *b a bá* ao Futuro! (...)

A palmatória, o açoite,
A estupidez decretada!
A lei incumbindo a Noite
Da educação da Alvorada!

Gravai na vossa lembrança,
E meditai com horror,
Que o homem sai da criança,
Como o fruto sai da flor.

De pequenina semente
Que a escola régia destrói
Pode fazer-se igualmente
Ou o assassino ou o herói. (...)

O professor asinino,
Segundo entre nós ele é,
Dum anjo extrai um *cretino*,
Dum *cretino* um chimpanzé.

Empunhando as rijas férulas
Vós esmagais e partis
As crianças — essas pérolas
Na escola — esse almofariz.

Isto escolas!... que indecência!
Escolas, esta farsada!
São açougues de inocência,
São talhos d'anjos, mais nada.

Guerra Junqueiro, 1879

Números, contas, problemas.

A literacia quantitativa no quotidiano

Patrícia Ávila e João Sebastião

A importância dos estudos sobre literacia na sociedade actual

A realização de estudos de literacia surgiu nos anos 70 nos EUA quando se constatou que a expansão da escolaridade obrigatória e dos níveis escolares da população nem sempre correspondiam a uma capacidade efectiva de utilização dos materiais escritos. Faixas significativas da população mostravam ser incapazes de utilizar as competências escolares, tendo algumas regredido à situação de analfabetas. Tal situação era dificilmente compreensível à época, pois considerava-se que, uma vez alfabetizados e escolarizados, os indivíduos manteriam um nível de competências estável ao longo da vida.

Os primeiros debates e pesquisas iniciaram-se em torno da tentativa de romper com a dicotomia alfabetizado/analfabeto, até aí dominante, resultante da utilização de metodologias de avaliação indirectas (geralmente questões colocadas nos censos, centradas no nível de escolaridade e na auto-avaliação do inquirido). A compreensão de que entre estes dois pólos existe uma diversidade de situações, levou à implementação de pesquisas de literacia utilizando metodologias de avaliação directa, que permitissem conhecer as "competências reais dos adultos no que diz respeito à leitura, escrita e cálculo".

O Estudo Nacional de Literacia surge em Portugal numa época em que o conhecimento das competências reais de leitura, escrita e cálculo da população adulta tem vindo a constituir-se como uma das preocupações de um número cada vez maior de países. Entre as principais razões que justificam a importância crescente da

problemática da literacia salienta-se, por exemplo, o facto de a procura de mão-de-obra qualificada tender a aumentar nos países industrializados, o que faz com que os trabalhadores com menos competências sejam os mais afectados pelo problema do desemprego. Para que se possam adaptar com sucesso a novas funções, estes confrontam-se cada vez mais com a necessidade de desenvolver as suas capacidades pois estas constituem actualmente um elemento base do desenvolvimento de políticas de formação profissional, podendo mesmo a sua ausência transformar-se num factor acrescido de exclusão social¹. Mas a literacia não remete apenas para o domínio profissional. É igualmente importante no acesso à informação e à cultura, bem como no exercício pleno da cidadania.

O Estudo Nacional de Literacia

O Estudo Nacional de Literacia (ENL) foi realizado entre 1994 e 1996, tendo sido levado a cabo pelo Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa². O já longo debate sobre a utilização de metodologias extensivas ou qualitativas nas Ciências Sociais, também aqui presente de forma intensa, levou a equipa de investigação responsável pelo estudo a colocar no terreno uma estratégia múltipla de investigação, que permitisse não apenas a complementaridade analítica, mas também a verificação cruzada dos resultados.

Para tal o ENL integrou uma prova de avaliação directa de competências e um questionário de caracterização sociográfica, que foram aplicados a uma amostra aleatória de cerca de 2500 indivíduos, estratificada por graus de instrução, sexo, idade e condição perante o trabalho³. Simultaneamente foram efectuados estudos

Ao contrário do que é entendido pelo senso comum, não existe oposição entre as competências do domínio das linguagens e do cálculo. Verifica-se, isso sim, um decréscimo de competências sempre que estas não se utilizam correntemente. Mais outro caminho que realça a necessidade da formação permanente ao longo da vida.

qualitativos, procurando assim compreender as dinâmicas que enformam a utilização dessas competências em contextos socioculturais particulares. Considerou-se ser esta a estratégia adequada face à quase inexistente experiência de investigação nesta área, permitindo deste modo uma produtiva interpelação entre a diferente informação recolhida e as interpretações entretanto realizadas.

O Estudo Nacional de Literacia definiu literacia como as capacidades de processamento de informação escrita no dia a dia. Trata-se de capacidades de leitura, escrita e cálculo, com base em diversos tipos de materiais escritos (textos, documentos, gráficos), de uso corrente na vida quotidiana (social, profissional e pessoal). A utilização desta definição não possuiu apenas características operacionais, procurando principalmente acentuar o seu conteúdo substantivo, respeitante à centralidade do processamento de informação escrita na vida quotidiana das sociedades contemporâneas.

O conceito foi entendido numa perspectiva multidimensional, abrangendo três dimensões fundamentais — a *literacia em prosa*, a *literacia documental* e a *literacia quantitativa*. Enquanto as duas primeiras dimensões remetem, ou para a leitura e interpretação de textos em prosa (caso da literacia em prosa), ou para a identificação e uso de informação localizada em documentos (caso da literacia documental), a literacia quantitativa remete para as tarefas que implicam a utilização de valores numéricos e a realização de operações aritméticas com base em materiais escritos.

O que mostram os resultados do Estudo Nacional de Literacia ?

O Estudo Nacional de Literacia permitiu situar a população portuguesa em 5 níveis de literacia⁴. No âmbito deste artigo apresentaremos, em primeiro lugar, os resultados respeitantes à distribuição global da população por níveis de literacia (aqui entendida em sentido lato), após o

que analisaremos a situação particular da literacia quantitativa.

Uma análise, em termos globais, revela que a maior parte dos inquiridos se situa em níveis de literacia baixos ou muito baixos, sendo bastante reduzidas as percentagens correspondentes aos níveis superiores de literacia. É o que se pode observar pela leitura do Gráfico 1. No Nível 0 situam-se, desde logo, 10,3% dos inquiridos. Os Níveis 1 e 2 são aqueles que englobam as maiores percentagens (37,0% e 32,1%, respectivamente). Finalmente, no Nível 3 localizam-se 12,7% e no Nível 4 aparecem apenas 7,9%.

Qual a posição de Portugal face aos restantes países?

Importa ainda conhecer a posição relativa de Portugal num contexto internacional. Se no Estudo Nacional de Literacia o perfil de competências dos inquiridos se revelou bastante baixo (cerca de 50% das pessoas não ultrapassam o Nível 1), como situar este panorama num quadro mais alargado que contemple diferentes países?

A análise do perfil de literacia de sete países considerados num estudo internacional realizado na mesma altura revela fortes diferenças. Se hierarquizarmos esses países em função da forma como, em cada um, a população se distribui pelos níveis de literacia, nos extremos situar-se-ão a Suécia e a Polónia. A Suécia porque revela um padrão de competências bastante superior ao identificado nos restantes países, com cerca de 32% a 36% dos indivíduos no Nível 4/5, e apenas 6% a 8% no Nível 1. A Polónia porque, pelo contrário, revela um padrão de competências bastante reduzido, com cerca de 39% a 46% das pessoas no Nível 1 e unicamente 3% a 7% no Nível 4/5. Os outros países considerados — Canadá, Alemanha, Holanda, Suíça e Estados

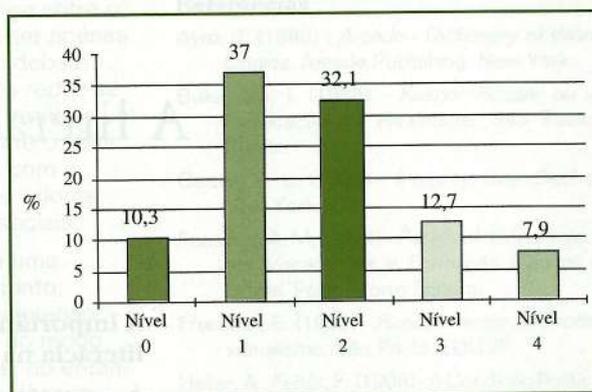


Gráfico 1 - Distribuição da população por níveis de literacia

Unidos da América — correspondem a situações intermédias.

Não se podem fazer comparações directas com Portugal uma vez que as escalas utilizadas não foram exactamente as mesmas. No entanto, são semelhantes, com as seguintes aproximações: os níveis 0 e 1 da escala portuguesa correspondem aproximadamente ao Nível 1 do estudo internacional, e o Nível 4 da escala portuguesa corresponde aos níveis 4/5 da escala internacional. Vê-se assim a distância preocupante que separa a sociedade portuguesa da generalidade dos restantes países quando se comparam as competências de leitura, escrita e cálculo da população adulta.

A literacia quantitativa: principais resultados do Estudo Nacional de Literacia

A utilização quotidiana da literacia quantitativa encontra-se hoje sujeita a um conjunto importante de modificações introduzidas pelas tecnologias. A vulgarização das máquinas de calcular e dos computadores desvia em grande parte o foco da atenção da operação para as competências necessárias para lidar com a informação numérica.

Um elemento referido pelos vários estudos internacionais de literacia como relevante na identificação do grau de dificuldade de resolução dos testes de literacia quantitativa, diz respeito à sequência e tipo de operações envolvidas. Por essa razão as

Matemática: o que diz o cidadão comum?

O olhar do cidadão comum sobre "Para que serve a Matemática" e a sua relação com esta disciplina, foi uma dimensão que quisemos incluir neste número temático. Assim, recolhemos testemunhos junto de pessoas com vivências diversificadas, de forma a permitir-nos perceber se as mesmas levariam a respostas diferentes ou se, pelo contrário, existe um senso comum dominante. Para tal, considerámos como variáveis, o sexo, a idade, a zona de residência e a profissão, baseando-nos, neste último caso, na categorização socio-profissional referida por Maria Manuel Vieira na Revista da Educação, nº1 - vol.1(1986). Não tivemos, contudo, qualquer intenção de construir uma amostra representativa da população portuguesa. Nalguns casos a recolha foi feita através de entrevista, tendo-se optado por publicar apenas alguns extractos.

O estudo da matemática, dentro e fora da escola, é inteiramente indispensável. Desde a simples operação do dia-a-dia até aos complexos cálculos para realizar uma obra ou progredir no avanço científico, aí está a matemática sempre presente. O ensino e a aprendizagem da matemática são, no entanto, um problema complexo. A alergia de muitos alunos por esta matéria e os fracos resultados obtidos são um fado. Haverá muitos factores que explicam esta situação. Quero focar apenas um: a falta de empatia entre professor e aluno. Não havendo uma certa comunhão afectiva não se pode ir longe. No meu caso concreto, só comecei a interessar-me pela matemática no meu 5º ano quando encontrei um professor que tratava cada aluno pelo seu nome, que valorizava o que cada um fazia de bem e não ligava demasiado aos erros. 90% dos alunos que até aí tiveram notas negativas começaram a ter notas positivas e sempre cada vez mais altas. Todos gostávamos dele e se faltava por doença tínhamos pena de não ter aulas. Era o único por quem tínhamos esse sentimento.

Joaquim Roque, antropólogo e museólogo (58 anos, meio urbano)

A matemática é um dos estudos básicos. Sem Matemática e Português, nada feito. O mundo gira à volta da matemática. Os movimentos dos bancos, as finanças, as empresas e os empregos, tudo, tudo gira à volta da matemática. No meu trabalho também preciso de matemática. Tenho medidas e outras coisas que são feitas com regras de matemática. A forma 40/7, 40/8, 40/9, que são números que não são em centímetros, têm que ser multiplicados uns pelos outros e lá vem a matemática. Há é muito pouca gente que se dedica ao estudo da matemática que é uma coisa muito complicada. Os alunos fogem dela. Eu quando estava na Marinha a minha morte era a Matemática.

Sapateiro (meio urbano)

À primeira vista podemos pensar que não interessa. Não usamos logaritmos e raramente equações. Mas vendo melhor estamos sempre a usá-la. Há pouco para calcular o efeito duma dieta numa glicémia (60 gramas de açúcar para 6 litros de sangue, dará 1000 miligramas por 100 cm³) utilizei uma proporção, uma regra de três simples. Sobretudo "lubrifico" o nosso pensamento. E depois há a Estatística Matemática para os ensaios com os fármacos e os regimes.

Médica (34 anos, meio urbano)

Na perspectiva da engenharia, a matemática é a sua base, seria como tentar ler um livro e não conhecer o abecedário. Da minha experiência como engenheira, ao nível da metrologia e da qualidade, os conhecimentos matemáticos entre muitas outras aplicações, permitem executar aferições, calibrações de equipamentos, ler e converter diversas escalas de unidades, etc., entre tantas outras que se executam num laboratório de metrologia. Considero, como tal, a matemática como uma ferramenta utilizada e necessária nos diversos ramos da Engenharia, para a apresentação final de resultados.

Helena Fernandes, Engenheira (32 anos, meio urbano)

tarefas do domínio quantitativo foram seleccionadas tendo subjacente a ideia de que a sua dificuldade decorre de vários factores, nomeadamente o tipo, número e sequência de operações, bem como a facilidade em localizar os valores a utilizar e a identificação das operações necessárias⁵.

Centrando a análise na especificidade dos resultados do ENL relativamente à literacia quantitativa, uma primeira interrogação diz respeito à eventual existência de diferenças entre as várias dimensões consideradas. É frequente confrontarmo-nos com a ideia de que os portugueses possuem perfis de literacia bastante fracos, em particular no que concerne às competências de cálculo. Será que, de acordo com os dados do Estudo Nacional de Literacia, os inquiridos revelam um grau de dificuldade superior na resolução das tarefas que implicam a utilização de valores numéricos e a realização de operações aritméticas?

A resposta a esta pergunta apenas poderá ser dada de forma aproximada. Ao contrário de outras pesquisas de âmbito internacional⁶, no Estudo Nacional de Literacia não foi possível construir uma escala de literacia autónoma para cada um dos três domínios atrás enunciados, uma vez que o número de tarefas de cada dimensão, e para cada nível de literacia, é relativamente reduzido – a prova era constituída por trinta e três tarefas, das quais onze se inserem no domínio quantitativo⁷. Não obstante, dado que todas as tarefas foram classificadas segundo o seu nível de dificuldade (numa escala de um a quatro)⁸ é possível comparar, em termos médios, o desempenho dos inquiridos face às tarefas do domínio quantitativo, por um lado, e face às restantes tarefas, por outro. No Gráfico 2 pode observar-se, em cada nível de literacia, a percentagem média de respostas correctas às tarefas relativas à prosa e documentos, e a percentagem média de respostas correctas às tarefas relativas ao domínio quantitativo.

A principal conclusão que pode ser

retirada da leitura dos resultados é que as diferenças existentes não são muito acentuadas. Se, quanto às tarefas que se incluem no Nível 1, é no domínio quantitativo que se verifica, em média, uma menor percentagem de respostas certas, indiciando assim a existência de maiores dificuldades face a essas competências, já no Nível 2 a tendência inverte-se, observando-se que a percentagem média de respostas correctas às tarefas de prosa/documento é ligeiramente inferior face às de âmbito quantitativo. Nos Níveis 4 e 5 os resultados são semelhantes em ambas as dimensões. Globalmente estes resultados parecem mostrar que as diferenças entre os dois conjuntos de competências são muito pouco expressivas, sugerindo por isso o abandono da hipótese de o domínio quantitativo apresentar piores resultados do que a prosa e os documentos.

Um dos principais resultados do Estudo Nacional de Literacia está relacionado com a existência de fortes desigualdades sociais ao nível da distribuição das competências de literacia. Tomando como elemento de análise apenas as tarefas que se inserem no domínio quantitativo, apresenta-se seguidamente um conjunto de resultados que mostram,

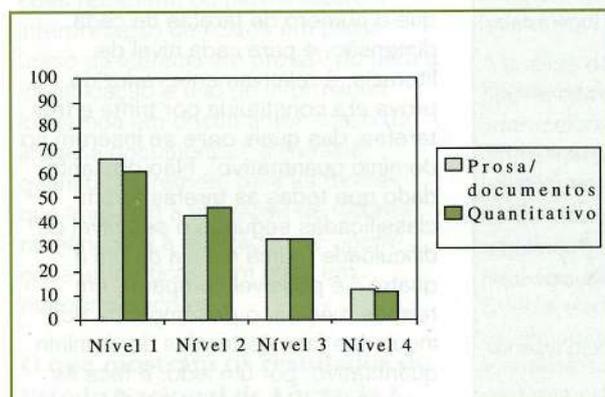


Gráfico 2: Percentagem média de respostas correctas às tarefas (prosa / documentos e quantitativo) segundo o nível de dificuldade

de forma inequívoca, que essas desigualdades são bastante visíveis quando o que está em causa é a capacidade de resolução das tarefas que implicam a utilização de valores

numéricos e a realização de operações aritméticas.

Uma vez que, como foi já referido, não é possível a construção de uma escala, subdividida em quatro níveis de dificuldade apenas para as tarefas de natureza quantitativa, as análises que seguidamente se apresentam baseiam-se num índice que dá conta do número de respostas correctas às onze tarefas deste domínio.

Relativamente à distribuição das competências de cálculo segundo o grau de escolaridade, os resultados obtidos mostram que, como seria de esperar, o número médio de respostas correctas cresce regularmente à medida que aumenta o grau de ensino atingido. Importa porém salientar que os principais saltos ocorrem apenas até ao básico 3, assistindo-se a uma ligeira subida na passagem para o secundário, e uma estagnação na passagem deste para o superior. Estes resultados devem ser interpretados com alguma precaução, dado que deles não se deverá inferir que a

posse de uma licenciatura não contribui para a melhoria das competências da literacia quantitativa. Uma primeira razão para os resultados encontrados poderá ter a ver com o facto de as tarefas de cálculo utilizadas nesta pesquisa terem sido escolhidas admitindo que as competências envolvidas são adquiridas no decorrer da escolaridade obrigatória, o que pode

explicar que a partir desse momento se assista a uma estabilização dos resultados, os quais se traduzem, além disso, em médias de respostas correctas bastante elevadas. Acres-

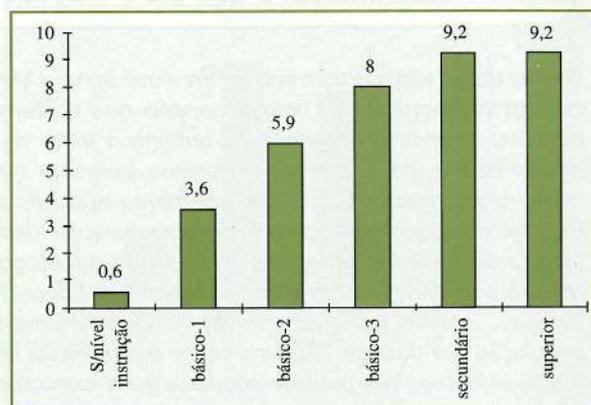


Gráfico 3: Número médio de respostas certas às tarefas do domínio quantitativo segundo o grau de escolaridade

cente-se que ao nível do ensino superior, e mesmo do secundário, os resultados poderiam eventualmente ser distintos se fossem apurados em função da área disciplinar frequentada, o que não aconteceu. Observando agora as variações dos resultados segundo a categoria etária (Gráfico 4, na página seguinte), regista-se uma diminuição gradual do número de respostas correctas às tarefas do domínio quantitativo à medida que aumenta a idade. As diferenças são sobretudo acentuadas entre a categoria 55-64 anos e 40-54 anos, por um lado, e entre esta última e a categoria 25-39 anos, por outro. Entre as gerações com idades até aos 39 anos as diferenças são menos expressivas. Estes resultados estão certamente relacionados com o facto de as gerações mais velhas serem menos escolarizadas do que as mais novas. Não obstante, permitem questionar algumas ideias largamente difundidas que acentuam as insuficiências da escolaridade dos jovens face à das gerações mais velhas, designadamente no que diz respeito às competências de cálculo adquiridas.

Finalmente, observando o Gráfico 5 (ver página seguinte), pode concluir-se que as capacidades de cálculo estão claramente associadas às condições sociais de existência dos inquiridos. Os valores mais baixos do número médio de respostas certas às tarefas do domínio quantitativo

Matemática: o que diz o cidadão comum?

Três bons motivos para se estudar matemática: 1° Tudo na vida é matemático, até o nosso nascimento. 2° Se não se estudar/perceber, incluindo a velha tabuada, mais dificilmente se consegue o aproveitamento noutras áreas. A matemática ajuda a perceber tudo o que nos rodeia e acompanha-nos em tudo o que fazemos. 3° A linguagem dos números é universal.

Empresário-Vendedor de automóveis (47 anos, meio urbano)

Como toda a gente com formação universitária em "Letras", estudei (supostamente) Matemática durante oito anos, tendo sido considerada apta para a vida, nesta matéria, aos quinze anos. Passados cerca de quarenta anos, verifico que uma grande neblina envolve esta ciência oculta que talvez se ocupe da medida das coisas, visíveis e invisíveis. E isto por exclusão de partes, comparando-a com o campo das outras ciências. Dado que me parece, hoje, que o caos e o acaso não existem, chego à conclusão que o universo está regido pela medida. Nesta altura já me encontro estupefacta, pois verifico que a minha iniciação em tão importante saber esteve nas mãos da D. Francisca Pataca, professora primária numa vila perdida do Alentejo. Pensando melhor, talvez só me tenham ensinado Aritmética, visto que as operações necessárias para a gestão do orçamento familiar, para o IRS e, a nível profissional, para os Relatórios Anuais/Planos de Actividades, eu chego mesmo a fazer sem máquina de calcular. Por outro lado, se me disserem que a Música e as Artes têm a ver com a matemática, eu acho logo que sim. Até mesmo, porque "no meio é que está a virtude" (coisa que me parece relacionada com a medida), penso que a Matemática é a chave de muito mais e importantíssimas matérias. Quando passar à reforma, vou inscrever-me num curso de Matemática para crianças crescidas. Com professores divertidos, é claro.

Bibliotecária (52 anos, meio urbano)

Muitas das coisas que aprendi utilizam-se agora na prática. Foi a teoria, agora é a prática. Utilizo a matemática na marcação de pontos para plantação de árvores, nas desinfecções e pulverizações de citrinos, pois é preciso saber as doses dos produtos a utilizar. Também nas regas, para saber os débitos ... saber calcular a quantidade de litros de água por cada sector. Antigamente, na plantação de árvores, fazia-se tudo a olho. Nós para fazer a plantação das alfarrobeiras utilizamos o Teorema de Pitágoras. Fizemos uma plantação de quase 3.000 alfarrobeiras, ainda por cima tínhamos outras pelo meio, o que ainda dificultou mais, mas com a ajuda do Teorema conseguimos alinhar as árvores todas. E bateu certo. (...) Na parte de regas é preciso ter algum conhecimento sobre matemática, para se poder calcular a quantidade de água que sai, porque há puxadores que deitam mais água, outros que deitam menos e se vamos colocar uns puxadores que deitam menos água e a bomba deita relativamente menos água do que esses puxadores, não temos rega como deve ser. (...) Temos também que atender ao tempo de rega: sabemos que um bico deita, por exemplo, 50 litros de água e se quisermos dar 100 litros a uma laranjeira temos de lhe dar duas horas de água. (...) Nos rótulos das embalagens vem determinada a dose que se pode aplicar, ou por hectare no caso de herbicidas, ou por hectolitros no caso de insecticidas e outros produtos, fungicidas, etc. Se eles recomendarem 10 litros de herbicida por hectare, temos de calcular quantos litros de água se deita nesse hectare. Não pode ser mais porque pode prejudicar a árvore e não pode ser menos porque senão não faz efeito à árvore. (...) Muitos agricultores não sabem matemática e então vão ao vendedor e ele diz "Olhe, depois ponha meio litro", ou no caso de ser em pó, "250gr". Antigamente havia, se calhar, dois ou três produtos, agora há dezenas ou mesmo centenas. Antigamente, ninguém se importava se estava a aplicar insecticida a mais e aquele insecticida ia prejudicar a saúde das pessoas. Agora não, temos de mudar para outro produto. É preciso fazer as coisas como vêm nos rótulos e não fazer aquilo que o vizinho do lado fez.

Helder Cristovão, Agricultor (29 anos, meio rural)

registam-se entre as classes sociais ligadas à agricultura, seguidas dos trabalhadores independentes e operariado. Ligeiramente mais elevado é o perfil de literacia quantitativa dos empregados executantes e dos empresários e dirigentes (onde se incluem os profissionais liberais). No topo da hierarquia, bastante distanciados das restantes categorias sociais, encontram-se os profissionais técnicos e de enquadramento. A inserção socioprofissional apresenta-se, de acordo com estes resultados, como um elemento fundamental para a compreensão das desigualdades ao nível das competências de cálculo.

Ainda a propósito da relação entre a inserção profissional e as competências de cálculo, vale a pena referir dois conjuntos de resultados adicionais, que remetem, por um lado, para a frequência das práticas de cálculo no contexto profissional, e, por outro, para o modo como os indivíduos auto-avaliam a adequação dessas competências.

As respostas dos inquiridos quanto à existência, no contexto profissional, de actividades que impliquem a realização de operações aritméticas, mostram que aqueles que as realizam regularmente apresentam um número médio de tarefas resolvidas correctamente mais elevado do que os restantes. De um modo geral é possível afirmar que existe uma correlação clara entre a prática e o desempenho, pois quanto mais forte a presença das actividades de cálculo na vida profissional melhores as competências nesse domínio.

Quando questionados sobre a adequação entre as competências possuídas e as necessidades sentidas, os resultados parecem evidenciar que os inquiridos avaliam as suas (in)capacidades neste domínio de forma realista. Podemos verificar que quanto maior a convicção de que as capacidades de cálculo possuídas são insuficientes pior o seu desempenho naquele domínio.

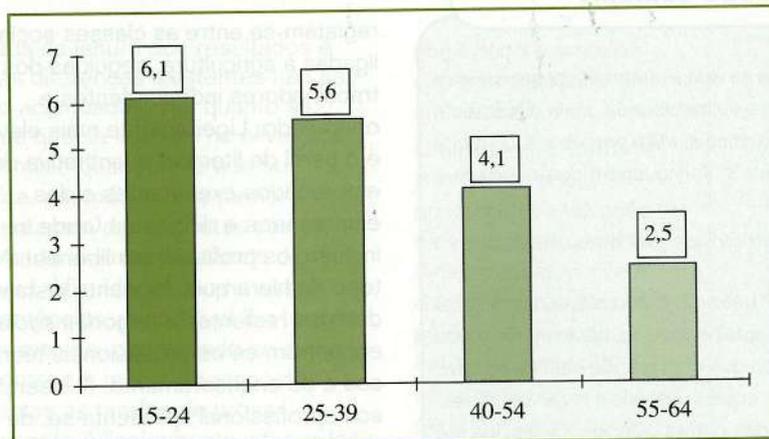


Gráfico 4: Número médio de respostas certas às tarefas do domínio quantitativo segundo o grupo etário

Conclusão

Ao longo desta breve síntese dos resultados do Estudo Nacional de Literacia procurou-se analisar a distribuição das competências de literacia quantitativa dos inquiridos. Contrariando as formulações de senso comum, ficou claro que não podemos falar de uma oposição entre as competências no âmbito da literacia em prosa e documental e a literacia quantitativa. Os resultados do domínio quantitativo são, em termos gerais, muito semelhantes aos

resultados globais, não se detectando especificidades claras.

A análise da distribuição das competências de literacia quantitativa permite encontrar assimetrias significativas. São os indivíduos pertencentes aos grupos sociais mais favorecidos que apresentam melhores resultados, facto provavelmente associado a escolaridades mais prolongadas e melhor sucedidas, bem como a inserções profissionais que implicam o recurso mais frequente às competências de literacia.

Por último, importa sublinhar que as

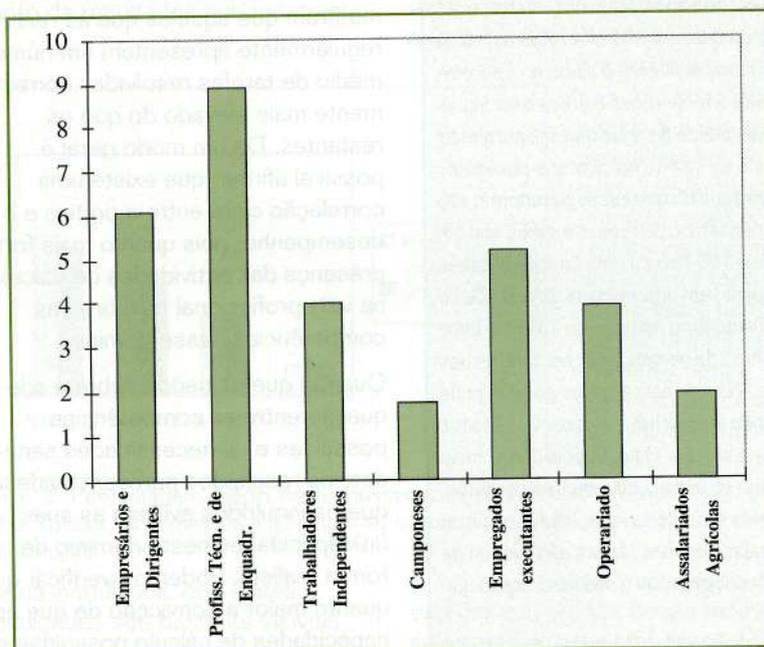


Gráfico 5: Número médio de respostas certas às tarefas do domínio quantitativo segundo a classe social

competências de literacia, uma vez adquiridas, não podem ser consideradas definitivas. Como mostram os dados, embora as capacidades reais de cálculo sejam inversas da idade, não é possível afirmar que tal resulta apenas de os níveis de escolaridade serem mais baixos nos grupos etários mais velhos. Alguns estudos internacionais têm posto em relevo a importância dos ciclos de vida para a manutenção dessas competências, chamando a atenção para o seu decréscimo face a situações como a passagem à reforma ou a ausência de emprego durante períodos prolongados. Estas conclusões chamam assim a atenção para a importância da implementação e promoção de programas de educação permanente, única forma de manter níveis básicos de competências que permitam à população o acesso à cultura, aos direitos de cidadania e a adaptação às reconversões do mercado de trabalho.

Notas

¹ A recente greve dos camionistas de materiais perigosos, cujo desenvolvimento quase levou ao bloqueio da actividade económica nacional, teve na sua base as exigências de formação em regras de segurança. Os baixos níveis escolares dos trabalhadores levaram a taxas de insucesso muito elevadas no exame de avaliação das competências, facto que implicaria a perda da licença especial, necessária ao desempenho da profissão. Chegou-se então a um acordo, entre governo e sindicatos, sobre um tipo de exame menos centrado numa prova escrita, privilegiando provas de cariz prático.

² Para um visão global da pesquisa e seus resultados consultar Benavente, A.; Rosa, A.; Costa, A.F. e Ávila, P. (1996) *A Literacia em Portugal. Resultados de uma pesquisa extensiva e monográfica*, Lisboa F.C.G./CNE

³ Durante o ano corrente tem estado a decorrer uma segunda pesquisa destinada à actualização da informação do ENL, assim com à aplicação dos testes do IALS (International Adult Literacy Survey), sendo coordenado pelo Centro de Investigação e Estudos de Sociologia e pelo Instituto Nacional de Estatística.

⁴ Nível 0 — Corresponde à incapacidade para resolver as tarefas propostas. Encontram-se aqui todas as pessoas que não executaram correctamente qualquer tarefa.

Nível 1 — As tarefas deste nível são as menos exigentes. Implicam apenas a identificação de uma ou mais palavras num texto, a sua transcrição literal ou a realização de um cálculo aritmético elementar a partir da

Matemática: o que diz o cidadão comum?

Sendo a matemática a linguagem universal das ciências, com ligeireza e limitação de quem está vocacionado para as letras ou ciências inexactas, afigurar-se-ia o seu ensino e consequente aprendizagem, como exógeno, e até estranho aos meus interesses e à actividade profissional que exerço. Confesso que, no meu tempo de estudante e quando optei pela então alínea D, deixar de estudar matemática agradou-me manifestamente e até fui capaz de, nas "tertúlias" estudantis, emitir solenemente o parecer que, a "matemática é dispensável e até uma seca". Contudo, agora não entendo tal e provavelmente também já assim o não entendia, quer dum ponto de vista particular, quer obviamente geral. Numa perspectiva geral e correndo o perigo de debitar lugares comuns, o ensino da matemática é fundamental, porque o motor do progresso e do desenvolvimento das ciências, enquanto a sua linguagem universal e do progresso da humanidade. Numa perspectiva particular e de cidadão, entendo como fundamental o ensino da matemática, porque me habituou ao exercício intelectual, à abstractização e à possibilidade de equacionar e obter respostas mais claras. Penso que muitas vezes se não tem a consciência da importância de ter aprendido matemática, no dia-a-dia. Ensinar matemática é ensinar a pensar melhor. Assim, creio que, se para mais nada servisse a matemática e não tivesse qualquer aplicação prática, hipótese académica para mero efeito da discussão, sempre serviria para o desenvolvimento do pensamento, enquanto tal e por isso mesmo, de inigualável utilidade.

Advogada (45 anos, meio urbano)

Pelo menos, sei a tabuada. Fraco consolo, penso eu em alturas de fragilidade. Mas não: resolveu-me muitas situações, no banco e na mercearia. Também sei quanto vale um triângulo e um hexágono, em termos de organização estruturante. Mas é verdade que a matemática sempre foi para mim um enigma de difícil solução. E a solução é, de certo modo, a essência da matemática. Pelo menos em termos da minha aprendizagem de criança. Está certo? Um V da vitória por isto. Está errado? Risca-se e desce a nota. Se calhar, o problema era meu, que sempre ficcionava sobre conceitos abstractos. Via sempre num problema a possibilidade de lhe introduzir pequenas diversões, que dessem às certezas o alívio da improbabilidade. Se calhar, o problema era dos professores que não me souberam explicar que a matemática também se fazia de dúvidas e improbabilidades. Talvez, como se diz agora em linguagem neurobiológica, nunca se tenha aberto para mim a janela das oportunidades na idade certa: na metáfora terrível dos cientistas, cada vela de aniversário que se sopra, é como se estivesse fechando janelas de oportunidade. E nunca mais ninguém nelas se debruça. Mas não faz mal: tenho comigo a música, forma intuitiva da matemática. E ainda sei a tabuada.

Sérgio Godinho (músico e poeta)

Para mim acho que é uma dôr de cabeça muito grande. Para quem estuda... e para as contas, fazer compras... No dia-a-dia tem que se andar sempre com contas na mão. Para comprar um carro também é preciso fazer contas.

Doméstica (55 anos, meio rural)

Para o cidadão comum é muito útil em todos os aspectos, ou seja, nas compras diárias, num empréstimo ao banco, que diga-se está muito em voga, para se ter uma ideia até mesmo dos impostos que se pagam ao Estado, etc. Para os cientistas não tenho opinião por falta de conhecimento de causa, mas penso que para estes é deveras importante, até para terem opiniões lógicas e precisas sobre as coisas. Penso que sem a matemática o nosso mundo actual como o conhecemos e vivemos seria um caos.

Militar GNR (27 anos, meio urbano)

indicação directa da operação e dos valores. Nível 2 — As tarefas deste nível exigem um processamento de informação um pouco mais elaborado. Implicam a associação entre palavras ou expressões que se encontram nos suportes impressos ou, então, o encadeamento de duas operações aritméticas simples. As inferências necessárias são de grau pouco elevado.

Nível 3 — As tarefas deste nível requerem um processamento de informação com um grau mais elevado de complexidade. Implicam a capacidade de seleccionar e organizar informação, relacionar ideias contidas num texto, fundamentar uma conclusão ou decidir que operações numéricas realizar.

Nível 4 — As tarefas deste nível são as mais exigentes de toda a prova. Implicam a capacidade de processamento e integração de informação múltipla em textos complexos, a realização de inferências de grau elevado, a resolução de problemas e a eventual mobilização de conhecimentos próprios.

⁵ A este propósito consultar Abrantes, P. (1996) "Interpretação dos níveis de literacia: o domínio quantitativo" in Benavente, A.; Rosa, A.; Costa, A.F. e Ávila, P. (1996) *A Literacia em Portugal. Resultados de uma pesquisa extensiva e monográfica*, Lisboa F.C.G./CNE

⁶ Albert Tuijnman, Irwin S. Kirsch, Stan Jones e T. Scott Murray, *Literacy, Economy and Society: Results of the First International Adult Literacy Survey*, Paris, Organization for Economic Co-operation and Development / Statistics Canada, 1995.

⁷ Em alguns casos pode existir alguma sobreposição entre as várias dimensões da literacia. Relativamente às tarefas de cálculo os suportes são na sua maioria gráficos ou documentos. No entanto, neste último caso as tarefas foram classificadas como pertencendo ao domínio quantitativo.

⁸ Relativamente ao domínio quantitativo as competências requeridas para a resolução das várias tarefas dos quatro níveis considerados são as seguintes: Nível 1 — efectuar uma simples operação aritmética (em geral a adição) quando os valores a usar são especificados ou facilmente localizáveis, o contexto é familiar e a operação a realizar está definida ou é facilmente identificada; Nível 2 — efectuar uma sequência de duas operações (em geral, adição e/ou subtração) quando os valores são dados ou facilmente localizáveis, o contexto é familiar e as operações a realizar, podendo estar explícitas ou implícitas, são facilmente determinadas; Nível 3 — efectuar uma sequência de duas operações (em geral, multiplicação / divisão e outra) quando os valores a usar são dados ou facilmente localizáveis mas é preciso decidir quais são as operações a realizar; Nível 4 — resolver um problema que requer a análise da situação de partida, a selecção dos dados relevantes e a escolha da sequência apropriada das operações a efectuar.

Patrícia Ávila, ISCTE
João Sebastião, ESE de Santarém
Investigadores do CIES

CALCULADORAS NO ENSINO - ANO LECTIVO 96/97

É natural a adopção das calculadoras no ensino, e tem vindo a processar-se a adopção de matérias, processos e programas a esta nova ferramenta auxiliar para o ensino da Matemática. Nada melhor para um Educador que poder contar na sua sala com o maior número possível de alunos com a mesma calculadora, facilitando assim enormemente o evoluir da matéria e sua explicação. A **CASIO** possui a melhor linha do mercado, este ano renovada com ainda melhores modelos e a preço mais acessível.



Básicas

CASIO. SL 450

O modelo ideal concebido para o ensino. Outros modelos disponíveis mais acessíveis **HL 820 D** e **HS 5 D**.



Científicas

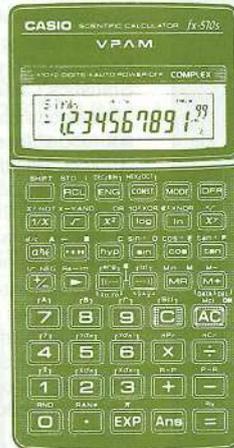
CASIO. FX - 82 SX

A **FX 82** é a máquina mais vendida no mundo, agora renovada para maior conforto e durabilidade. Cálculo com fracções e 139 funções.

Científica Avançada

CASIO. FX - 570 S

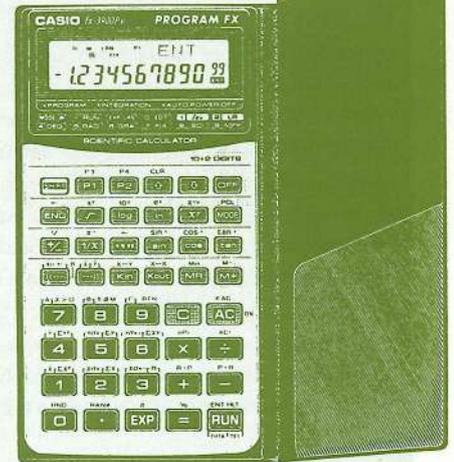
Uma calculadora sem rival, excepcionalmente completa, simples e acessível. Utiliza o novo sistema de cálculo **V.P.A.M.**



Programável

CASIO. FX - 3900 PV

A calculadora programável mais fácil e acessível. 300 passos de programa, integrais, estatística a 2 variáveis. Já à venda novo modelo. **FX 4800 P** com 4500 passos de programa.



CALCULADORAS GRÁFICAS CIENTÍFICAS PROGRAMÁVEIS

CASIO. FX 6300 G

A gráfica mais económica do mercado !
Os gráficos ao alcance de todos. Todas as funções necessárias.



CASIO. FX 7400 G

A nova **7400 G** é a calculadora gráfica por excelência. Todas as funções, fácil de usar e programar, visor grande e 7 Kbytes de memória. Mantém preço acessível.



CASIO. CFX 9850

A gráfica super completa com o visor a cores, 32 Kb de memória, linguagem Tipo Basic, estudo das cónicas, sucessões, tabelas e gráficos.



Educação, Escola e Matemática

Revistas Educação e Matemática e Actas do ProfMat

Neste número apresentamos um índice temático de contribuições relacionadas com Educação, Escola e Matemática, incluídas tanto em números anteriores desta revista, como nas actas dos diversos Encontros Nacionais de Professores de Matemática. Este índice está organizado segundo oito categorias: conceitos em Educação, finalidades da Educação e da Educação Matemática, escola, o professor e a sua formação, programas, ensino da Matemática, aprendizagem da Matemática e avaliação pedagógica. Dada a abrangência do tema, optou-se por não incluir textos que sejam descrições de experiências realizadas ou apresentação de propostas de trabalho, bem como artigos que tenham, predominantemente, este pendor. Decidiu-se, ainda, no caso das actas dos ProfMat, considerar como objecto de análise apenas os textos relativos a conferências, comunicações, sessões temáticas e painéis. Cada referência a seguir indicada contém, por esta ordem, o título, o(s) autor(es), a indicação da publicação em que está incluída e o número da página em que se inicia. As revistas Educação e Matemática são abreviadamente designadas por EM e as Actas dos ProfMat por AP.

Conceitos em Educação

Reorganização curricular e área escola: limites e virtualidades de uma reforma, Olga Pombo, EM 25, p. 3.

O papel da experiência na educação (segundo John Dewey), Fernando Nunes, EM 32, p. 3.

O meu credo pedagógico, John Dewey, EM 44, p. 35.

Extractos do discurso Primeiro Ministro Noruega, EM 45, p. 56.

"Hábitos de pensamento": um princípio organizador para o currículo (1), E. Paul Goldenberg, EM 47, pag. 31.

"Hábitos de pensamento": um princípio organizador para o currículo (2), E. Paul Goldenberg, EM 48, p. 37.

Investigação, dinamização pedagógica e formação de professores — três tarefas para a renovação da Educação Matemática, João Pedro da Ponte, AP 86, p. 15.

Situações de aprendizagem no ensino da Matemática — uma reflexão teórica, Leonor Moreira, Henrique Guimarães, AP 86, p. 49.

Processo de construção do conhecimento e insucesso, Maria Alice Inácio, AP 86, p. 61.

A cultura matemática na escola portuguesa, Rogério Fernandes, AP 89, p. 29.

Após o objectivismo: que mudanças para a Educação Matemática?, José Manuel Matos, AP 91 (vol. II), p. 21.

Concepções sobre resolução de problemas, Ana Maria Boavida, AP 91 (vol. I), p. 103.

A matemática e o trabalho de "dar-a-ver", Olga Pombo, AP 92, p. 35.

Inovação curricular, profissionalidade docente e mudança educativa, Maria Luísa Garcia Alonso, AP 93, p. 17.

Currículo e aprendizagem efectiva e significativa. Eixos da investigação curricular dos nossos dias, M.do Céu Roldão, AP 97, p.119.

Finalidades da Educação e da Educação Matemática

Associação de Professores de Matemática: esperança e desafio, Paulo Abrantes, EM 1, p. 3.

A matemática não é só cálculo e mal vão as reformas curriculares que a vêem como simples disciplina de serviço, João Pedro Ponte, EM 4, p. 5.

Utopia? Muito provavelmente..., Eduardo Veloso, EM 3, p. 1.

Por uma visão não instrumentalista da Matemática, Henrique M. Guimarães, EM 12, p. 11.

A matemática essencial para o século XXI, National Council of Supervisors of Mathematics, EM 14, p. 2.

Matemática no Secundário: um debate necessário!, Eduardo Veloso, EM 22, p. 10.

Matemática realista na Holanda, Henk van der Kooij, EM 22, p. 38.

Utilização da história da matemática local na educação do jovem matemático, John Fauvel, EM 27, p. 3.

Matemática em exame, Paula Teixeira, EM 34, p. 14.

O "quê", o "porquê" e o "como" em Matemática, John Mason, EM 34, p. 28.

Paulo Freire (1921-1997), A redacção de Educação e Matemática, EM 43, p. 22.

Ubiratan escreve sobre Paulo Freire, Ubiratan de Ambrósio, EM 43, p. 23.

Desafiar a diversidade, Isolina Oliveira, EM 48, p. 1.

A Matemática escolar nos anos 90, A. G. Howson et al, AP 87, p.163.

Perspectivas de renovação em Educação Matemática, Domingues Fernandes, AP 89, p. 5.

Documentos programáticos no Ensino da Matemática 1975-90, João Ponte, AP 90 (vol.1), p. 1.

Ensino da Matemática nos anos 90: uma leitura dos Standards, Henrique M. Guimarães, AP 90 (vol.1), p. 11.

Nova década, novos desafios, Henrique M. Guimarães, AP 90 (vol.2), p.23.

As ideias não caem do céu, Eduardo Veloso, AP 93, p. 49-57.

Apesquisa em Educação Matemática: da teoria à prática — da prática à teoria, Ubiratan D'Ambrosio, AP 94, p.17.

SPM-A nova iniciativa, Peter Ranson, AP 94, p. 203.

Multiculturalidade & Educação. A necessidade de "atravessar fronteiras", Luís Souta, AP 96, p. 125.

Escola

Um ciclo vicioso, Henrique Guimarães, EM 2, p. 9.

Área escola — desafio de mudança de paradigma escolar?, Leonor Barão, EM 25, p. 9.

A escola informada: aprender na sociedade da informação (extractos do cap. 4 do Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal), EM 43, p. 40.

Disciplina/Indisciplina e quem nos explica o mundo? Margarida César, EM 46, p.1.

Clube de informática: um espaço de animação da escola, M^a Augusta Leitão, José Tomás Patrocínio, AP 87, p. 75.

Os professores e a mudança da escola, Ana Benavente, AP 88, p. 9.

A propósito da área escola, Leonor Barão, AP 92, p. 79.

Jogar às escondidas com a área escola? Isabel Branco, AP 93, p. 75.

Matemática e Filosofia — Um diálogo possível, Dina Mendonça e Isabel Serra, AP 93, p. 153.

Envolver os encarregados de educação no processo de ensino/aprendizagem da Matemática é possível, António Crespo Moreira, AP 94, p.190.

Matemática e Filosofia: práticas estimulantes?, Dina Mendonça e Isabel Serra, AP 96, p. 195.

O professor e a sua formação

Os professores e a revolução informática, João Pedro da Ponte, EM 2, p. 1.

1º grupo do Ensino Secundário: o passado recente, o presente e o futuro, Paulo Abrantes, EM 17, p. 19.

- Os professores e a reforma, Diamantina Carmona, EM 19/20, p. 49.
- Novos programas, que generalização para 92/93?: algumas reflexões sobre a formação de professores, Maria Margarida Graça, Maria Olímpia Máximo, EM 19/20, p. 57.
- A formação de professores, um novo amor?, Albano Silva, EM 24, p. 21.
- O desenvolvimento profissional do professor de Matemática, João Pedro da Ponte, EM 31, p. 9.
- Ensinar Matemática: complexidades vividas pelos professores, Ana Paula Canavarro, EM 31, p. 13.
- Formação contínua e profissão docente, Rui Canário, EM 31, p. 18.
- A necessidade de professores de Matemática e a sua formação inicial: uma relação difícil, Joana Porfírio, EM 31, p. 21.
- Normas profissionais para o ensino da Matemática: uma leitura possível, Leonor Cunha Leal, EM 31, p. 35.
- Filosofia da matemática para professores?, Maria da Graça Correia, EM 33, p. 13.
- Formação de professores - normalização - avaliação, António Azevedo, EM 34, p. 25.
- Viver e pensar a aula de Matemática, Paulo Abrantes, EM 35, p. 1.
- O professor tem sempre razão, nunca se engana e raramente tem dúvidas?, AnaVieira, EM 35, p. 2.
- Uma aula de Matemática e os saberes subjacentes, Fátima Guimarães, EM 35, p. 10.
- A responsabilidade do professor de Matemática, Margarida Matias Pinto, EM 37, p. 6.
- Escola — Formação — Responsabilidades, Elvira Ferreira, EM 41, p. 25.
- Profissão: professor de Matemática. Ano: 1998, Cristina Loureiro, EM 47, p. 1.
- Contextos não formais de formação: o caso dos encontros de professores de Matemática, Ana Maria Boavida, EM 47, p. 3.
- Atitudes dos professores de Matemática face aos computadores, Margarida Cristina Pereira da Silva, AP 87, p. 59.
- Educação Matemática e as tecnologias de informação. Um seminário para formação de professores, Maria Margarida Junqueira, AP 90 (vol 1), p. 119.
- A formação de professores no contexto da reforma educativa, Rui Canário, AP 90 (vol.2), p.3.
- Diz-me como ensinas, dir-te-ei quem és. E vice-versa, António Nóvoa, AP 91 (vol. 2), p. 1.
- O papel da didáctica da Matemática na formação de professores, Maria Guilhermina Barros, AP 91 (vol. 2), p. 37.
- A formação contínua dos professores de Matemática, Painel, AP 91 (vol. 2), p. 101.
- Formação de professores nas escolas? Ou para as escolas?, Diamantina Carmona e Evangelina Nobre, AP 91 (vol. 2), p. 241.
- Ser professor de Matemática, Graciosa Veloso, Fernando Nunes, Jaime Carvalho e Silva, Maria Conceição Antunes, Paulo Abrantes, AP 94, p. 5.
- Resolução de problemas/metacognição. Que relação? Sua pertinência na formação inicial de professores, Mário Afonso e Paulo Afonso, AP 94, p. 257.
- Mudanças no papel do professor de Matemática diante de reformas de ensino, Beatriz S. D' Ambrosio, AP 96, p. 15.
- Reflexão dos professores/reflexão sobre os professores: algumas complementaridades, alguns contrastes, Pedro Esteves, AP 96, p. 35.
- "Eu sou do tamanho do que vejo." Da prática profissional à experiência autoformativa, Maria do Loreto Couceiro, AP 96, p. 101.
- Aprendizaje del profesor de Matemáticas y Reforma, Salvador Linares, AP 97, p. 37.
- Formação de professores de Matemática: dificuldades e possibilidades, com uma referência às Universidades portuguesas, Ubiratan D'Ambrosio, AP 97, p. 75.
- O que é um bom professor de Matemática: representações de alunos do Ensino Básico, Secundário e Politécnico, Mário Afonso e Paulo Afonso, AP 97, p. 151.
- Apontamentos sobre as representações sociais de alunos/ futuros professores de Matemática a propósito do supervisor e do processo supervívio, António Manuel Guerreiro, AP 97, p. 221.
- Programas**
- Os programas do nosso descontentamento, Leonor Moreira, EM 3, p. 3.
- Participar na renovação dos currículos e programas — um direito e um dever dos professores de Matemática!, EM 4, p. 2.
- Aprender a não pensar, Helena Pato, EM 5, p. 3.
- Algumas perguntas a propósito de uma proposta, Henrique Guimarães, EM 5, p. 5.
- Depoimentos sobre a reforma curricular, EM 5, p. 7.
- Para um reforço do ensino da Geometria, Franco de Oliveira, EM 6, p. 3.
- Mudam-se os tempos, mudar-se-ão as vontades?, Paulo Abrantes, EM 8, p. 1.
- Da Matemática nos novos programas, Brigite Tudichum, EM 8, pag. 23.
- Parecer sobre os projectos dos novos programas de Matemática para o Ensino Básico, A Direcção da APM, EM 9, pag 13.
- Apretexto da reforma, Henrique M. Guimarães, José Manuel Matos, EM 19/20, p. 1.
- Novos programas de Matemática no Ensino Básico e Secundário — que mudança?, Guilhermina Lobato, EM 19/20, p. 3.
- Mesa redonda sobre os novos programas, Henrique M. Guimarães, José Manuel Matos (entrevistadores), EM 19/20, p. 9.
- Opiniões sobre os novos programas: uma sondagem aos participantes no ProfMat 91, Henrique M. Guimarães, José Manuel Matos (entrevistadores), EM 19/20, p. 15.
- Reflexões sobre uma reforma perdida, Eduardo Veloso, EM 19/20, p. 27.
- Sobre a proposta de novos programas de Matemática para o Ensino Secundário, Jaime Carvalho e Silva, EM 19/20, p. 31.
- O currículo nacional em Inglaterra: desenvolvimento curricular ou controlo político?, Peter Gates, EM 19/20, p. 63.
- Reforma curricular em Educação Matemática em curso no Japão, Yasuhiro Sekigushi, EM 19/20, p. 66.
- A matemática e o processo de reforma em Espanha, Maria Jesús Luelmo, EM 19/20, p. 68.
- Ensino das matemáticas na Venezuela: reforma na Escola Secundária, Júlio Mosquera, EM 21, p. 27.
- Um olhar sobre os novos programas de Física, entrevista conduzida por José Manuel Varandas e Eduardo Veloso, EM 22, p. 3.
- Algo de novo no reino da Dinamarca: notas e impressões de uma visita, Paulo Abrantes, EM 22, p. 19.
- A experimentação e a reforma curricular, Maria José Costa, EM 22, p. 33.
- Reformas em curso nos Estados Unidos da América, Maria L. Fernandes, EM 26, p. 33.
- Experimentadores propõem 5+5+5 horas para a Matemática do Secundário, Iolanda Vasconcelos Lima, Lucília Ramalheira, EM 28, p. 15.
- A reforma não acabou!, A Direcção da APM, EM 29, p. 1.
- Programa de Matemática do 3º ciclo — Uma reflexão crítica, Dulce Batista e Judite Barros, EM 29, p. 9.
- Métodos Quantitativos para os alunos do ensino artístico: proposta de adaptação do programa, Maria do Pilar Mansos, Alice Pinto, Rita Bastos, Clara Pinheiro e Cristina Saporiti, EM 30, p. 3.
- Geometria no 10º ano: o fracasso que era previsível..., Eduardo Veloso, EM 30, p. 29.
- Como vamos com os novos programas? O que dizem os professores, Fernando Nunes e Henrique Guimarães, EM 31, p. 27.
- A reforma dos programas de Matemática. Um olhar sobre um painel no ProfMat94, Alexandra Pinheiro e Isabel Amorim, EM 32, p. 7.
- Ajustamento dos novos programas de Matemática do Secundário — 8 questões colocadas à equipa técnica, EM 34, p. 20.
- Os currículos de ontem, os de hoje e os de amanhã, Ana Isabe Ribeiro, Fernanda Bráz, Isabel Corredoura, Paula Mano, Susana Andrade, EM 37, p. 3.
- "Pare de calcular e pense!!!", Alcides Azevedo Canelas, EM 40, p. 57.
- O currículo de Matemática do 3º ciclo do Ensino Recorrente, Raquel Escórcio, EM 41, p. 35.
- Reflexão participada dos currículos do Ensino Básico, mesa redonda moderada por Lurdes Serrazina e Paulo Abrantes, EM 42, p. 15.
- Diversificar o programa do Secundário? Porquê? Como?, Debate com respostas de Paula Teixeira, Jaime Carvalho e Silva e Helder Martins, EM 43, p. 2.
- A Matemática nos estudos secundários desde a época pombalina à implantação da República. Maria Guilhermina Nogueira, EM 43, p. 36.

- Ensino Secundário de Matemática: processo de um programa*, Arsélio Martins, EM 44, p. 9.
- A tecnologia no currículo...* Paulo Abrantes, EM 45, p. 27.
- Diversificar o programa do Secundário*, Maria Graziela Fonseca, EM 47, p. 41.
- Currículos alternativos... com um cheirinho a Matemática*, Alfredo Dias, EM 48, p.3.
- Os projectos de novos programas: uma entrevista colectiva*, Henrique M. Guimarães, AP 89, p.17.
- MAT'789-Uma experiência de inovação curricular em Matemática*, Eduardo Veloso, Leonor Cunha Leal, Margarida Cristina Silva, Paula Abrantes, AP 89, p. 377.
- Constrangimentos de um currículo*, Joana Porfírio, Raul de Carvalho, AP 89, p. 399.
- Aspectos de uma testagem do programa de Matemática para o 1º ano do 3º ciclo do Ensino Básico*, Maria Inês Santos, AP 90 (vol 1), p. 27.
- O novo programa de Matemática do 10º ano: um estudo de caso sobre a sua aplicação numa escola*, João Filipe Matos, João Pedro da Ponte, Henrique Guimarães, Leonor Cunha Leal, Ana Paula Canavarró, AP 91 (vol. 1), p. 89.
- El área de matemáticas en la enseñanza obligatoria: educación primaria y educación secundaria obligatoria*, Luis Ferreo, AP 91 (vol. 2), p. 65.
- O novo programa do 7º ano: um estudo de caso sobre a sua aplicação numa escola*, João Pedro da Ponte, João Filipe Matos, Henrique Guimarães, Leonor Cunha Leal, Ana Paula Canavarró, AP 91 (vol. 2), pág. 199.
- Os programas de Matemática no Ensino Secundário*, João Pedro da Ponte, AP 92, p. 73.
- Os novos programas de Matemática para o 3º ciclo do Ensino Básico — factor de sucesso (?)*, Isabel Cabrita, AP 92, p. 115.
- Avaliação do lançamento experimental dos novos programas do 3º ano de escolaridade*, Maria Isabel Assunção, AP 92, p. 147.
- Os novos programas: que desafios para o professor de Matemática?* João Pedro da Ponte, AP 93, p. 61.
- Os manuais escolares no Ensino Secundário*, João Almiro, Ana Vieira Lopes, Liliana Costa, Maria Augusta Neves, Maria Graziela Fonseca, Yolanda Lima, AP 94, p. 172.
- Reflexão sobre a aplicação dos novos programas*, António Bernardes, Luisa Afonso, Manuel Saraiva, Teresa Colaço, AP 94, p. 232.
- A necessidade de uma nova abordagem da Matemática no 1º ciclo do Ensino Básico*, Maria Margarida Nunes, AP 95, p. 137.
- Ensino da matemática**
- O computador e a torta de barro*, Seymour Paper, EM 2, p. 19.
- Aplicações da Matemática na Escola Secundária: porquê?*, Ana Luisa Teles, Ana Vieira, Aniss Ali e Fátima Antunes, EM 3, p. 5.
- Pense nisto: T.P.C.*, Henrique Guimarães, EM 4, p. 17.
- Ensinando o processo de investigação matemática*, Jenry Borenson, EM 4, p. 20.
- As calculadoras na aula de matemática*, Paulo Abrantes, EM 4, p. 24.
- A discutida Geometria*, José Manuel Duarte, EM 5, p. 1.
- Aspectos metacognitivos na resolução de problemas matemáticos*, Domingos Fernandes, EM 8, p. 3.
- Computadores e Probabilidades*, João Filipe Matos, EM 9, p. 7.
- As gerações e os campos*, Eduardo Veloso, EM 12, p. 1.
- Matemática, realidade e trabalho de projecto na escola secundária*, Paulo Abrantes, EM 12, p. 3.
- Os materiais e o ensino da matemática*, Lurdes Serrazina, EM 13, p. 1.
- Porquê ensinar estatística e probabilidades*, Lionel Pereira-Mendonça e Jim Swift, EM 9, p. 17.
- A importância do problema*, Lucia Grugnetti, EM 10, p. 3.
- O conceito de função no currículo de Matemática*, João Pedro da Ponte, EM 15, p. 3.
- Calculadoras gráficas — mais um desafio para renovar os currículos de Matemática*, Graciosa Veloso, EM 16, p. 3.
- Funções dos problemas no processo de ensino/aprendizagem da Matemática*, António Borralho, EM 17, p. 13.
- A História da matemática no ensino da Matemática*, Maria Fernanda Estrada, EM 27, p. 17.
- Resolução de problemas e concepções acerca da Matemática*, Martha L. Frank, EM 21, p. 21.
- O papel das aplicações e da modelação na matemática escolar*, Mogens Niss, EM 23, p. 1.
- As aplicações da Matemática: a vida quotidiana na sala de aula*, Jaime Carvalho e Silva, EM 23, p. 3.
- A reforma curricular e a História da Matemática*, Jaime Carvalho e Silva, EM 27, p. 27.
- A resolução de problemas como elemento integrador das áreas do 1º ciclo*, Elvira Ferreira e Isabel Azevedo Rocha, EM 28, p. 9.
- Renovação do ensino da geometria. Contributos de Rita Bastos e Cristina Loureiro*, Alexandra Pinheiro e Eduardo Veloso, EM 32, p. 21.
- Dificuldades na visualização dos objectos matemáticos*, J. Orlando de Freitas, EM 33, p. 16.
- Na aula, não se pode parar*, Leonor Vieira, EM 35, p. 34.
- O conteúdo intelectual das salas de aula da reforma*, Walter G. Secada, Sherian Foster, Lisa Byrd Adajian, EM 35, p.43.
- O ensino da Matemática no séc. XVIII e a Universidade de Évora*, Ana Isabel Rosendo, EM 36, p. 27.
- Aprender a ler, aprender estatística*, Dinis Pestana, EM 38, p. 1.
- Os "bons velhos tempos" são velhos mas não eram bons*, Paulo Abrantes, EM 39, p.1.
- Verão quente para a Matemática escolar*, José Carlos Frias, EM 39, p. 8.
- Como alguns procedimentos de ensino estão contribuindo para o erro e o fracasso em Matemática*, Maria Manuela David e Maria da Penha Machado, EM 40, p. 25.
- Criar um ambiente na aula para falar sobre a matemática*, Terry Wood, EM 40, p. 39.
- Novas tecnologias: que perspectivas?* EM 45, Mesa Redonda, p. 16.
- Matemática 2001—natureza e importância de um estudo sobre o ensino da Matemática*, Paulo Abrantes, EM 46, p. 25.
- Actividades investigativas em Matemática escolar*, Ercílio Mendes, EM 46, p. 43.
- Reverendo o ensino da Matemática: uma proposta de trabalho interdisciplinar a partir da etnomatemática*, Wanderleya Costa e Admur Pamplona, EM 48, p. 6.
- A propósito de contexto*, Ercílio Mendes, EM 48, p. 14.
- O discurso da aula de Matemática*, Luís Menezes, EM 44, p. 5.
- Repetências e currículo em Matemática no Ensino Secundário*, Maria Alice Inácio, AP 86, p. 66.
- Gostar de matemática... Por que não?* Ana Maria Boavida, Maria do Loreto Paiva Couceiro, AP 88, p. 43.
- A disciplina de Matemática: Perspectiva dos alunos*, Ana Lúcia Santos, António Carapeto, Dora Almeida, Teresa Vermelho, AP 88, p. 113.
- Actividades investigativas em Matemática: porquê, para quê, como?* João Filipe Matos e Isabel Amorim, AP 90 (vol.1), pag.155.
- Matemática, dinossauros, mexilhões, baleias e outros bichos (uma digressão pelas aplicações da Matemática às Ciências Naturais)*, Jaime Carvalho e Silva, AP 91 (vol. I), p. 1.
- Tópicos sobre a História da Geometria Analítica — algumas reflexões sobre o uso e a função da Matemática no Ensino Secundário*, Maria Fernanda Estrada, AP 91 (vol. 2), p. 47.
- A estimativa no Ensino Básico*, Lúcia Brandão Costa, AP 91 (vol. I2), p. 181.
- Modelando*, Ana Paula Canavarró, AP 91 (vol. 2), p. 227.
- Matemática e realidade: uma relação didáctica essencial*, João Pedro da Ponte, AP 92, p. 13.
- La enseñanza por resolución de problemas alrededor de los contenidos del currículo*, Miguel de Guzmán, AP 92, p. 25.
- Matemática e problemas*, Maria Isabel Viçoso, AP 92, p. 105.
- Utilização de suportes não tecnológicos numa via de utilização das novas tecnologias no ensino da matemática*, Cristina Loureiro, Lurdes Serrazina, AP 93, p. 133.
- A matemática como processo histórico e como objecto cultural*, Evelyne. Barbin, AP 94, p. 36.
- Computador na Educação Matemática: o instrumento para entusiasmar, para facilitar ou para possibilitar*, Ana Paula Canavarró, AP 94, pag. 73.
- A aula de Matemática: que alterações?*, José Manuel Varandas, AP 94, p.129.

- As reformas no ensino da matemática e o papel dos professores e dos investigadores (desenvolvimento em vários países)*, Paulo Abrantes, Evelyne Barbin, Jack Price, Maria de Jesus Luelmo, Peter Ransom, Ibiratan D'Ambrosio, AP 94, p. 145.
- As TIC na Educação Matemática*, Susana Diego, Branca Silveira, Jorge Bentes, José Duarte, Mário Maia, AP 94, p. 165.
- A evolução do ensino da Matemática através da análise de livros escolares de Matemática*, José António, Fernandes, Maria Augusta Neves, AP 94, p. 216.
- A problemática da resolução de problemas na sala de aula*, Isabel Vale, AP 95, p. 75.
- Tarefas matemáticas — trabalho em diada vs. individual*, João Branco, Nuno Angelino, Margarida César, AP 95, p. 175.
- Será de ir em grupos na aprendizagem da Matemática?*, Fernando Nunes, AP 96, p. 79.
- Explorar, investigar e discutir na aula de Matemática*, Hélia Oliveira, Maria Irene Segurado e João Pedro da Ponte, AP 96, p. 207.
- Componentes básicas da Matemática como atividade humana: formal, algoritma e intuição*, Judite Barbedo, AP 97, pag. 127.
- A folha de cálculo no 1º C.E.B.—perspectivas de utilização*, Dárida Maria Fernandes, AP 97, p. 163.
- Aprendizagem da matemática**
- Saber de cor a tabuada: problema ou mito?*, Alice Inácio, EM 2, p. 15.
- Um exemplo de Didáctica da Geometria*, José Manuel Matos, EM 6, p. 5.
- A aprendizagem do número — que exercícios? que materiais?*, Helena d'Orey Marchand, EM 13, p. 3.
- A importância da interação social na construção do conhecimento matemático das crianças*, E. Yackel, P. Cobb, T. Wood, G. Wheatley, G. Merkel, EM 18, p. 17.
- Raciocínio visual: parente pobre do raciocínio matemático?*, Manuel Saraiva, EM 21, p. 3.
- Qual é o teu número? Desenvolvendo o sentido de número*, Susan Turkle e Claire Newman, EM 25, p. 31.
- Que concepções epistemológicas da demonstração? Para que aprendizagens? (1)*, Evelyne Barbin, EM 27, p. 21.
- Que concepções epistemológicas da demonstração? Para que aprendizagens? (2)*, Evelyne Barbin, EM 28, p. 11.
- Aprender com os alunos*, Margaret A. Farrell, EM 28, p. 25.
- Matemática e resolução de problemas: múltiplos olhares de professores*, Ana Maria Boavida, EM 31, p. 43.
- "Explorar, jogar, descobrir — a Matemática ao alcance de todos". O que disseram os meus alunos*, Ana Manuela Marques Correia, EM 36, p. 24.
- Aspectos afectivos da actividade matemática escolar dos alunos*, Ilda Lopes e Alberto Teixeira, EM 39, p. 18.
- As aprendizagens básicas*, Lurdes Serrazina, EM 40, p. 1.
- Primeiras aprendizagens: alguns aspectos relevantes*, Margarida César, EM 40, p. 18.
- Dificuldades na aprendizagem dos números racionais*, Cecília Monteiro e Cristolina Costa, EM 40, p. 60.
- A (insustentável) leveza da Matemática*, Isolina Oliveira, EM 41, p. 45.
- Conjecturas e provas em Geometria...*, M. Junqueira, S. Valente, EM 45, p. 44.
- Recuperação de alunos: uma proposta*, J. Vieira, EM 46, p. 32.
- Os professores e os erros dos alunos*, Maria Alice Inácio, EM 48, p. 19.
- Atitudes dos alunos de Matemática face à resolução de problemas: influência do tipo e da forma do problema*, Dora Almeida, AP 87, p. 85.
- Acesso ao código simbólico matemático por crianças dos 6 aos 8 anos*, Maria Isabel Valente Pires, AP 87, p. 99.
- Algumas reflexões sobre a importância da resolução de problemas*, Ana Paula Mourão, AP 89, p. 345.
- O que pensam os alunos da disciplina matemática*, António José Domingues, AP 89, p. 357.
- A máquina de calcular na Educação Matemática do 1º ciclo do Ensino Básico*, Manuel Figueiredo, AP 90 (vol 1), p. 65.
- A geometria no Ensino Primário*, Alcides Canelas, AP 90 (vol 1), p. 73.
- Os computadores na facilitação da aprendizagem*, J. Eduardo Machado, AP 90 (vol.1), p. 83.
- As concepções e atitudes dos alunos em relação à Matemática*, João Filipe Matos, AP 90 (vol.1), p. 177.
- Resolução de problemas-metacognição: um possível modelo*, António Borralho, AP 90 (vol.2), p. 165.
- Actividades de investigação e aprendizagem da Matemática*, João Filipe Matos, AP 91 (vol. I), p. 45.
- A matemática na escola da vida e na vida escolar*, Terezinha Nunes, AP 92, p. 29.
- Geometria e visualização*, José Manuel Matos, Maria de Fátima Gordo, AP 92, p. 77.
- Linguagem matemática: Contributo ou entrave à comunicação?* Licinia Brandão Costa, AP 92, p. 105.
- Aprendizagens de Matemática ou de que são feitos os conceitos matemáticos*, José Manuel Matos, AP 94, p. 45.
- Factores psico-sociais e equações*, Margarida César, AP 94, p. 82.
- A utilização de materiais na aprendizagem matemática*, Manuel Vara Pires, AP 94, p. 289.
- Pensamento numérico*, Luis Rico, AP 95, p. 5.
- Ensinar/Aprender Matemática*, Maria de Lurdes Serrazina, AP 95, p. 33.
- Conjecturas, provas, Geometria e computadores: como interligar?*, Margarida Junqueira, AP 95, p. 85.
- L'entrée dans le champ conceptuel de l'analyse: potentialités et limites des approches intuitives*, Michèle Artigue, AP 95, p. 109.
- Contribuição duma perspectiva antropológica no estudo dos fenómenos de ensino e aprendizagem da Matemática*, Teresa Assude, AP 96, p. 45.
- Problemas e situações reais em Matemática: utilidade, relevância ou significado?*, Susana Carreira, AP 96, p. 55.
- Será que todos pensamos o mesmo acerca da subtracção?*, Maria de Lurdes Serrazina e Isolina Oliveira, AP 96, p. 93.
- A aprendizagem da matemática enquanto um processo de construção de identidades sociais*, Guida de Abreu, AP 96, p. 107.
- Pensamento natural — pensamento matemático na resolução de problemas de proporcionalidade*, Isabel Cabrita, AP 96, p. 147.
- Ó setôr, os gatos sabem Matemática?*, João Filipe Matos, AP 97, p. 17.
- A insustentável leveza do saber*, Susana Carreira, AP 97, pag. 93.
- Aprender... História de uma obsessão*, Isolina Oliveira, AP 97, p. 101.
- Algumas questões da Psicologia para a sala de aula de Matemática*, Carolina Carvalho, AP 97, p. 123.
- Incentivar métodos de estudos nos alunos*, Alcino Simões, AP 97, p. 141.
- A construção do conhecimento matemático e o trabalho cooperativo na sala de aula*, Elsa Fernandes, João Filipe Matos, AP 97, p. 209.
- Motivação e desempenho escolar. Estudo sobre o locus de controlo e o rendimento escolar na disciplina de Matemática*, Isabel Silva Ferreira, Ana Maria Curto Venâncio Rodrigues Curvelo, AP 97, p. 215.
- Avaliação Pedagógica**
- Pense nisto*, Leonor Moreira, EM 12, p. 39.
- Avaliação dos alunos: primeira posição da APM sobre o projecto do ministério*, EM 16, p. 27.
- Sobre o novo sistema de avaliação da aprendizagem escolar dos alunos*, Leonor Cunha Leal, EM 19/20, p. 35.
- Afinal sempre vale a pena ...!*, Leonor Cunha Leal, EM 22, p. 22.
- Um olhar sobre o novo sistema de avaliação dos alunos do Ensino Secundário*, Leonor Cunha Leal, EM 28, p. 29.
- Em torno da matemática e de Vasarely*, Isolina Oliveira e Judith Pereira, EM 28, p. 33.
- Reforma, mentiras e professores*, Ana Vieira e Paulo Abrantes, EM 30, p. 1.
- Provas Globais: que oportunidades? Que finalidades?*, Graciosa Veloso, EM 30, p. 31.
- Os exames finais no ensino secundário e as medidas a tomar*, Arsélio Martins, EM 36, p. 21.
- Níveis e classificações numéricas: quais são os problemas? Quais as alternativas?*, Judith Zawojewski e Richard Lesh, EM 38, p. 31.
- Exames: uma via a prosseguir?* Leonor Cunha Leal, EM 43, p. 5.
- Avaliação em matemática: um problema a enfrentar*, Paulo Abrantes, AP 88, p. 27.
- A utilização de portfolios como resposta possível à emergência de novos paradigmas de avaliação das aprendizagens*, Domingos Fernandes, AP 93, p. 81.
- Avaliar: eliminar ou manter? Ou reconceituar?*, Ubiratan D'Ambrosio, AP 94, p. 137.

Quota de 1998

No ano de 1998 o valor da quota é de 6.500\$00 para professores, 4.500\$00 para estudantes (só se considera estudante quem não aufera qualquer tipo de vencimento) e 7.000\$00 para sócios a residir no estrangeiro. **Se ainda não paga** a sua quota por **desconto bancário** pode enviar a declaração de autorização de desconto bancário até 28 de Fevereiro. Após esta data deve efectuar o pagamento enviando cheque ou vale postal, à ordem da Associação de Professores de Matemática para a seguinte morada:

**Assoc. de Prof. de Matemática - ESE de Lisboa-Edif.P2 -
Rua Carolina Michaelis de Vasconcelos -1500 Lisboa**

Os sócios residentes 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**, **Mastercard** ou **Eurocard**, preenchendo o impresso abaixo.

Só para sócios residentes no estrangeiro

(Nome) _____ autorizo que seja debitado no meu
cartão número _____
<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> MasterCard <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> EuroCard <input type="checkbox"/> 
Validade _____ o valor de _____ correspondente a _____
_____ Data ____/____/____
Assinatura _____

Ficha de Inscrição/Actualização na Associação de Professores de Matemática

Nome: _____	Sócio N° _____	
Morada: _____		
Código Postal: _____	Distrito: _____	
Telefone: _____	E-Mail: _____	
Data de nascimento: ____/____/____	N° de Contribuinte: _____	
N° 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 da 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 2.500\$00 - 20%; de 2.501\$00 a 5.000\$00 - 15%; mais de 5.000\$00 - 10%. Se residir no estrangeiro, poderá utilizar os cartões Visa, MasterCard ou EuroCard para pagamento de qualquer encomenda de publicações, desde que previamente se informe pelo E-mail: apm_mail.telepac.pt.

Índice

- 1 Educação, Escola, Matemática**
Leonor Santos
- 3 A Escola, a Recta e o Círculo**
Olga Pombo
- 11 Os contributos da Matemática para a Educação dos alunos do 1º ciclo**
Graça Correia e Idalina Aguiar
- 17 Matemática, disciplina cultural?**
Eduardo Veloso
- 21 Os objectivos do ensino da Matemática em 2001: ensinar ou aprender?**
J. Sousa Ramos
- 25 Dar sentido à Matemática**
Rui Canário
- 29** Para este número seleccionámos
O lugar dos professores: terceiro excluído? - António Nóvoa
- 32 Os currículos de Matemática: como têm evoluído**
Joana Porfírio
- 39 Quinze Pédagogues aujourd'hui - Recensão à obra**
Ana Maria Pessoa
- 40** Pontos de vista, reacções e ideias...
- 42 Tempos difíceis estes para ser professor...**
Fátima Guimarães
- 47 Materiais para aula de Matemática**
Quadrados em quadrados
- 49** Mesa redonda
Educação, projectos e interdisciplinaridade: quando a Matemática sai da sala de aula
- 54 O papel do professor de Matemática na formação global do aluno**
Elvira Santos, Maria de Jesus do Ó, Teresa O. Duarte, Susana Diego
- 58** O problema deste número
Uma matrícula "quadrada"
- 59 Educação: seis propostas para o próximo milénio**
Nílson Machado
- 69 Números, contas, problemas. A literacia quantitativa no quotidiano**
Patrícia Ávila e João Sebastião
- 77 Educação, Escola e Matemática - Revistas Educação e Matemática e Actas do ProfMat**