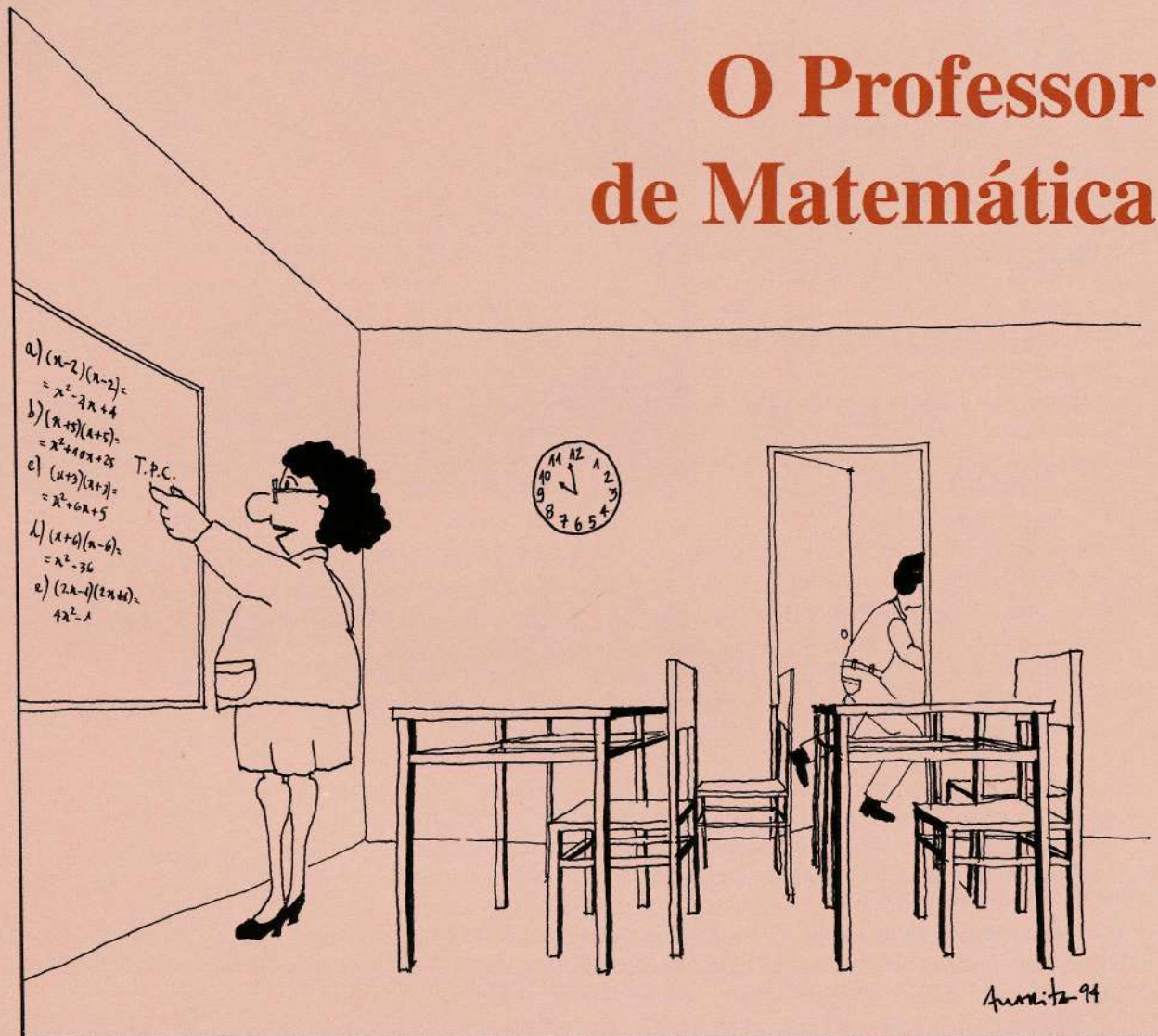


Educação e Matemática

Nº 31

3º trimestre de 1994

O Professor de Matemática



"As condições estão a amadurecer para que se entre numa nova era no que respeita ao perfil profissional do professor de Matemática".

Preço: 400\$00

Revista da Associação de Professores de Matemática

**Já sabia que a
APM tem um
saco?**

**Não deixe que
esta notícia
caia em
"saco roto"...**



De um lado o símbolo da APM, do outro, um triângulo de Pascal. É o novo saco da APM que pode ser adquirido na sede a um preço muito simpático. Um acessório indispensável para qualquer sócio, quem sabe uma boa prenda de Natal para os amigos...

Neste número colaboraram

Ana Maria Boavida, Augusto Taveira, Fernando Nunes, Guilhermina Lobato, Helena Amaral, Helena Costa, Helena Cunha, Joana Porfírio, João Pedro da Ponte, José Manuel Matos, José Paulo Viana, Leonor Cunha Leal, Madalena Santos, Rui Canário.

Agradecemos ainda aos alunos da Escola Secundária Veiga Beirão e da FCT/UNL que contribuíram para esta revista com as suas opiniões acerca do professor de Matemática.

Sobre a capa

A ilustração da capa foi realizada por Ana Rita Mota Rodrigues, aluna da Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa, a quem muito agradecemos quer pela forma amável como acolheu o nosso convite, quer pelo desenho que nos oferece e que muito vem valorizar esta revista.

Data de publicação

Este número foi publicado em Novembro de 1994.

nº 31
3º trimestre
de 1994



Profissão: Professor de Matemática

José Manuel Matos

EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA

Director
Paulo Abrantes

Redacção
Alexandra Pinheiro
Ana Paula Canavarro
Ana Vieira
Eduardo Veloso
Isabel Amorim
Leonor Barão
Helena Lopes
Henrique Guimarães
Maria João Lagarto
Rosário Ribeiro
Susana Carreira

Entidade Proprietária
Associação de Professores
de Matemática

Periodicidade
Trimestral

Tiragem
3300 exemplares

Composição
Gabinete Técnico da APM

Capa
Gabinete Técnico da APM

Montagem, fotolito e impressão
Costa e Valério

Nº de Registo: 112807
Nº de Depósito Legal: 84122/94

Correspondência
Associação de Professores
de Matemática
Escola Superior de Educação de Lisboa
Rua Carolina Michaelis de Vasconcelos
1500 Lisboa

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

Mais um número temático da revista, desta vez sobre o professor de Matemática. Afinal, porque não se devem os professores de Matemática preocupar consigo próprios? Não se trata de narcisismo, mas antes de uma preocupação legítima sobre o que é e o que deverá ser o professor de Matemática, sintoma de amadurecimento da profissão.

Mas é também um fenómeno de admiração. Não é espantoso que a profissão de professor de Matemática possa assumir aspectos tão diversificados como os que esta revista apresenta? Recordo-me quando, aqui há uns anos, folheava números dos anos 40 e 50 da Gazeta de Matemática, procurando ecos de preocupações com o ensino e a aprendizagem. Pouca coisa havia. Pequenos artigos de Sebastião e Silva, outros de Bento Jesus Caraça, algumas notícias, e um conjunto de artigos sobre exames. Estes últimos eram, aliás, praticamente quase os únicos escritos por professores de liceu.

Conforme revela este número, muita coisa mudou na profissão de professor de Matemática. Encontramos aqui espelhados os seus contornos, a sua complexidade e especificidade, e a necessidade de encarar os professores como profissionais, que devem desenvolver critérios de qualidade para a sua profissão. Alguns destes critérios exprimem-se através de condições materiais para o exercício da profissão. Mas outros são verdadeiras normas de conduta que os professores deverão estabelecer para si próprios. Aponta-se, nomeadamente, que o professor deverá ser um prático reflexivo, capaz de produzir inovações, e a sua prática pautar-se por normas de qualidade definidas pelos próprios.

Os profissionais devem também pensar nas formas pelas quais os seus saberes se desenvolvem, e aponta-se a necessidade de estruturar este desenvolvimento profissional em torno de uma reflexão pessoal, centrada nas práticas educativas. Discutem-se os contornos da formação de acesso à profissão e rejeita-se a visão de que a formação contínua é algo de que os professores estão carentes e que lhes é trazida do exterior, para pensar antes num conhecimento que é produzido pelo próprio em interacção com saberes de outras áreas. E mostra-se como este desenvolvimento é fundamental. Afinal os professores são o elemento decisivo sobre a aprendizagem dos alunos, e as suas opiniões sobre a reforma, sobre a resolução de problemas, ou sobre outro tema qualquer influencia decisivamente este processo.

A profissão existe num contexto em mudança, e diversos artigos no lo descrevem. De um paradigma de consumo e reprodução de saberes caminhamos para um sistema de produção de saberes. Não se trata apenas de um imperativo de filosofia educativa, mas de uma necessidade social, poucas vezes compreendida pelos poderes instituídos.

Se se ficasse por aqui, certamente que o leitor teria um panorama profundo da profissão de professor de Matemática mas faltar-lhe-ia uma visão viva do que é ser ensinar Matemática no dia-a-dia. Um conjunto de artigos procura relatar esta experiência, através das alegrias e dramas diários de um professor de Matemática e da forma como ocorre, ao vivo, a aprendizagem da Matemática, não só sob a influência directa do professor, como pela interacção dos alunos entre si. E aparecem também as opiniões dos alunos, fundamentais, para termos a visão do outro lado.



103 ANOS AO SERVIÇO DAS ARTES GRÁFICAS

ESCRITÓRIOS

Travessa do Convento de Jesus, n.º 4 1.º
Telefs. 395 18 18 / 395 26 75 / 60 45 53
1200 Lisboa

OFICINAS

Rua do Sol a Santa Catarina, 29 - 29A - 30B
Telef. 342 88 73 • 1200 Lisboa

ARMAZÉNS

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

Momentos na vida de um professor

Muitas horas da vida do professor são passadas na escola. Há dias que são mais iguais, há dias que se distinguem. Há dias que correm bem, há dias que correm menos bem, há dias que correm mal. Mas mesmo quando os dias correm mal, há sempre momentos que nos animam. Nas próximas páginas, ficam momentos da vivência na escola de três professores que ensinam Matemática: Helena Amaral, do 1ª Ciclo, Helena Cunha, do 2º Ciclo e Augusto Taveira, do Ensino Secundário.

A pouco e pouco o grande burburinho que constitui a hora da entrada vai-se organizando. Retiram os seus livros e estojos das pastas, arrumam tudo nas mesas e dirigem-se para as tarefas combinadas de véspera.

Helena Amaral
Escola nº 2 do Cabo

Ao tocar da campainha os alunos que já se encontram no recreio da escola dirigem-se para a sala.

— Bom dia,... bom dia...

Alguns dirigem-se imediatamente à professora para mostrar mais uma novidade. Um boneco, um cromó que saiu no doce que comeram ontem à tarde... tudo serve para prender um pouco de atenção e iniciar uma conversa. Mas as novidades contam-se a seguir e há que iniciar todo o ritual do princípio da manhã.

Os restantes alunos vão continuando a chegar, mostrando aos outros as suas novidades e conversando. A pouco e pouco o grande burburinho que constitui a hora da entrada vai-se organizando. Retiram os seus livros e estojos das pastas, arrumam tudo nas mesas e dirigem-se para as tarefas combinadas de véspera. Quase toda a gente tem tarefas a cumprir. Desde organizar os diferentes cantinhos de trabalho, arrumar a biblioteca e dispô-la de modo a que esteja pronta a ser utilizada, preencher os mapas de presenças, do tempo, das tarefas para o dia seguinte, os alunos, com mais ou menos desentendimentos, movem-se por toda a sala de modo a que fique organizada para o trabalho do dia. Distribuem-se os cadernos, as caixas, as almofadas em círculo no chão de um dos cantos da sala. Os mais desembaraçados ajudam os outros a realizar as suas tarefas. Os mais despachados vão-se sentando nas almofadas com os bonecos, livros ou outras novidades que mostram aos colegas.

A presença da professora é sempre requisitada junto dos quadros de presenças e do tempo. Divide a sua atenção pelos dois grupos que tentam fazer os

registos com bastantes dificuldades, uma vez que estes se realizam em tabelas de duas entradas e ainda é difícil, à grande maioria dos alunos, entender como funcionam.

Realizar registos em tabelas de duas entradas é um objectivo que já há algum tempo está para ser trabalhado. No sentido de explorar este assunto, tinha combinado com o professor que dá Educação Física às crianças uma vez por semana, que gostaria que explorasse com eles, na aula desse dia, a orientação espacial, a direita, esquerda, movimentações em coluna e em fila, chegando à disposição dos alunos em xadrez. No dia anterior também tinha sido pedido às crianças que trouxessem um boneco de casa, pequeno, de preferência semelhante aos dinossauros em borracha que estavam na pequena colecção da sala de aula. Se não fosse possível, um boneco que tivessem, desde que vestido com diversas cores.

Depois de todos, finalmente, se terem sentado nas almofadas, diminuiu o barulho da sala e o aluno encarregue nessa semana de orientar as conversas das novidades deu início à conversa. Com mais ou menos ordem, foram colocando os deditos no ar e mostrando os bonecos que tinham trazido. Por solicitação da professora, os bonecos foram descritos pelas peças de vestuário que usavam e as respectivas cores. Após ter explorado todos os bonecos aduziram-se razões para escolher apenas um deles, que se pretendia fosse o que mais cores usasse nas peças de vestuário. Feita a votação para a escolha do boneco preferido, verificou-se que este não tinha qualquer nome. Teve de se escolher e votar um nome bonito. Combinou-se em

seguida o plano de trabalho para esse dia e este foi registado, no quadro para o efeito, pela professora. Regressados às suas mesas de trabalho, estava combinado, que todos em grande grupo iriam registar no quadro o nome do boneco, e descrever a forma como este estava vestido. A meio desta tarefa chegou a hora de beberem o leite e fazerem o intervalo.

Regressados à sala após o recreio, terminou-se a tarefa, fez-se o desenho do boneco no caderno de trabalho, registaram-se as frases. Os mais desembaraçados desenharam-se a si próprios e registaram frases do mesmo tipo em relação ao seu próprio vestuário. Terminava o período da manhã e estava na hora de todos irem almoçar.

Após a entrada, apenas deu tempo de discutir algumas discordâncias em relação à grafia de certas palavras que os alunos tinham empregue nas suas frases e foi preciso organizar a saída para a Casa do Povo, em cujo salão ia decorrer a aula de Educação Física.

Como combinado o professor organizou a sua aula de forma a que os alunos trabalhassem a lateralidade, se organizassem em filas e colunas e realizou um jogo em que estes se deslocavam "nos caminhos" assim formados para se encontrarem em determinado ponto.

Terminada a aula de Educação Física e regressados à sala de aula, a seguir a um período de acalmia, foi recordado o jogo realizado e verbalizado por alguns alunos. Recordou-se ainda a forma como o nosso boneco estava vestido e a professora desenhou no quadro uma tabela de duas entradas em que nas colunas se registava o nome das peças de vestuário e nas filas as cores que apareciam. Fez-se então o caminho de encontro entre as peças e as respectivas cores. Ficou combinado que no dia seguinte se fariam mais tabelas deste tipo e no tempo restante os alunos ocuparam-se em trabalho livre a realizar nos diferentes cantinhos da sala.

Frustrantes é um termo que define muito dos nossos dias. No entanto, os ahs! de Eureka! dos nossos alunos deixam-nos a impressão, talvez a certeza, de que tudo é ainda possível.

**Helena Cunha
Escola Preparatória
de Tondela**

"Poderia dizer-te de quantos degraus são as ruas em escadinhas, como são as aberturas dos pórticos, de quantas lâminas de zinco são cobertos os telhados; mas já sei que seria o mesmo que não te dizer nada. Não é disto que é feita a cidade, mas sim das relações entre as medidas do seu espaço e os acontecimentos do seu passado, (presente e futuro) (...)" (Italo Calvino, *As Cidades Invisíveis*)

Escrever sobre um dia da vida de um professor de Matemática coloca desde logo muitas dúvidas e outras tantas incertezas. A realidade e os ideais confundem-se. Não existe fronteira entre os dois.

A escola representa algo difícil de definir ou caracterizar se não puder recorrer aos sentidos: os cheiros e os ruídos da infância continuam a fazer-se sentir hoje. A nossa vivência da escola é diferente da de todos os demais.

Os dias começam cedo e prolongam-se muitas vezes por períodos de sete a oito horas de actividades, lectivas ou não. Tão longa permanência dos alunos no espaço escolar exige que sejam satisfeitas condições físicas de base. Hoje, e

apesar de ainda existirem escolas sem instalações adequadas, começa já a evidenciar-se uma melhoria neste aspecto.

Preocupa-me mais que ainda não se viva nas escolas uma verdadeira atitude de reorganização e de adaptação das mentalidades. Esta é sem dúvida, na minha perspectiva, a mais difícil e a mais penosa das alterações exigidas por reformas que se implementam sem se alterarem estruturas basilares. Falo de horários estanques, de disciplinas que teoricamente se podem vir a relacionar, de temas da Área-Escola que obrigam a *desvios* pouco naturais aos programas, a adaptações que não são coerentes nem tão pouco aceitáveis. Dos produtos finais fica apenas o testemunho de umas tantas horas que se *utilizaram* na sua elaboração, sem que aprendizagens reflectidas se tenham evidenciado nas atitudes dos alunos.

Não sei se este é um ponto de vista demasiado céptico, se é uma autocrítica feroz. A Matemática (enquanto disciplina) fica, como as outras, subordinada a um tema aglutinador, obrigando a uma *ginástica* tantas vezes alucinante para que uma programação se aproxime, ou tente aproximar, da abordagem dos conteúdos programáticos.

À extensão dos programas o professor adapta uma dada estratégia que prolonga por dois anos, às vezes pela duração de dois ciclos de ensino consecutivos. Às actividades interdisciplinares, o professor responde de acordo com uma verdadeira capacidade de improviso: há que conseguir coordenar horários de alunos e professores, há que disponibilizar espaços adequados, há que utilizar tempos *extra-extra-lectivos*!

A Estatística constitui objecto de eleição da disciplina de Matemática nos trabalhos da Área-Escola. Os alunos calculam médias e medianas, interpretam os seus significados, constroem gráficos. Na Geometria observam modelos de sólidos geométricos utilizados na arquitectura do meio envolvente.

E a Matemática? Com que opinião ficam os alunos da Matemática e das suas relações com as outras disciplinas?

As aulas de Matemática tanto podem ser motivo de prazer como de inseguran-

ça e descrença. Valorizar o aspecto lúdico das actividades que se realizam nas aulas tanto pode tornar-se motivo de interesse como causa de insucesso. Empiricamente, os alunos com aproveitamento suficiente ou bom preferem o cálculo, sendo a geometria e a estatística os temas preferencialmente seleccionados pelos alunos com mais dificuldades.

Dentro de uma sala de aula temos, no primeiro tempo da manhã, uma turma de aproveitamento razoável. Resolvem-se exercícios. Às vezes, *verdadeiros* problemas. Ao segundo tempo, uma daquelas turmas que nos fazem pensar que falamos do princípio ao fim com as paredes da sala de aula. Em cinco anos de carreira, os monólogos foram mais frequentes do que à partida se poderiam imaginar. Terceiro tempo: alunos que anulam os sentimentos desencadeados pela turma anterior. Afirmam que (...) *na (aula de) Matemática é onde andamos mais depressa! Só não andamos tão depressa como na (Educação) Física, porque aí corremos!* Seguem-se o quarto e o quinto tempos, repetem-se os exemplos...

Em que turmas investir mais? Quais as estratégias mais adequadas para lidar com situações tão díspares? Privilegiar as vivências dos alunos ou uma escolarização exigida pelos programas dos anos seguintes?

Para as questões anteriores não tenho respostas. O diálogo entre professores do mesmo grupo já se vai fazendo sentir. O ritmo de implementação de actividades mais ou menos *inovadoras* reveste-se ainda de um carácter episódico. As evidências de resultados promissoras nem sempre têm o alcance e a divulgação desejadas. Vive-se um pouco o *ver para crer*.

Se até algum tempo atrás esta situação me fazia sentir à margem, hoje tornei-me consciente da dificuldade que existe em nos adaptarmos à mudança. Cada um de nós necessita de um tempo próprio de interiorização para encontrar coerências, justificações e pertinências.

Talvez tenha esquecido o tal dia que me pediram para descrever. Nas histórias dos nossos dias existem semelhanças e diferenças. Sejamos professores de Matemática ou de Língua Portuguesa.

Nem sempre correspondemos às expectativas dos nossos alunos, para não falar das nossas!

Frustrantes é um termo que define muito dos nossos dias. No entanto, os *ahs!* de *Eureka!* dos nossos alunos deixam-nos a impressão, talvez a certeza, de que tudo é ainda possível. Um aluno que nos mostra que estabeleceu uma relação, ou que entendeu um novo conceito, que atribuiu significados, ou que interpretou resultados, constituiu um incentivo: não há maior motivação para um professor!

Numa mão a pasta.
Debaixo do braço, o
livro de ponto que
consegui sacar, após
a habitual cena de
acotovelamento junto
ao armário.
No outro, num
braçado, a régua, dois
esquadros, o
compasso.

Augusto Taveira
Escola Secundária nº1
do Lumiar

Não fosse na última reunião de grupo, a propósito do estacionamento dos carros num tal parque que há-de ser, a D. Bernardete ter “lançado a bisca” no sentido de depois ser dada a prioridade aos professores efectivos e eu teria começado, logo na primeira linha, uma cruzada dos professores de Matemática contra os outros. Com direito a ilustrações e tudo.

Felizmente para a D. Bernardete que a excelência, fonte de privilégios e prioridades, se mede em função do escalão por que se vence e correspondente redução no horário e não, por exemplo, no número de cadeiras que se possui ou no horário sem reduções, cheinho de aulas efectivamente “dadas”. Na melhor das hipóteses, são quatro ou cinco por dia, se tivermos a sorte de escapar às horas extraordinárias, que são pagas — a nós mais do que a ninguém — ao preço da chuva. De nada vale ao coitado do Celestino os vinte e tal anos de serviço nem as perto de cinquenta cadeiras que tem, contando com as de Engenharia. Os cem contitos que leva para casa, às vezes nem isso, não pagam sequer o ter de ir todos os dias abrir as portas das salas, enfiar lá os putos e, ainda por cima, ter de lá ficar com eles dentro...

O olhar cúmplice trocado pelos provisórios de habilitação suficiente não conseguiu esconder o que nos passava pela cabeça. É que, a serem estes os critérios, seríamos mas é nós a ter a prioridade no estacionamento. Era faltar de rir, termos o nosso lugarzinho garantido com a inscrição das matrículas e tudo — dos nossos burros, obviamente — e ver o calhambeque da D. Bernardete cá fora, ih... ih...

Meus senhores e minhas senhoras, o espectáculo vai começar!

Tum... tum... tum, tum-tum, tum...
Quais pancadinhas de Molière, qual capuça!

TRRRRIIIIM! Sim, um triim, mas é. Tão estridente que me fura os tímpanos.

Está na hora de ir picar o ponto mais uma vez. (Não sei se há no mundo alguma outra profissão onde seja preciso picar o ponto impreterivelmente de hora a hora. E se fosse só picar o ponto!...).

Despacho-me à pressa do WC, não sem que tivesse sofrido um pequeno precalço e respectiva entaladela, à conta do estupor dum fecho menos colaborante. Já em tensão, mal deu para passar as mãos por água. E logo hoje que até havia sabão!

De caminho enfió pela garganta o copo de água que me esperava no balcão. Também a bica que já ali estava e antes fora paga. Mesmo assim, tragada só dum gole, ainda deu para esquentar as goelas. O que importa é que o pó de giz tivesse ido para baixo e eu ganhasse novo ânimo para mais uma sessão de um espectáculo que se quer empolgante.

Numa mão a pasta. Debaixo do braço, o livro de ponto que consegui sacar,

que, não tardará, vai segurar o carimbo com o "FALTOU". Ligeiros como nunca, os segundos do relógio riem-se de mim, qual palhaço pobre, desajeitado e ridículo, feito num oito às mãos de um sistema que, ao que suponho, terá a cara branca.

Lá consigo vencer os empurrões e pisadelas e ainda um bem agudo "meninos", berrado pela funcionária com o objectivo de pôr calma na barafunda que não nos meus ouvidos. À medida que pensava na estratégia que me levaria um dedo ao fundo do bolso para sacar a chave, num sobressalto: "Mas onde estão os alunos? Não vejo ninguém da turma junto ao pavilhão... Oxalá não me tivesse enganado na sala! Ah, que sorte!"

Dispense a gente!" não deixaria lugar para dúvidas. Sem dar mostras de envergonhado, varri com o canto do olho a zona ali à volta. O que diriam aqueles dois colegas que ainda no outro dia me ouviram numa pequena cavaqueira na sala dos professores, tecer as mais belas considerações sobre a beleza da Matemática, o desenvolvimento do gosto dos alunos pela Matemática, o prazer da descoberta, eu sei lá...

Pois é, de boas intenções está o mundo cheio. Em boa verdade — pelo menos comigo é quase sempre assim — elas acabam por diluir-se no turbilhão em que depois se transformam as aulas.

Ainda me lembro de uma aula no 1º período em que propus um trabalho em



após a habitual cena de acotovelo junto ao armário. No outro, num braçado, a régua, dois esquadros, o compasso. Conseguiu sobrar ainda um dedo para o transferidor. Tudo objectos em ponto grande, bem gigantes para toda a gente ver ou porque assim mandam os exa-geros do teatro.

Ala que se faz tarde.

De pouco me valeu a carreira entre os pavilhões aproveitando a "boleia" da chuva para dissimular a "pressalhada". Pois é, após a integração compulsiva duma das "procissões" das turmas que se cruzam na estreita porta de entrada, deixei de ser eu a comandar o meu ritmo. De certeza, também a mão da funcionária

O ar descansado do Pedro sossega-me. Afinal está tudo a correr certo. Calhou mesmo bem. O bom do Pedro ofereceu-se para levar os esquadros que já iam quase a cair cada um por seu lado. Aproveito então para tirar a chave e apontá-la para a porta que se desejava já ali. Lá chegado, a primeira machadada no meu ânimo, levantado ainda há pouco. Quem sabe se a última, mas é! Mais valia ter pregado o olho no chão e assim ser poupado ao ar de enfado de alguns dos petizes que já contavam por ordem decrescente os segundos que faltavam para o segundo toque. Bom, com ou sem olho pregado no chão, um explícito "Oh s'tor, porqu' é que não falta? Dispense a gente!

grupo no geoplano. Foi gratificante ouvir a Sofia exclaimar:

— Professor, descobri!

— Então, o que que vocês descobriram? — rectifiquei, como quem não quer a coisa.

Quando me aproximei lá estava, esticado entre dois pregos, um elástico com o comprimento de $\sqrt{13}$ cm. De imediato lancei o desafio: — E se quiséssemos $\sqrt{26}$ cm?

— É fácil, é só descobrir catetos que sirvam — adiantou a Sofia.

La pedir-lhes para investigarem e tentarem concluir sobre a conjectura da Sofia quando todos fomos sobressaltados por um grito e um pulo da Cláudia, da cartei-

ra. Tinha sido atingida por um elástico catapultado pelo Bruno. Nas veementes queixas e protestos que se seguiram, esqueceu-se a Cláudia de referir que antes, um dos pregos que conseguira arrancar do seu geoplano tinha ido, não sei por que artes, espetar-se no rabo avantajado do Bruno...

Eu já não sabia o que havia de fazer àquela gente. Esgotava-se-me a paciência.

Mas com o que fiquei verdadeiramente furo, foi ter apanhado o Fábio a substituir o entusiasmo que devia acompanhar a aplicação do Teorema de Pitágoras pelo desafio oferecido por um desses Game Boy. Não, não! Não estive para ir muito pedagogicamente explorar com o Fábio as potencialidades do dito jogo... Não fosse o rapaz ter-se feito em desculpas e tinha sido posto no olho da rua pelas orelhas, o safado. Vontade não me faltou de lhe apertar o pescoço. Pudessem eu devolvê-lo à procedência, à casa paterna, com Game Boy e tudo!...

Ouvi dizer que, no ano passado, à custa de muito esforço — da mamã, que não dele — lá conseguiu passar não obstante a carrada de negativas que tinha. Os “conhecimentos” da mãe, a mãozinha do inspector *pedagógico* preocupado com o insucesso e a moleza do Conselho de Turma assim o determinaram. A professora-de-Geografia-sempre-100%-de-positivas, essa então, esmerou-se, “rendida” que estava à apregoada (pela mãe) inteligência do Fábio.

Pudesse eu, ao menos, levar-lhe a prendinha numa bandeja a ela que tanto se bate pelo sucesso. Mais das pautas brilhantes — bem capazes de abrir um sorriso de orelha a orelha no Ministro da Instrução do Reino — do que propriamente do sucesso dos alunos que pouco importa que continuem burgessos de todo.

Às vezes dá-me vontade de desistir. Trata-se de uma luta desigual. Não vejo que esteja para breve — e mesmo que estivesse... — mas talvez um dia os “superintendo” se dediquem ao desenvolvimento do pensamento matemático, conforme a exigência dos programas e/ou as expectativas da sociedade e dos professores da altura. Com direito a bónus e mais uma vida, se não passar sem isso.

Bem sei que, mesmo sem os “superintendo”, pode sempre fazer-se muito melhor, com mais tempo, mais trabalho, mais dedicação da parte do professor, que vai ter de continuar a ser o motor do ensino-aprendizagem. Porque também não está para breve que os alunos “aceitem” que o ensino-aprendizagem deve estar centrado neles. Até lá, vai-se fazendo o melhor que se pode.

À conta de muitas aulas como as que relatei é que a aula de hoje, já no terceiro período, foi um pouco mais expositiva (cá para nós, despejei matéria que os pobres até saltaram).

Depois de ter batido com a cabeça na parede por não ter organizado melhor as coisas, depois de ter rogado uma série de pragas à APM por, desde há algum tempo, me vir desencaminhando para umas mudanças-que-eu-acho-necessárias-mas... e ao M.E. pela falta de condições de trabalho, por os programas serem extensos e por apelar, de facto, a competências que se querem transmitidas e assimiladas com o único objectivo de serem “vomitadas” nos exames, chamem-se eles provas globais ou específicas, acabei optando por dar o máximo de matéria possível.

Convenhamos que não me sinto muito bem quando fico muito atrasado no programa. De algum modo sempre somos pressionados pelo grupo e, por vezes, só no fim do ano, claro, pelos próprios encarregados de educação preocupados com a forma como os seus educandos se vão preparar para um exame a nível nacional ou uma específica, se nunca ouvirem falar em cónicas, por exemplo.

Face às pressões em todas as direcções e sentidos, lá vou prosseguindo, com muitas contradições é certo. Não podia ser de outro modo em ordem a conciliar as coisas o melhor possível. Em todo o caso, às vezes um bocadinho mais de pressão sobre os alunos não faz mal. Que o diga o Filipe que andou todo o ano passado a brincar e ainda teve o descaramento de me dizer na cara que se não sabia era porque o professor não explicava como devia ser. “Apertei” um bocado com ele e, seguramente, lá em casa fizeram o mesmo. A ver se, quando começou a estudar e a tomar atenção às aulas, em

vez de olhar pela janela e brincar, as positivas não apareceram!

Também no caso do Filipe fui, mais uma vez, incoerente. Então as aulas não devem decorrer descontraídas, sem tensões, cada um progredindo à sua medida, sem atropelos, entregando-se ao prazer da descoberta, desenvolvendo assim o gosto pela Matemática? Mas o que fazer quando as crianças decidem usar a carteira para descansar o capacete, quando não os pés? Numa turma de 10º ano, a professora de Filosofia argumentou que por ela não se importava, que o que interessava era que os alunos pensassem. Naturalmente com os pés — pensei eu, com os meus botões para não ferir tão elevado “progressismo”... Eu cá não estou pelos ajustes, mesmo que os desenhos de “monumentos megalíticos” nas carteiras possam revelar alguma inclinação especial pela disciplina de História...

TRRIIIIIIM... De um pulo todos saltaram para a porta. Pudera! Até eu, rouco e deitando fumo pelas orelhas, me apetecia dar dali um salto directo para a cama, em vez de ter de ir para mais uma aula e sujeitar-me ainda a duas longas horas de transporte público até casa.

Por um lado fiquei satisfeito, avancei na matéria. O abanar da cabeça da Paula, do Pedro e da Sofia, mostrando compreensão dos conhecimentos, fizeram com que eu ficasse de consciência tranquila.

Ah, esperem, a Sofia e o André (que só agora resolveu começar a estudar) vêm no fim da aula com uma dúvida. Engraçada a pertinência das questões postas pela Sofia. Esclareço isto e aquilo, lanço um pequeno desafio acolá. Até o André, que eu “não dava nada por ele” acompanha e apresenta soluções. Parece que valeram mais estes minutos do que a aula inteira. Só por isto valeu a pena. Dava gosto é que as aulas fossem assim.

— Sofia e André, só mais esta para pensarem em casa: TRIIIIIIIM... Oh... que pena! Já não há tempo, está a tocar para a entrada... Mais uma vez, fico irritado comigo mesmo por me ter alongado e, conseqüentemente, atrasado.

Ainda tenho que levar o livro de ponto. Ainda a pasta para arrumar!

É verdade... os esquadros, a régua, o compasso, um dedo para o transferidor...

CASIO®

CALCULADORAS PARA O ENSINO

A Casio marca líder no mercado das calculadoras, apresenta a sua linha escolar 94/95 perfeitamente adaptada a todos os níveis do ensino em Portugal.

As características, qualidade e robustez tornam as Casio imbatíveis na relação preço/benefício.

A nova linha possui modelos revolucionários em funções e preço tornando acessível a todos o cálculo electrónico escolar.

A Casio possui programa de preços especiais para o ensino e para os professores.

BÁSICAS



HS-8/HS-5 HL-820/700

- 8 Dígitos
- 4 Operações
- Memória
- Percentagem

CIENTÍFICAS AVANÇADAS ESPECIAL 10º ANO



FX-115 S

- Sistema V.P.A.M., lógica directa (Função 1º que o valor)
- Funções e sinais no visor
- 252 Funções avançadas
- Estatística a 2 variáveis
- 7 memórias • Energia alternativa

CIENTÍFICAS



FX-82/250

- Frações • Trigonometria.
- Estatística • Hiperbólicas
- Percentagens • Memória

FX-3900 Pv

Ideal para o 10º Ano, a FX-3900 Pv é programável e possui todas as funções necessárias.

- Estatística 2 variáveis
- 7 memórias • Integrais
- Fácil de programar



FX-95

- 10+2 dígitos
- Funções idênticas à FX 82
- **CÁLCULO DE EQUAÇÕES** Simultâneas até 3 incógnitas



GRÁFICAS

FX-6300 G/7700 GE FX-9700 GE

Revolucionárias em funções e facilidade de operação. A FX-6300 G é o modelo económico que coloca os gráficos ao alcance de todos.

* Existe modelo para retroprojector.



REPRESENTANTE

BELTRÃO COELHO, LDA.

LISBOA • PORTO • AVEIRO • COIMBRA • SETÚBAL • BRAGA • SANTARÉM • FUNCHAL

O desenvolvimento profissional do professor de Matemática

João Pedro da Ponte

As escolas, sujeitas ao apertado controlo do aparelho estatal, submetidas à concorrência dos *mass media* e debatendo-se com graves carências de meios humanos e materiais, vêem-se em grandes dificuldades para enquadrar a crescente diversidade dos alunos que têm de acolher, burocratizam-se e desumanizam-se. As dificuldades de emprego resultantes da recessão económica fazem aumentar a competição e a desmotivação entre os estudantes. Agrava-se o problema do insucesso escolar, particularmente grave na disciplina de Matemática.

Todos parecem concordar: o professor tem de ser chamado a desempenhar o papel de protagonista. Não é possível modificar a escola contra ele ou apesar dele. As reformas lançadas com pressupostos ingénuos acerca da forma de reagir dos professores — os principais agentes que, ao fim e ao cabo, são chamados a pô-las em prática — não conduzem aos resultados pretendidos pelos seus promotores. A recente reforma do sistema educativo português, baseada na elaboração de um vasto “edifício jurídico” e não na responsabilização dos agentes no terreno é disso um exemplo bem significativo.

Mas quem é afinal o professor?

Para alguns, ele é basicamente um *técnico* com a função de transmitir informação e avaliar a sua aprendizagem — utilizando para isso uma variedade de meios de ensino e de diagnóstico. Para outros, ele é um *actor* cujas crenças e concepções determinam a forma como desempenha as suas tarefas — nem sempre de modo muito concordante com a visão dos teóricos da educação nem com a vontade das autoridades educativas. E, para outros, o professor é um *profissional* que procura dar respostas às situa-

ções com que se depara; é alguém que se move em circunstâncias muito complexas e contraditórias, que é preciso respeitar, valorizar e, sobretudo, que é preciso conhecer melhor.

O professor desenvolve o seu trabalho num ambiente cada vez mais agressivo — é facilmente posto em causa pelos alunos, pelos pais, pelos colegas, pelo Ministério e pela opinião pública em geral. Toma muitas decisões no seu dia-a-dia, algumas das quais por vezes em momentos bem difíceis. Debate-se com uma infinidade de tarefas e papéis — educador, matemático, produtor de situações de aprendizagem, animador pedagógico, dinamizador de projectos, investigador, etc. Tem de saber usar uma variedade de recursos na concepção de situações de aprendizagem. Conduz e procura aperfeiçoar a sua actividade de ensino. Tudo isto requer a mobilização de um saber e pressupõe a adopção de um quadro de valores profissionais que, muitas vezes, nem sequer são reconhecidos como importantes pelos próprios professores. A valorização do professor como profissional passa assim pelo estudo do conhecimento que informa a sua acção prática e da forma como este conhecimento se desenvolve ao longo da sua carreira, estudo que é necessário fazer tendo em conta a disciplina que ele ensina e as condições concretas em que é chamado a intervir nas escolas de hoje.

Conhecimento Profissional

Um contributo muito importante para o estudo do conhecimento profissional dos professores surge com o trabalho de Freema Elbaz (1983). Para esta autora, trata-se de conhecimento essencialmente *prático* que resulta da integração de

O professor é hoje visto como um elemento-chave do processo de ensino-aprendizagem. Sem a sua participação empenhada é impossível imaginar qualquer transformação significativa no sistema educativo.

saberes experienciais e saberes teóricos (relativos à sua disciplina de ensino, ao desenvolvimento da criança, à aprendizagem e à teoria social) “integrados pelo professor individual em termos de valores e crenças pessoais e orientados para a sua situação prática” (p. 5). Este conhecimento inclui assim a percepção de diferentes estilos de aprendizagem, interesses, necessidades, pontos fortes e pontos fracos dos alunos e um repertório de técnicas de ensino e formas de gerir a sala de aula. Inclui também o conhecimento da estrutura social da escola e o que esta requer para a sobrevivência e o sucesso, bem como o conhecimento da comunidade em que a escola se insere e o que ela rejeita ou é capaz de aceitar. Apoiando-se no estudo em profundidade do caso duma professora de inglês, Elbaz considera diversas componentes do conhecimento prático, incluindo o conhecimento de si mesma e do contexto de ensino, o conhecimento do conteúdo, do desenvolvimento curricular e do ensino, propondo um interessante modelo que estrutura esse mesmo conhecimento em imagens, princípios e regras práticas.

A importância de se dominar bem os conteúdos que se ensina é desde há muito reconhecida. A importância duma formação pedagógica geral é uma preocupação mais recente, mas também já com significativa expressão em muitos programas de formação. Cabe a um outro autor, Lee Shulman (1986), o mérito de chamar a atenção para a importância de um terceiro domínio, de algum modo a meio caminho entre aqueles dois: o *conhecimento didáctico do conteúdo*, que apresenta como a capacidade de compreensão profunda das matérias de ensino, permitindo encontrar as maneiras mais adequadas de as apresentar aos alunos de modo a facilitar a aprendizagem. Este conhecimento compreende por isso, nas suas palavras, “as formas mais úteis de representação das ideias, as analogias mais importantes, as ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações, numa palavra, a forma de representar e formular a matéria para a tornar compreensível” (p. 9). Este autor não se limita a estudar o conhecimento de natureza proposicional mas sublinha tam-

bém a existência do conhecimento de casos (isto é, o conhecimento muito detalhado de situações concretas) e do conhecimento estratégico (o conhecimento que informa a tomada de decisões). Defende que estes diversos tipos de conhecimento não podem ser ensinados nas instituições de formação, mas têm de resultar da elaboração pessoal dos próprios professores.

Apesar de referir uma componente estratégica do conhecimento, Shulman dá sobretudo atenção ao conhecimento proposicional. Ora o saber profissional dos professores exprime-se sobretudo na acção, em primeiríssimo lugar na prática pedagógica, mas também nas restantes actividades escolares e mesmo extra-escolares em que está envolvido. Um outro autor, Donald Schön (1983), chama a atenção para a importância do estudo deste tipo de conhecimento, o *conhecimento-na-acção* que contrapõe ao conhecimento formal e descontextualizado que constitui o essencial do saber escolar. O conhecimento-na-acção é a componente inteligente que orienta toda a actividade humana, manifestando-se no saber-fazer. Nesta perspectiva, há um conhecimento em qualquer acção inteligente, ainda que ele, fruto da experiência e da reflexão anteriores, se tenha consolidado em rotinas ou em esquemas semi-automáticos. Tem uma natureza intuitiva e muitas vezes não é facilmente explicitável pelos seus detentores — o que torna a sua transmissão particularmente problemática — mas não é por isso menos decisivo na prática profissional.

Reflexão

A resolução dos conflitos que constantemente surgem na actividade de qualquer professor pode processar-se por duas formas fundamentais: por acomodação ou por reflexão. No primeiro caso, procura-se a solução mais simples e imediata para o conflito. No segundo caso, procura-se vê-lo de diversos ângulos, analisando-o à luz de uma ou várias perspectivas teóricas, pesam-se os prós e os contras de diversas soluções e só então se toma uma decisão. A reflexão pode desenvolver-se a vários níveis,

incluindo (a) a análise de técnicas que melhor permitam concretizar certos objectivos, (b) a análise das práticas pedagógicas, em termos globais, e do seu valor em relação aos objectivos propostos e (c) a análise de cariz mais fundamental, debruçando-se sobre os valores e propósitos essenciais da acção educativa. Nos dois primeiros casos, os objectivos informam a reflexão sem ser necessariamente postos em causa; no terceiro caso, eles são o próprio objecto de análise.

Schön (1983) distingue diversas formas de reflexão, referindo-se em especial a *reflexão-na-acção* e a *reflexão-sobre-a-acção*. A *reflexão-na-acção* é um processo de diálogo com uma situação problemática que exige uma intervenção concreta e que se processa duma forma fortemente intuitiva. Trata-se de uma análise sem o cuidado e o distanciamento de um escrutínio mais rigoroso e sistematizado mas com a riqueza da captação viva dos múltiplos factores intervenientes e com as vantagens da possibilidade de intervenção imediata, ligando elementos racionais e afectivos. Por outro lado, a *reflexão-sobre-a-acção* desenvolve-se num momento posterior à própria acção, processando-se de forma mais formalizada, com apoio da linguagem e por isso com outra possibilidade de rigor. Tem lugar, muitas vezes, a partir de discussões e trocas de experiências entre professores preocupados com problemas comuns.

Em qualquer caso, a reflexão parte sempre do confronto duma prática com um quadro de referência teórico, que pode ser uma reapreciação dos objectivos inicialmente fixados ou um confronto com outras perspectivas e valores. Por isso é tão essencial a explicitação de objectivos, propósitos e intenções inerentes, por exemplo, à prática duma metodologia de projecto. E também por isso é tão importante o contacto com múltiplas fontes de informação — livros, revistas, outros professores ou mesmo parceiros exteriores ao sistema educativo — que podem proporcionar contactos estimulantes, potenciadores de novas perspectivas de análise.

A reflexão permite uma progressiva explicitação (e consequente consciencialização) do conhecimento-na-acção. Ao

mesmo tempo, conduz à identificação de quadros teóricos relevantes para a análise de situações práticas. Um professor reflexivo vive permanentemente num ciclo, da prática e da teoria à reflexão, para voltar de novo à teoria e à prática. A teoria é fundamental para um alargamento de perspectivas e para indicar linhas condutoras da reflexão. A prática permite o envolvimento activo do próprio professor, proporcionando uma experiência concreta a partir da qual é possível reflectir. A reflexão estimula novos interesses, chama a atenção para novas questões e possibilita uma prática mais segura, mais consciente e mais enriquecida (figura 1).

a desenvolver. O desenvolvimento profissional é assim uma perspectiva em que se reconhece a necessidade de crescimento e de aquisições diversas, processo em que se atribui ao próprio professor o papel de sujeito fundamental.

Diversos factores contribuíram para a emergência desta nova visão do professor como profissional em permanente desenvolvimento. Em primeiro lugar, mudanças crescentes nas condições sociais, arrastando mudanças no sistema educativo (nos objectivos da educação, nos currículos, nos alunos, no próprio conceito de escola). Em segundo lugar, mudanças na teoria educacional, proporcionando novas orientações didácticas e

da introdução de inovações no sistema educativo. Uma inovação bem sucedida traduz-se numa alteração nos materiais curriculares, práticas educativas, concepções e conhecimento dos professores e por isso envolve necessariamente alguma aprendizagem. O desenvolvimento das inovações deve estar por isso ligado a uma série de componentes formais (quase sempre cursos práticos) e informais (trocas de experiências) de desenvolvimento profissional. Numa segunda fase, deixa-se de pensar apenas na introdução desta ou aquela inovação particular, passando-se a considerar o “professor total” e a “escola total”. Ou seja, passa-se a dar atenção especial a aspectos como o propósito do professor, o professor como pessoa, o contexto real em que os professores trabalham e a cultura do ensino.

O desenvolvimento profissional dos professores diz respeito aos diversos domínios onde se exerce a sua acção. Assim, há a considerar a prática lectiva e as restantes actividades profissionais, dentro e fora da escola, incluindo a colaboração com os colegas, projectos de escola, actividades e projectos de âmbito disciplinar e interdisciplinar e participação em movimentos profissionais.

Mas há igualmente que ter presente o carácter fundamental do auto-conhecimento do professor e do desenvolvimento dos seus recursos e capacidades próprias — ou seja, a dimensão do desenvolvimento do professor como pessoa.

O desenvolvimento profissional pode seguir diversas estratégias. Em especial, sobressai a via dos projectos profissionais, ao lado de outras actividades que envolvem uma atitude de procura profissional que remetem para uma prática de auto-questionamento — reconhecendo e experimentando materiais e recursos, estudando e investigando em torno de saberes constituídos, relativos tanto a

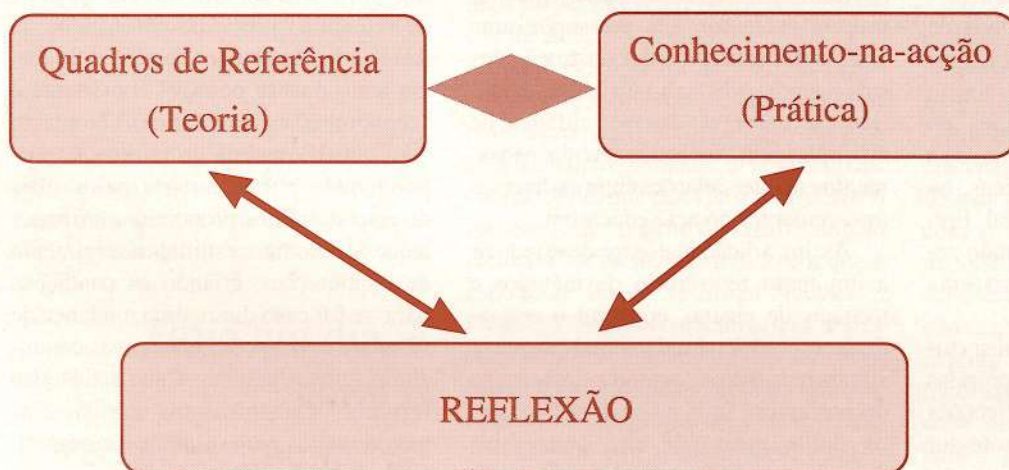


Fig. 1
A reflexão estabelecendo uma ligação entre a prática e a teoria

Desenvolvimento Profissional

O professor está longe de ser um profissional acabado e amadurecido no momento em que recebe a sua habilitação profissional. Os conhecimentos e competências adquiridos antes e durante a sua formação inicial são manifestamente insuficientes para o exercício das suas funções ao longo de toda a carreira. Por outro lado, o professor não pode ser visto como um mero receptáculo de formação — pelo contrário, deve ser encarado como um ser humano com potencialidades e necessidades diversas, que importa descobrir, valorizar e ajudar

novas perspectivas para fundamentar a acção do professor. E, finalmente, mudanças na própria visão do papel do professor, reconhecendo-se agora muito melhor a complexidade e dificuldade da sua função.

Apesar de ser uma ideia relativamente nova, o desenvolvimento profissional dos professores já tem alguma história. Assim, por exemplo, Fullan e Hargreves (1992) distinguem dois períodos na investigação neste domínio desde 1975. Numa primeira fase, a que estes autores chamam o período “focado nas inovações”, analisa-se a relação entre o desenvolvimento dos professores e o sucesso

conteúdos de ensino como a questões de ordem pedagógica.

O desenvolvimento profissional depende de diversas condições que se referem sobretudo ao próprio sujeito, ao seu contexto institucional e aos recursos disponíveis, incluindo recursos humanos e materiais (interiores e exteriores à escola). Bastará referir, mais uma vez, o papel determinante que cada professor tem no seu próprio desenvolvimento profissional e a importância de se conjugarem condições institucionais e recursos adequados para que este desenvolvimento possa ter lugar em condições favoráveis.

A ideia do desenvolvimento profissional conduz naturalmente a pensar de modo completamente diferente toda a problemática da formação. Até aqui esta tem sido perspectivada em termos de cursos, de maior ou menor duração, organizados em torno de temas, de modo a colmatar as numerosas "deficiências" do professor em conhecimentos relativos a conteúdos, a matérias pedagógicas, ou de ordem puramente instrumental. Predomina a lógica "escolar", em tudo semelhante à que vigora no sistema educativo formal.

Doravante é necessário criar dispositivos e contextos — com base nas próprias escolas mas com múltiplas ramificações para o exterior — que levem o professor a uma atitude consequente de investimento profissional ao longo de toda a sua carreira. É a ele que cabe decidir quando e como quer estudar determinado assunto ou envolver-se neste ou naquele projecto. Assim, a questão não é a de proporcionar estes ou aqueles saberes formalizados nem como promover a mudança das suas concepções e práticas para um quadro que lhes é totalmente alheio. Trata-se, isso sim, de lhes estimular uma reflexão sobre o seu posicionamento profissional, tomando uma nova postura de iniciativa no equacionar e resolver os problemas que se colocam no seu dia a dia docente.

O desenvolvimento profissional dos professores é uma questão que entrou na ordem do dia — como se evidência pela publicação das *Normas Profissionais do Professor de Matemática* do NCTM (1991/1994). Não se trata de diminuir a

importância da didáctica mas de a levar a contemplar de pleno direito as problemáticas dos professores, como questões com uma lógica própria, deixando de ver a prática profissional como mero terreno de aplicação dos resultados e perspectivas elaboradas pelas teorias educativas.

Didáctica e desenvolvimento profissional

Neste contexto, qual o papel da didáctica no desenvolvimento profissional?

A didáctica constitui uma área integradora transversal, articulando contributos da psicologia, da sociologia, da epistemologia, do pensamento educacional, etc., mobilizando-os para a reflexão sobre a prática pedagógica do próprio professor. Ela pressupõe uma análise dos processos de construção dos saberes em cada área curricular, discutindo a natureza das actividades de aprendizagem, os processos de pensamento e as inter-relações entre os diversos intervenientes no acto educativo.

Assim, a didáctica, longe de se reduzir a um mero repositório de métodos e técnicas de ensino, constitui o enquadramento teórico fundamental em que se situam os quadros de referência de acção do professor. Toda a sua actuação com os alunos pressupõe uma perspectiva didáctica, explícita ou implícita. É a partir dela que cada professor selecciona objectivos, organiza actividades, formula critérios de avaliação, determina procedimentos de actuação para cada tipo de circunstâncias.

O contributo do saber didáctico para o desenvolvimento profissional implica desde logo a valorização da reflexão sobre o que é fazer Matemática, o que constitui o seu processo de criação e aplicação, a sua relação com a realidade extra-matemática. Todo o professor de Matemática é, pelo menos em parte, um matemático.

Em segundo lugar, ressalta a natureza das actividades de aprendizagem e a sua articulação com os objectivos para o ensino da disciplina. Todo o professor de Matemática é um construtor de situações de aprendizagem que conhece o modo de

tirar partido dos recursos disponíveis, incluindo os instrumentos tecnológicos. O professor de Matemática é em certa medida um especialista curricular.

Em terceiro lugar, surge a dinâmica das situações de aprendizagem, onde sobressai a comunicação e o discurso na sala de aula e toda a problemática da avaliação — tanto da aprendizagem como da sua própria actividade. O professor é o agente directo da acção educativa.

A didáctica desempenha um papel fundamental como instrumento de orientação, ajudando a conceber as situações de aprendizagem. Mas é também o instrumento privilegiado de análise, identificando questões, sugerindo alternativas.

Os professores, como quaisquer outros profissionais, têm os seus quadros de referência próprios, construídos de forma a fundamentar e justificar de forma tanto quanto possível consistente e "económica" as suas práticas. O contacto com outros quadros de referência proporcionado por excursões pelos mais diversos domínios, proporciona um maior leque de escolhas e estimula o surgimento de inquietações, criando as condições para, se for caso disso, uma mudança de valores e concepções educativas conduzindo a novas práticas. Cabe à didáctica fornecer os instrumentos teóricos e as metodologias para orientar e sistematizar todo este processo.

Conclusão

A vida profissional do professor move-se entre duas tensões contraditórias: (a) a do investimento profissional, que toma iniciativa na procura de soluções para os problemas com que se defronta na prática docente e (b) a da reivindicação, que protesta por ter de executar decisões em que não foi ouvido e reclama as condições de trabalho e os recursos necessários das autoridades escolares e da comunidade onde se insere.

A cultura profissional dos professores de Matemática — em Portugal como em muitos outros países — tem muitos aspectos contraditórios. Um professor é simultaneamente um educador,
(continua na pág. 20)

Ensinar Matemática: complexidades vividas pelos professores

Ana Paula Canavarro

O professor de Matemática é um elemento decisivo na complexa actividade que é ensinar Matemática. Na definição das suas práticas pedagógicas faz intervir, consciente ou inconscientemente, as suas concepções e conhecimento profissional, que orientam as suas acções desde grandes opções que faz relativamente ao currículo, por exemplo, a aspectos mais particulares da preparação e condução de aulas.

As concepções e as práticas pedagógicas do professor são marcadas por muitos factores. Elas dependem das suas características pessoais e também dos contextos em que estes ensinam, desde o contexto mais restrito da sala de aula ao contexto social mais alargado em que a escola se insere (Feiman-Nemser e Floden, 1986). As características destes contextos e as interacções que tem com os elementos que neles encontra (alunos, colegas, outros professores, pais,...) trazem ao professor oportunidades e constrangimentos em termos da sua vivência de ensino da Matemática.

A sala de aula, local privilegiado de interacção directa com os alunos, constitui um dos maiores condicionantes da actividade do professor. O grande número de alunos associado à heterogeneidade dos mesmos, que se manifesta em diversos modos de estar e em diferentes ritmos de aprendizagem, pode tornar extremamente difícil o trabalho do professor.

Como criar um ambiente de trabalho com alunos que causam problemas disciplinares? Como envolver os alunos “desmotivados”? Como favorecer a aprendizagem dos alunos com dificuldades em Matemática? Como conjugar o ritmo de aula necessário para cumprir o plano com o ritmo que é adequado face às necessidades dos alunos? Como fazer caber em menos de 50 minutos a realização de actividades matemáticas que exigem mais tempo (actividades investigativas, por exemplo)? Como levar a cabo inovações curriculares que obriguem a formas de gestão de aula com as quais o professor não se sente confortável (trabalho com computadores, por exemplo)?

Hoje em dia, é
geral o
reconhecimento da
importância do
professor no sistema
educativo.
Ele é o protagonista
principal da
actividade de ensinar,
a qual influencia na
sua natureza, forma e
conteúdo,
imprimindo-lhe um
cunho pessoal.



Estas são algumas das questões que causam muitas vezes conflitos e dilemas aos professores. Parte das concepções e práticas pedagógicas dos professores resulta precisamente de um processo de adaptação às exigências da complexidade da sala de aula, registada por Feiman-Nemser e Floden (1986) da seguinte forma:

“As salas de aula são contextos complexos e fervilhantes servindo uma variedade de propósitos e contendo uma grande variedade de processos e acontecimentos. Os professores devem gerir grupos, lidar com necessidades individuais específicas, promover a aprendizagem, estabelecer rotinas. (...) Os professores não só têm uma variedade de coisas para fazer, como têm também frequentemente de fazer mais do que uma coisa ao mesmo tempo.”

O contexto da escola, nomeadamente a nível das condições logísticas para a realização das actividades de ensino e, mais importante, a nível das relações de trabalho entre professores, constitui igualmente um contexto que marca a vivência de ensino dos professores.

Hargreaves (1992), numa investigação que fez sobre as interações profissionais entre professores, encontrou um cenário que não me parece muito distante do português. A tradição de isolamento é aquela que (ainda) prevalece nas escolas, revelando a forma solitária como o professor faz o seu trabalho, sem trocas e sem apoio dos seus colegas. Os momentos em que os professores se relacionam profissionalmente são, neste contexto, reduzidos a reuniões de grupo de natureza mais ou menos administrativa. Contudo, e felizmente, também existem casos de escolas em que reinam as interações colaborativas entre professores, nomeadamente, na preparação de experiências de ensino e na sua concretização.

Que incentivos ou apoios para o desenvolvimento de projectos tem um professor que trabalha numa escola marcada pela tradição de isolamento? Que estímulo e apoio para o desenvolvimento de actividades de natureza inovadora que possam eventualmente ser consideradas laterais ao currículo (por exemplo, histó-

ria da Matemática) numa escola em que as relações profissionais entre professores de Matemática se restringem ao controlo do cumprimento do programa em função do capítulo do livro “em que se vai”? Que valorização do trabalho conjunto de professores quando a estrutura organizativa da escola não prevê nem dispõe de tempo e de espaço para o encontro dos professores? Como realizar determinadas actividades de ensino (com a utilização de calculadoras gráficas ou computadores, por exemplo) se a escola não oferece as condições materiais necessárias?

Parte das concepções e práticas pedagógicas dos professores resulta precisamente de um processo de adaptação às oportunidades e constrangimentos da escola.

Por último, também o contexto social joga um papel importante (Feiman-Nemser e Floden, 1986). O professor é um profissional muitas vezes desvalorizado, quer pela opinião pública em geral quer pelos próprios alunos e pais. O seu estatuto é baixo e o ordenado também o é, quando comparado com o de profissionais com as mesmas habilitações. As recompensas da profissão de professor são genericamente intrínsecas, destacando-se como principal fonte de motivação profissional a relação com os alunos. Outros professores valorizam antes a interacção com os colegas (quando esta existe), outros ainda rejozijam-se com a “glória” sentida pela realização de um serviço público essencial que mais ninguém quer fazer e por último, há ainda aqueles para os quais o maior gosto profissional advém das actividades associadas ao ensino, como a preparação de materiais, por exemplo. A maior recompensa profissional de natureza extrínseca dos professores parece ser a flexibilidade de horário e a maior extensão de férias.

Outros elementos de natureza social vêm pesar ao professor de Matemática, relacionados com a responsabilidade pela leccionação de uma cadeira que é de selecção para quase todos os alunos. Este aspecto trás grandes tensões aos professores, que se dividem entre a obrigação profissional de “dar” todos os conheci-

mentos matemáticos do programa aos alunos e a tentação de investir em objectivos educacionais que consideram mais válidos, como por exemplo, no desenvolvimento da capacidade de comunicação ou de trabalho de grupo.

Que à-vontade tem um professor que sente como uma obrigação profissional fundamental o “cumprimento do programa” para desenvolver projectos que (aparentemente) possam ser julgados laterais? Que autoridade sente um professor para fazer propostas de trabalho aos alunos que vão contra as expectativas dos mesmos e contra as expectativas dos pais, sobretudo em anos terminais (por exemplo, utilização das calculadoras gráficas no 11º ano)? Que disponibilidade para o investimento profissional tem um professor para quem a maior recompensa profissional seja o horário pouco preenchido e flexível (agravado pela necessidade de acumulações para compensar baixo salário)? Que resolução para o conflito entre o empenhamento profissional e a postura reivindicativa ou demissionária que por vezes apetece?

Ao longo da sua vida profissional, o professor vai-se adaptando às exigências da sala de aula, do ambiente e condições estruturais da escola, do meio social envolvente. Se bem que estes contextos podem ser decisivos no modo como o professor vive o ensino da Matemática, eles não têm seguramente um poder determinístico. E ainda bem. No confronto com as complexidades dos contextos em que se movimenta, o professor vai encontrando formas próprias de agir e reagir, fazendo intervir elementos pessoais, de modo a criar, para a escola, para ele e para os seus alunos, um modo de viver (ou sobreviver) no sistema. “*O professor tem a culpa de tudo o que corre mal...*” — ouve-se dizer muitas vezes. Mas eu diria antes que ele (e sobretudo ela...) tem a culpa de tudo o que corre bem.

De seguida, ficam os retratos de duas professoras de Matemática que leccionam numa mesma escola dos arredores de Lisboa. São ilustrações de duas formas distintas de sentir e lidar com as complexidades dos diversos contextos de ensino, de viver preocupadamente a difícil profissão de ensinar Matemática.

Júlia

"Quando vou para o meu cantinho, para a minha aula, com os meus miúdos, aí já gosto de ser professora..."

Tem trinta e poucos anos e chama-se Júlia. Comunicadora por natureza, tem facilidade de expressão e nota-se-lhe um grande gosto por conversar e rir, quer com os colegas quer com os alunos. É uma pessoa com energia, com capacidade de realização, empenhada nas coisas pelas quais se interessa.

Ser professora de Matemática começou a fazer parte dos seus planos tinha ela catorze anos. Hoje em dia, é professora de nomeação definitiva numa escola dos arredores de Lisboa, situada na zona onde vive. O seu percurso profissional de mais de dez anos conheceu três escolas, onde leccionou todos os anos de escolaridade à excepção do 12º. Para além das obrigações lectivas, envolveu-se também em actividades de âmbito extra-lectivo, nomeadamente, na dinamização e realização de projectos relacionados com a utilização do computador no ensino da Matemática. Pertenceu durante bastante tempo às equipas coordenadoras do Projecto Minerva das escolas em que esteve, participando de forma activa em muitas das realizações deste projecto, quer a nível de frequência de acções de formação, como de participação em grupos de trabalho para a concepção e desenvolvimento de projectos, como de troca de experiências com outros professores de outras escolas.

Apesar do seu considerável envolvimento em actividades que não têm directamente a ver com os alunos, estes constituem a principal fonte de motivação profissional da Júlia. A relação que estabelece com a sua grande maioria é bastante próxima. Refere-se-lhes sempre por "miúdos", deixando transparecer uma dose considerável de afecto, o qual se nota igualmente na forma como os alunos a tratam.

O seu principal espaço de satisfação profissional é, sem dúvida a sala de aula, pela interacção directa e continuada que

"Eu acho que ensinar Matemática, em primeiro lugar, deve ter este objectivo, que é ensinar os alunos, ajudar os alunos a pensar sobre as coisas. Conseguir estabelecer raciocínio, conseguir ver, conseguir distinguir as condições que têm, distinguir as condições das conclusões."

lhe proporciona com os alunos. O sentido que a Júlia dá ao seu trabalho é função do sucesso que os seus alunos conseguem. Esforça-se por desenvolver um trabalho que seja significativo para o crescimento global dos alunos, que os ajude a saber pensar, a saber raciocinar de forma clara. Associa o ensino da Matemática ao desenvolvimento de ca-

"Eu não me interessa dizer ao aluno: Vem cá tu resolver! E o aluno vai lá resolver e eu não pergunto nada, os outros não perguntam nada e passam no caderno. Eu acho que isto é o mesmo que não fazer nada, percebes? Porque de certeza que o aluno para fazer e estar certo, acabou por pensar em muita coisa, não é? Mas se calhar não sabe comunicar. E se calhar fez porque já tinha visto um feito desta forma. E portanto se não tiver de ser explicado todo o se raciocínio e se... muitas vezes o que eu faço até é outra coisa: é um resolve, não diz nada e vai lá outro a seguir explicar o que é que aquele fez! Se não tiverem que interpretar todos estes passos e os porquês, o resolver exercícios só, tipo a, tipo b, tipo tal, penso que pode não levar a uma boa aplicação futura da Matemática."

pacidades, sendo este aspecto aquele que procura prioritariamente explorar nas aulas. Esta preocupação concretiza-se pela realização de actividades de natureza diversa, nomeadamente, resolução de

"Muitas vezes acabo por desanimar e pensar que não vale a pena continuar muito tempo no ensino, percebes? Quando começo a pensar assim no ensino em geral. Quando eu vou para o meu cantinho, para a minha aula, com os meus miúdos aí já gosto de ser professora, percebes?"

exercícios, realização de generalizações e sínteses, trabalho prático, relação da Matemática com a realidade, actividades de investigação e exploração, e sobretudo, discussão e comunicação. Pro-

"Eu acho que ainda vou conseguindo fazer alguma coisa mas talvez porque não esteja sempre sozinha, porque me aproximo de alguém que se preocupa até mais do que eu ou tanto como eu. E portanto alguns contactos que eu tenho com alguns professores que ficaram ligados... ou porque estive no Projecto Minerva ou porque vou a algum Profmat ou porque não sei quê da APM... Pronto, isso é muito importante para mim e eu lá vou conseguindo a pouco e pouco alguns cheirinhos de formação, de actualização, de outras maneiras de estar e de pensar, de ver, outras actividades, outras coisas."

cura diversificar as forma de trabalho, recorrendo ao trabalho individual, traba-

lho em pequenos grupos, ou com toda a turma, estimulando sempre a interacção entre os alunos. Usa vários materiais de trabalho nas aulas, como livros variados, alguns materiais manipulativos, calculadoras e computadores. Aliás, o computador é um dos instrumentos a que recorre com frequência para apoiar determinadas actividades, nomeadamente, as de natureza investigativa. Essa utilização ocorre quer no Núcleo de Informática, onde leva toda a turma, quer na própria sala de aula, onde conseguiu colocar um computador que pode ser usado pelos grupos de alunos que o quiserem.

Mas o aspecto que considera es-

sencial no processo de ensino e aprendizagem da Matemática tem a ver com o papel do professor e dos

alunos, pelo que procura imaginar e pôr em prática estratégias que proporcionem ao aluno um papel activo na aprendizagem. Pensa que uma boa solução é conduzir o ensino numa perspectiva de "construção", no sentido de envolver os alunos num tipo de actividade semelhante à dos cientistas matemáticos, onde o trabalho seja desenvolvido com o espírito de resolução de algum problema desafiante e onde haja lugar à descoberta por parte dos alunos, valorizando em qualquer actividade matemática a explicitação dos "porquês".

Relativamente ao currículo, a Júlia sente a responsabilidade profissional de o cumprir,

quando mais não seja para evitar colocar em situação de desvantagem os alunos

que vão prestar provas para entrada no ensino superior. Esforça-se por abordar todos os tópicos do programa, o que geralmente consegue. Para isto muito contribui a gestão criteriosa que faz do programa, que lhe permite em certos tópicos "poupar" tempo que investe na realização de certas actividades que considera importantes para o desenvolvimento dos alunos. Os seus critérios levam-na a insistir em assuntos onde pode relacionar diversos conteúdos e desenvolver um tipo de actividade de descoberta ou aplicação e aliviar certos aspectos mais directamente relacionados com o cálculo. Esta opção levanta por vezes algumas inquietações à Júlia, que ultimamente se tem confrontado com queixas de outros professores que reclamam que os seus alunos "não sabem fazer contas" e estão muito dependentes da máquina de calcular, embora não se preocupe excessivamente.

Isabel

"Isto tudo também vai muito de uma pessoa ter quem a acompanhe..."

Ronda os quarenta e cinco anos, vinte dos quais passados a ensinar Matemática. Ser professora não correspondeu a uma vocação, mas resultou de um percurso com uma série de circunstâncias, das quais a mais marcante foi o seu gosto pela Matemática.

É uma figura bastante discreta e a sua expressão é habitualmente séria, revelando alguma reserva na presença de grupos grandes ou de pessoas estranhas. No entanto, nota-se que é bem amiga de conversar e conviver com as suas colegas mais próximas. Valoriza bastante todos os momentos de contacto com os colegas da escola, desde os intervalos às reuniões. A sua relação com os alunos caracteriza-se por um certo distanciamento simpático e cordial, tratando-os sempre por você.

Para lidar desta forma flexível com o programa, faz uma preparação bastante cuidada e atempada das aulas, dedicando especial atenção à planificação das unidades didáticas. Este trabalho é fundamental no seu caso, uma vez que

habitualmente não se rege por um livro de texto. A preparação do seu trabalho é apoiada por diversos materiais, desde aqueles que ela própria desenvolveu e reformula em função da avaliação que faz aquando da sua utilização, a outros que vai recolhendo nos diversos contextos profissionais em que se movimenta.

Apesar de defender as relações de trabalho entre colegas da escola, é o contacto com outros elementos que parece valorizar. Considera que as interacções profissionais que tem tido com elementos ligados a instituições do ensino superior e da Associação de Professores de Matemática foram muito importantes

O seu percurso profissional foi, ao longo dos anos, circunscrito à escola onde leccionava, marcado por actividades

"Eu acho que neste momento, ensinar Matemática, é mais cumprir um programa e dar aos alunos o máximo de conhecimentos. Porque eu, há uma coisa que me choca muito, ... Eu noto que os alunos cada vez mais me chegam às mãos, apesar de estarem nos Complementares, sem bases nenhuma. E uma preocupação que eu tenho é que um aluno que passe de ano tenha os conceitos que eu considero que são fundamentais ele ter para a aprendizagem que vai fazer no ano seguinte. Se ele vai passar, tem de saber isto e aquilo e aquele outro. A minha preocupação é que ele saiba."

do domínio estritamente lectivo e por actividades de natureza organizativa (como a elaboração dos horários). Porém, a

"Eu estou condicionada por uma programação que se faz. No princípio do ano há um programa a cumprir! Faz-se uma programação, e o delegado, juntamente com os professores, dizem: Esta matéria vai ser dada em tantas aulas! Nós temos o compromisso de assegurar que essa programação se cumpra minimamente, não é?"

sua vivência de professora modificou-se durante os últimos três anos, devido à sua participação na equipa coordenadora do Núcleo do Projecto Minerva da sua esco-

para a sua evolução como professora, valorizando sobretudo a possibilidade de discussão e reflexão sobre diversos aspectos do ensino da Matemática. Considera mesmo esta interacção como uma considerável fonte de formação, formação que encara mais como um processo contínuo que a pessoa vai fazendo com uma atitude preocupada e empenhada do que como um conjunto de acções que se frequentam numa dada altura.

Até à data, o seu percurso profissional extra-lectivo tem sofrido "altos e baixos", marcados ora por momentos de maior investimento estimulado pelo contacto directo com o DEFCUL e a APM, ora por momentos de desânimo derivado da falta de ambiente de trabalho nas escolas. Os aspectos de ordem geral relacionados com o estatuto, a carreira, a falta de condições materiais de trabalho e o ambiente nas escolas provocam-lhe uma certa revolta e desânimo, que a fazem inclusivamente equacionar a saída da profissão em favor da satisfação de um sonho de realização pessoal.

la. Esta participação foi motivada, por um lado, pela possibilidade de ter um grupo de colegas com quem trabalhar e, por outro lado, pela vontade de se actualizar relativamente ao computador.

Foi uma das professora que mais contribuiu para que o Projecto Minerva tivesse uma existência significativa na sua escola. Envolveu-se em diversas actividades de dinamização e, especialmente, empenhou-se na realização de um projecto interdisciplinar e extra-lectivo, que envolvia cerca de dez alunos. Ainda no âmbito do Projecto Minerva, participou em acções de formação realizadas no Pólo do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, alargando assim o seu contexto profissional.

Se a sua vivência extra-lectiva tem nos últimos tempos passado por uma certa agitação e inovação, o mesmo não se pode dizer em relação às suas práticas lectivas. Apesar de em anos

passados ter experimentado introduzir algumas inovações no seu ensino (refere como exemplo um sistema de avaliação não

baseado em testes), actualmente decidiu optar por um tipo de ensino rotineiro,

fortemente marcado pela transmissão de conhecimentos, prática de exercícios e testes de avaliação. Esta opção é aquela que melhor se coaduna com as suas principais preocupações, derivadas da forma como vê a situação do ensino da Matemática. Caracteriza a maioria dos alunos como desmotivada, desinteressada, mal preparada e sem hábitos de trabalho. Preocupa-se muito com a fraca preparação que nota nos alunos, em particular, no que diz respeito à falta de conhecimentos matemáticos que deveriam ter sido adquiridos em anos anteriores. Assim, acha de vital importância que os programas da disciplina sejam integralmente cumpridos em cada ano de escolaridade. Esta visão faz com que valorize práticas de ensino não

permeáveis a elementos de dispersão em relação ao es-

tipulado nos programas (que considera exageradamente extensos), defendendo que o ensino "conservador" da Matemática é o mais eficaz em termos da aquisição de conhecimentos por parte dos alunos.

Outra vantagem que vê no ensino conservador é o da redução das hipóteses de "confusão" disciplinar nas aulas, aspecto a que

é bastante sensível, desgastando-a e desgostando-a a relação com

alunos desmotivados ou mal educados que perturbem o normal funcionamento

das aulas e não respeitem o trabalho do professor.

Refere ainda uma terceira vantagem

"Não faço grandes experiências neste momento porque já fiz e acho que não resultaram muito bem. Voltei a fazer umas aulas mais do género de eu expor e eles depois resolverem exercícios a seguir, depois da exposição. Ou seja, sou eu que tiro as conclusões... Normalmente não sou só eu que tiro as conclusões, são eles. Eu pergunto como é que é e eles vão dando a resposta, não é? Mas eu vou encaminhando para eles darem as respostas que eu quero e se eles não dão as respostas que eu quero, Eu antecipo-me um bocadinho e digo: Não é bem assim! Vejam lá se vocês não vêem desta maneira ou daquela."

deste tipo de ensino, que a seu ver é a de permitir uma avaliação mais objectiva dos alunos. Avaliar os alunos de uma forma clara e segura é uma das suas grandes preocupações, em parte motivada pelo desejo de se salvaguardar e não se ver um dia com dificuldades em justificar notas relativamente às quais os seus

"Eu até acho que é muito giro experimentar coisas e fazer coisas, mas o que acontece é que nós temos muitos alunos por turma, e esse tipo de coisas só se pode fazer com turmas pequeninas, porque senão cria-se um grande caos na turma. Eu pelo menos não me vejo assim, rodeada de muita confusão, porque eu não gosto de muita confusão. Não consigo estar aqui, ali e noutro lado ao mesmo tempo"

alunos ou respectivos encarregados de educação venham eventualmente a recorrer.

No entanto, quando passa para dentro da sala de aula, a Isabel relativiza a

sua preocupação em avançar com o programa. É impossível assistir às aulas desta professora sem reparar no seu esforço em fazer com que todos os alunos aprendam a matéria. Explica no quadro a resolução dos exercícios tantas vezes quantas forem necessárias, insistindo bastante no "como" fazer, até que os alunos

não manifestem mais dúvidas. Enquanto isso, espreita algumas vezes para o relógio de pulso,

sendo visível o conflito que sente: avançar com o programa/atender aos alunos?

É, pois, no espaço extra-lectivo que a Isabel procura realizar as experiências que não têm lugar na aula, ensaiando metodologias e actividades diferentes, livre dos constrangimentos associados à complexidade da sala de aula, aos programas, à avaliação, aos limites de tempo. As sessões do projecto interdisciplinar funcionam para ela como um espaço de liberdade que muito preza, retirando delas bastante mais satisfação do que quando dá aulas.

De qualquer forma, a Isabel nunca pensou em mudar de profissão. Para si, existem muitos constrangimentos associados ao ensino da Matemática. Sente-se pressionada nas suas práticas lectivas, sente-se injustiçada com a imagem desvalorizada do professor. Mas global-

mente, gosta da profissão de professora, e para isso muito contribuem as relações que

tem conseguido estabelecer com os colegas da escola. O trabalho conjunto com outros professores constitui para si um grande estímulo. Foi precisamente a "companhia" das colegas que encorajou a sua participação em acções de formação fora da escola e nos encontros nacionais de professores de Matemática.

Referências

- Canavarro, A. P. (1993). *Concepções e Práticas de Professores de Matemática: Três estudos de caso*. Lisboa: APM.
- Feiman-Nemser, S. & Floden, R. (1986). The Cultures of Teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (pp. 505-526). New York, NY: Macmillan.
- Hargreaves, A. (1992). Cultures of Teaching: A focus for change. In Hargreaves & Fullan (Eds.), *Understanding Teacher Development* (pp. 216-240). Columbia University, Teachers College Press.

Nota: A ilustração da pág. 13 é uma reprodução do livro *Every Minute Counts: Making Your Math Class Work*, de David R. Johnson. Dale Seymour Publications.

Ana Paula Canavarro
Universidade de Lisboa

Formação contínua e profissão docente

Rui Canário

“Para ensinar Matemática ao João é necessário não só saber Matemática, mas também conhecer o João”. Esta “máxima” exprime, ao mesmo tempo, uma concepção do trabalho desenvolvido pelo professor e uma concepção do modo de formação que lhe está associado. Através da ênfase da dimensão relacional e da personalidade do sujeito que aprende, critica-se o carácter redutor do professor entendido como mero transmissor de conhecimentos, contrapondo-lhe a imagem do pedagogo.

Nesta perspectiva, a formação deste deverá então contemplar duas vertentes fundamentais: por um lado, o conjunto de conhecimentos a transmitir (vertente disciplinar), por outro lado, um conjunto de técnicas que permitam a eficácia dessa transmissão (vertente didáctica). Segundo a concepção ainda dominante, esta formação é no essencial anterior e exterior ao exercício da profissão (formação inicial) e deverá ser periodicamente actualizada sob a forma de reciclagens (formação contínua com carácter supletivo e/ou adaptativo).

Este modo de conceber a formação do professor privilegia uma dimensão técnico-racional, encarando o contexto de acção profissional como um mero contexto de aplicação.

Acontece que o estabelecimento de ensino corresponde a uma organização social complexa, definindo um “ambiente de aprendizagem” global, no qual o professor deverá aprender a agir colectivamente.

A necessidade de tomar em consideração a dimensão organizacional da acção do professor implica uma revisão do modo tradicional de encarar a formação contínua, nomeadamente da sua articulação com o contexto de trabalho. Só

assim será possível equacionar, em simultâneo, as duas faces da mesma questão: a crise da escola e a crise da profissão docente.

Escola: as perguntas e as respostas

Há já vários anos assisti, casualmente, a um programa de divulgação científica na TV em que, com a finalidade de ilustrar o carácter aberto e não dogmático da ciência, se recorria a uma história típica do universo escolar. Os dados de identificação do programa foram esquecidos, mas reteve-se a história que julgo oportuno (e didáctico) evocar.

O episódio passa-se num exame de física. A questão colocada pelo professor consiste em saber como calcular a altura de um edifício, com base na utilização de um barómetro. A resposta esperada, tinha como base a variação da pressão atmosférica, medida na base e no topo do edifício.

Fazendo prova de uma imaginação altamente irritante, para o professor, o aluno foi propondo soluções, sucessivamente rejeitadas por não corresponderem à “boa” resposta:

- 1ª solução: Deixar cair o barómetro do telhado e calcular a altura do edifício a partir da medição do tempo gasto na queda;
- 2ª solução: pendurar o barómetro, do telhado, numa corda até tocar o chão. Descer e medir a corda;
- 3ª solução: colocar o barómetro ao sol e determinar a altura do edifício a partir do conhecimento da altura do barómetro e dos comprimentos das sombras deste e do edifício;
- 4ª solução: utilizar o barómetro como unidade padrão para “medir” o edifício em “barómetros”;

A possibilidade de articular ou fazer coincidir um espaço-trabalho com um espaço-formação é que permite perspectivar processos ecológicos de mudança, em que escolas e professores mudam em simultâneo.

Várias soluções depois, e perante um professor previsivelmente desesperado, o aluno ainda pôde, de forma provocatória, propôr uma última maneira de proceder, fazendo apelo a competências de natureza social: tratava-se, nesta última solução, de utilizar o barómetro como moeda de troca para obter, da porteira do prédio, a informação pretendida...

De uma forma caricatural (com os limites e as vantagens que daí advêm), esta história permite pôr em evidência algumas das características mais marcantes (e desconcertantes) da instituição escolar: é um dos sítios onde de forma constante e sistemática se colocam perguntas, com a particularidade de as respostas já serem conhecidas. Por outro lado, quem coloca as perguntas são, regra geral, aqueles que (já) conhecem as respostas. Estas pré-existem às questões e correspondem a conhecimento produzido no exterior da instituição escolar. Em suma, o episódio do exame ilustra um **modo de funcionamento da escola baseado no consumo e na repetição de informações**, do qual se exclui uma lógica de pesquisa e de descoberta. É este um dos traços essenciais da "crise" da escola, entendida não como uma mera crise de eficácia, mas como uma crise de legitimidade do modo "escolar" de conceber os processos de aprendizagem. Mudar a escola (questão central dos últimos trinta anos) deverá então significar fazê-la evoluir de um sistema de repetição de informações para um **sistema de produção de saberes**. Para que essa mudança seja viável é (também) necessário que a formação de professores seja pensada em conformidade, ou seja que aos professores não seja dispensado (em termos formativos) o mesmo tratamento que as escolas (que se pretende mudar) actualmente dispensam aos alunos.

Profissão docente: que futuro?

As interrogações sobre o futuro da profissão docente têm alimentado uma parte substancial da produção escrita sobre temas de educação. A relevância deste tema prende-se, obviamente, com a "crise" e o "mal estar" docentes que acompanharam o crescimento expo-

nencial dos sistemas escolares, mas exprime, também, o carácter aberto e indeterminado da profissão docente.

Numa obra recente (de economia política) o autor americano R. Reich, analisando a configuração tendencial do mundo profissional, assinala a emergência de três grandes categorias de actividades de trabalho:

- **Serviços de produção de rotina**, baseados em acções repetitivas que correspondem à aplicação normativa de procedimentos standardizados;

- **Serviços interpessoais**, em que é dominante a situação de face a face entre o profissional e o cliente e se destaca a dimensão relacional;

- **Serviços simbólico-analíticos** que incluem todas as actividades de identificação, resolução de problemas e de intermediação estratégica;

Segundo Reich, o futuro, quer dos indivíduos, quer das nações, está associado à aquisição de qualificações próprias dos analistas simbólicos e que, no mundo de hoje, constituem a única verdadeira vantagem, em termos concorrenciais.

Numa breve digressão pelo mundo da educação, Reich associa a "escola de massas" à sociedade industrial baseada na produção standardizada, organizada segundo os princípios tayloristas, em que o currículo se configura como uma:

"(...) linha de produção, dividido ordinarmente em disciplinas, ensinado em unidades de tempo preestabelecidas, organizado em graus e controlado por testes standardizados, destinados a excluir as unidades defeituosas e a devolvê-las para reelaboração" (p. 320).

Não é difícil reconhecer nesta configuração do estabelecimento escolar o "sistema de repetição de informações" atrás ilustrado pelo episódio do exame. O professor tende num tal sistema a desenvolver uma actividade essencialmente repetitiva e rotineira, a partir de saberes produzidos por especialistas externos, de materiais difundidos pela "indústria do ensino", procedendo à "aplicação" de orientações normativas das autoridades da educação. É este o "retrato" do professor, no quadro de uma possível e tendencial "proletarização" da

função docente e uma das raízes do famoso "mal estar".

Uma formação orientada para aprender a equacionar e resolver problemas pressupõe a construção de uma "outra" escola que valorize a aquisição de capacidades de abstracção, de experimentação permanente, de raciocínio sistémico, de trabalho de equipa. Que contraponha a uma concepção cumulativa do saber uma concepção apropriativa em que às meta-aprendizagens é reconhecido um valor estratégico. A construção dessa "outra" escola supõe um professor cuja actividade profissional se configura como a de um analista simbólico, que privilegia a aprendizagem em exercício, em interacção com os pares, identificando problemas e construindo soluções originais. É neste sentido que a construção de uma escola capaz de formar alunos através da produção de saberes pressupõe professores capazes de produzir inovações. No futuro (em aberto) da profissão docente, a natureza e modalidades da formação será decerto um factor decisivo.

Estabelecimento de ensino e formação contínua

A emergência da escola de massas, bem como os processos de reforma que lhe estão associados fizeram prevalecer lógicas de formação de professores, de natureza instrumental e estandardizada, numa relação de exterioridade com os contextos de trabalho. Os professores tendem a ser encarados como **técnicos** que "aplicam", na escola, as competências técnicas adquiridas no seu exterior.

Em alternativa, o professor, encarado como **actor e autor** dos processos de mudança, configura-se como um **prático reflexivo**, cujo saber experiencial e criatividade são factores fundamentais para agir em contextos singulares, complexos e marcados pela imprevisibilidade. Os seus **saberes profissionais** são pois, em boa medida, **emergentes do contexto e construídos na acção**, através de um processo reflexivo e apropriativo.

Nesta perspectiva, o estabelecimento de ensino não constitui um mero espaço de aplicação de saberes importados

do exterior. Ele é, ao mesmo tempo, um **lugar de produção de práticas e um lugar de produção de conhecimentos sobre essas práticas.**

As dimensões colectiva e social do estabelecimento de ensino fazem apelo a um conjunto de saberes profissionais muito mais amplo que os tradicionais saberes disciplinares. Por outro lado, a construção de uma acção educativa singular e globalizada, ao nível de cada estabelecimento, materializada num projecto educativo, induz novos tipos de práticas profissionais, que favorecem a construção da autonomia profissional dos docentes e a sua progressiva libertação de tutelas, associadas à sua vertente de "funcionários".

O estabelecimento de ensino aparece assim estreitamente associado a dois aspectos essenciais de uma redefinição da profissão docente: a especificidade dos seus saberes e o seu grau de autonomia. Este processo de construção identitária é, no essencial um **percurso formativo.**

Conclusão

No quadro de uma evolução tendencial do mundo do trabalho e da formação de adultos, também ao nível dos sistemas escolares o contexto de trabalho, ou seja, o estabelecimento de ensino, surge como a unidade de referência, na definição de políticas de formação de professores.

É neste quadro que ganha sentido e pertinência o desenvolvimento de práticas de formação contínua "centrada na escola". A possibilidade de articular ou fazer coincidir um espaço-trabalho com um espaço-formação é que permite perspectivar processos ecológicos de mudança, em que escolas e professores mudam em simultâneo.

A perspectiva da formação "centrada na escola" corresponde à tentativa de construir situações de formação "por medida", superando relações de exterioridade, relativamente a pessoas e contextos. Deve ser entendida como **uma estratégia** com uma função **estruturante** dos

diferentes tipos de modalidades de formação possíveis, sem nenhuma exclusão, nem desvalorização, nomeadamente das vertentes disciplinar e didáctica.

O professor de Matemática precisa, sem dúvida, de saber Matemática e conhecer o João. Mas precisa, também, de conhecer, intervir e interagir no contexto social e organizacional em que o João e os outros aprendem. É essa a questão.

Referências

- Canário, R. (1993). O professor e a produção de inovações. *Colóquio Educação e Sociedade*, 4, pp. 97-121.
- Canário, R. (1994). Centros de formação das associações de escolas: que futuro?. In: Amiguiño, A. e Canário, R., (Orgs.). *Escolas e mudança: o papel dos centros de formação*. Lisboa: Educa.
- Hirschhorn, M. (1993). *L'Ère des enseignants*. Paris: PUF.
- Reich, R. (1993). *O trabalho das nações*. Lisboa: Quetzal.

Rui Canário
Universidade de Lisboa

(continuação da pág. 12)

um matemático e um funcionário público, sendo por vezes esta última a sua característica mais marcante. A profissão admite não só pessoas com as mais diversas origens académicas como pessoas sem nenhuma preparação educacional. Pior ainda, admite que se esteja apenas de passagem ou se encare o ensino como uma actividade a tempo parcial, que se acumula com outras ocupações. Aceita-se que os professores provisórios que são chamados a suprir carência de profissionais qualificados trabalhem sem um mínimo de apoio e de supervisão. Deste modo, não é de estranhar a inexistência de valores profissionais bem demarcados. Sobre questões básicas na vida profissional obtêm-se com frequência respostas ambíguas e contraditórias:

- Que actuação se espera dum professor perante um aluno desinteressado?
- Como se deve envolver os pais na vida da escola? E no acompanhamento escolar dos filhos?
- Que tipo de materiais se espera que o professor produza para as suas aulas?

- Qual a responsabilidade do grupo de Matemática da escola na discussão dos problemas do insucesso na disciplina?
- E na definição e concretização de projectos educativos?
- Que critérios se devem tomar em consideração na selecção de um livro de texto?
- O que se espera dum delegado de grupo?
- Como pode cada professor formular o seu próprio projecto de desenvolvimento profissional?
- Como pode articular esse seu projecto com a vida da escola?

Fruto do trabalho das instituições de formação e, muito principalmente, da actividade das associações profissionais — com destaque para a APM —, tem-se registado nos últimos anos uma significativa evolução nas concepções, práticas, atitudes e valores profissionais. Existe um interesse pela actualização pedagógica e reconhece-se a importância da formação contínua; valoriza-se a participação em projectos, as trocas de experiências, a disponibilidade para a intervenção dentro da escola e para o trabalho

conjunto com outros colegas. As condições estão por isso a amadurecer para que se entre numa nova era no que respeita ao perfil profissional do professor de Matemática.

Referências

- Elbaz, F. (1983). *Teacher Thinking: A Study of Practical Knowledge*. London: Croom Helm.
- Fullan, M., & Hargreves, A. (1992). Teacher Development and Educational Change. In M. Fullan, & A. Hargreves (Ed.), *Teacher Development and Educational Change* (pp. 1-9). London: The Falmer Press.
- NCTM (1991/1994). *Normas Profissionais para o Ensino da Matemática* (Tradução da APM). Lisboa: APM.
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Aldershot Hants: Avebury.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.

João Pedro da Ponte
Universidade de Lisboa

A necessidade de professores de Matemática e a sua formação inicial: uma relação difícil

Joana Porfírio

Ao analisar as várias modalidades de formação inicial de professores de Matemática, duas questões podem colocar-se:

- está esta formação de acordo com as necessidades do sistema de ensino?
- necessita o sistema de ensino português dos professores que estão a ser formados em Matemática?

No 3º ciclo do Ens. Básico e no Ens. Secundário continua a haver carência de professores habilitados e a possibilidade de se ser professor de Matemática tem mais a ver com esta realidade do que com a formação inicial de cada um. Não é preciso afastarmo-nos muito dos grandes centros para encontrar nestes níveis de ensino professores sem habilitação própria e mesmo sem habilitação a nível superior. Muitas escolas continuam a ter, ano após ano, professores de Matemática que têm horário nocturno para acumular com outro emprego, ou esperam um emprego fora do ensino, ou estão a concluir um curso superior.

Perante esta situação, a atitude do Ministério de Educação tem sido de grande indiferença. Assim, prefere-se recorrer todos os anos à contratação de professores sem habilitação, a implementar medidas que permitam, por exemplo, potencializar a experiência destes professores e reorientar a sua formação inicial.

No 2º ciclo do Ens. Básico o panorama é bem diferente. Com efeito, na maior parte das escolas os professores do 4º grupo são profissionalizados ou, pelo menos, têm habilitação própria.

Perante estas duas realidades bem distintas, será interessante analisar a sua evolução tendo em conta a entrada no sistema dos professores de Matemática que estão a ser formados nas várias instituições de Ens. Superior.

As ESEs podem formar professores do Ens. Básico na Variante de Matemá-

tica e Ciências da Natureza. Segundo a legislação, a formação destes professores deve ter as seguintes características:

- duração de oito semestres;
- incluir uma componente de prática pedagógica com uma carga horária total entre 22,5% e 27,5%;
- incluir formação em ciências da educação com uma carga horária total entre 12,5% e 17,5%;
- os seis primeiros semestres curriculares do curso devem garantir uma formação global equivalente à de professor do ensino primário.

Este modelo de formação de professores procura não separar as componentes científica, pedagógica e prática. Embora se reconheça que, de facto, uma efectiva interligação entre estas três componentes tem sido difícil de alcançar, este é um dos aspectos mais positivos deste modelo. A grande dificuldade em organizar um plano de formação coerente reside principalmente na imposição de que estes cursos formem professores para os dois primeiros ciclos do Ens. Básico. Assim, uma vez que este curso confere habilitação profissional para leccionar no 1º ciclo e no 4º grupo do 2º ciclo, toda a formação inicial destes professores tem de ser organizada em torno de uma lógica que deve ter em conta tanto o professor generalista como o professor especialista numa determinada variante. Reconhece-se facilmente que se torna necessário conciliar contextos e práticas que tradicionalmente têm estado muito afastados.

Um argumento, embora bastante discutível, que poderia ser usado na defesa da existência destes cursos seria a necessidade de formar professores para estes dois níveis de ensino. No entanto, facilmente se verifica que há um grande excesso de professores do 1º ciclo e que,

mesmo no 2º ciclo, as possibilidades de emprego são cada vez mais reduzidas.

Na realidade, o que se passa é que, com o considerável número de escolas C+S que têm sido criadas, estes professores ainda vão tendo colocação, mas ficam a leccionar níveis para os quais nunca tiveram formação inicial adequada.

Insiste-se, pois, nas contradições:

- formar (e o que é mais grave, formar mal) professores do 1º ciclo, apesar de não haver falta de professores para este nível de ensino;
- formar professores de Matemática/Ciências da Natureza para o 2º ciclo que, no entanto, terão muitas probabilidades de efectivamente vir a ser professores de Matemática do 3º ciclo;
- não formar professores para o 2º e 3º ciclos (junção bem mais adequada à nossa realidade), embora esta solução contribuisse para que no Ens. Secundário se verificasse uma menor necessidade de professores de Matemática.

Porém, parece que estas questões não são relevantes para as entidades responsáveis. Parece que para elas o mais importante é ter cursos a funcionar para aumentar as vagas no Ens. Superior. Quanto à formação inicial adequada às funções que cada um acabará por exercer na prática, talvez pensem que a grande solução virá com a diminuição da população escolar. Assim, com menos alunos, pode ser que não falem professores no 1º grupo do Ens. Secundário.

Quanto aos professores de Matemática dos outros níveis de ensino, reflectir sobre a formação adequada pode ser encarado como um exercício puramente académico pois estarão, dentro em breve, destinados ao desemprego!

Joana Porfírio
ESE de Setúbal

O que se diz e se faz numa aula de Matemática do 8º ano

Madalena Santos

“Elas têm que estar sempre nestes pontos,... são daquelas que fazem tch, tch, tch...”
Aprende-se Matemática nas aulas de Matemática?
Com o professor?
Sim, mas não só!

Uma escola secundária de Lisboa, uma turma “normal”, uma aula de Matemática do 8º ano, em Abril, com um professor que o é há vários anos. Nos últimos dias, alunos e professor, têm andado a trabalhar sobre os lugares geométricos. Como é habitual, depois da entrada dos alunos na sala, o professor lembra o número da aula e dita o respectivo sumário. Hoje vão trabalhar em grupo e por isso o professor pede aos alunos para se organizarem adequadamente — *em grupos de 4 como é costume* — e lembra-lhes as regras desse tipo de trabalho — *Todas as pessoas têm de responder no seu caderno às perguntas que aqui estão, discutindo em grupo, como é evidente. Mas não é só uma que responde, têm de ser todas. De vez em quando há uns grupos que se esquecem disso...* Seguem-se alguns momentos de organização das mesas, cadeiras e alunos para que os grupos se sintam em condições de iniciar o trabalho. O professor passa pelos grupos e dá as folhas de trabalho com a apresentação de uma situação problemática e de algumas questões a responder. Simultaneamente vai tentando acelerar o processo de organização da sala, quer com referências à necessidade de se começar a trabalhar — *Bom, vamos começar a trabalhar, vá lá... Sabem há quanto tempo já tocou?* — quer com chamadas de atenção para o trabalho que lhes propôs — *Ainda não leram esta folha... Vá lá, há dúvidas?*

Os alunos começam, aos poucos, a solicitar a presença do professor junto do seu grupo para responder a questões que lhes surgiram depois de uma primeira leitura da situação. Estas atitudes dão oportunidade ao professor para fazer uma primeira chamada de atenção para a turma toda.

Professor— *Para quem não se lembrar, as bases de um trapézio são os dois lados paralelos. Portanto, quanto é que mede este? [24] E este? [16] E este? [7] E este? Não se sabe...*

Aluno — *Podemos fazer um triângulo rectângulo...*

Professor— *Bem, para já, lê a primeira pergunta e depois fazes o que for preciso. Vá, embora...*

Está dado o mote de como se vai desenrolar esta aula. Alunos que lêem as perguntas, pensam, discutem com os outros colegas do grupo. Se lhes surgem dúvidas chamam o professor que lhes dá alguma sugestão ou lhes devolve uma outra pergunta. Ou seja, o trabalho acontece essencialmente nos grupos, com a supervisão atenta do professor que procura ter uma intervenção de resposta a questões dos alunos e simultaneamente de “provocação” para irem mais longe. Quando, pelas dúvidas que os alunos vão manifestando, se apercebe de que algo está a perturbar a percepção do problema proposto procura, então, captar a atenção de toda a turma e a questão é discutida em conjunto.

Na sua actuação o professor vai procurando que os alunos pensem sobre aspectos matemáticos das situações, mas também os alerta para a importância de reflectirem sobre os “porquês” das decisões a tomar. Vejamos, por exemplo, um momento de discussão surgida num grupo com o professor, sobre a escala a utilizar.

Professor — *Se calhar fica muito grande,... depois ficam 24 cm... Se achares que é demasiado grande, o que é que podes fazer?*

Aluna — *Quadrados, ... reduzir para metade...*

Professor — *Passas a ter 24 quadrados, se calhar dá mais jeito para trabalhar. Porque depois tens de traçar circunferências, passas a ter circunferências muito grandes...*

Aluna — *É preciso usar a mesma?*

Professor — *Não, cada pessoa usa a escala que acha que lhe dá mais jeito...*

É na sua passagem pelos grupos que o professor vai sugerindo estratégias de trabalho — *Se calhar, uma das coisas que nós fazemos, que dá jeito sempre, é um esquema, ou um desenho, ...* — ou vai ajudando os alunos a compreender alguns dos conceitos matemáticos que não estão ainda muito claros.

Professor — *À distância de 2 metros do muro... Ouve lá, por exemplo, imagina aqui, quais são os pontos desta folha que estão a 5 cm desta linha? Imagina que isto é o muro, quais são os pontos aqui da folha...*

Aluno — *Daqui... aqui.*

Professor — *Mas quais? Mostra-me um ponto que esteja à distância de 5 cm. Outro. [Aqui]. Outro. [Aqui]. Outro. [Aqui]... E que figura formam?... Então que figura é esta?*

Alunos — *Uma linha...*

No entanto, o que se passa numa aula não se resume àquilo que tem a intervenção directa do professor. As discussões que têm lugar nos grupos sem a presença do professor são momentos igualmente ricos de aprendizagens. Quando argumentam entre si para decidir o que fazer, ou confrontam entendimentos diferentes da situação, os alunos explicitam dúvidas, explicam processos, em suma, comunicam. Em geral, a linguagem utilizada nesses momentos, não é formalmente muito cuidada mas é uma forma autêntica de se expressarem que lhes facilitará a apropriação dos conceitos e a aquisição da linguagem matemática. Vejamos dois exemplos de diálogo dentro dum grupo:

Aluno1 — *Reduzo a centímetros e depois faço um terço da medida real.*

Aluno2 — *Fazes um terço porquê?*

Aluno1 — *Não, metade. Fica melhor metade...*

Aluno1 — *F., olha uma coisa, as torneiras devem lançar a água a mais de 10 metros, portanto a distância a que as torneiras lançam a água é mais, ou elas têm de estar numa posição do campo para que possam regar o campo todo?*

Aluno2 — *Nã, nã, não, não... Elas têm que estar sempre nestes pontos, percebes, elas são daquelas que fazem tch, tch, tch... (faz com as mãos um movimento circular que sugere o lançamento da água pelas torneiras de rega dos jardins).*

Com muita atenção e sentido de oportunidade, o professor vai aproveitando momentos significativos das discussões nos grupos, para sugerir formas diferentes de analisar as questões, alertar os alunos para aspectos do problema que os ajudam a relacionar saberes (habitualmente arrumados em "prateleiras" distintas) ou realçar o sentido de se utilizarem determinados métodos matemáticos.

Professor — *Como é que sabes que é 13 exactamente e não é 13,1 ou 12,9?*

Alunos — *Porque a gente viu...*

Professor — *Como é que viram?*

Aluno1 — *Com a régua...*

Professor — *Exacto, mas como é um desenho...*

Aluno1 — *Com a escala...*

Professor — *... e o rigor não é muito, se fosse 13,1 podia dar o mesmo...*

Aluno2 — *A mim não me deu muito bem, porque a mim deu aqui, ... 6,4.*

O Aluno1 agarra na régua e volta a medir, sob o olhar do professor e dos colegas.

Professor — *6,4... então, se calhar é 12,8! Tu dizes que é 12,8, ele diz que é 13, o outro diz...*

Aluno2 — *A mim não me deu, a mim é preciso mais...*

Professor — *Ora bem, não há um método que permite calcular a distância? Não é medir, é calcular esta*

distância exactamente? (apontava no caderno do Aluno1).

Aluno1 — *Então, a gente faz centro aqui e depois fazemos ...*

Professor — *Não, não, mas isso é descobrir geometricamente e eu digo calcular. Fazer umas contas e descobrir quanto é que mede este comprimento (assinala com os dedos os extremos do segmento de que fala).*

Aluno1 — *Ah é aqui, o cateto e a hipotenusa.*

Professor — *E como é que se chama isso? Ah desgraçados (rindo-se e olhando para os dois).*

Aluno1 — (Rindo-se e mostrando que quer tempo para se lembrar do nome) *Ai, eu sei o nome dele, setor, eu sei o nome dele...*

Professor — *Teorema do senhor...*

Alunos — *Pitágoras, pronto.*

Professor — *Pronto. Então vamos lá ver, vamos fazer com o teorema de Pitágoras a ver se isto realmente mede 13. Qual é esta medida?*

Aluno1 — *10 centímetros. Não, 10 metros.*

Professor — *E esta? Também sabes, podes calcular facilmente...*

Assim se vai desenrolando a actividade de alunos e professor na aula até que se ouve o sinal sonoro que assinala o momento de se passar a outra rotina escolar — o intervalo. É o fim da aprendizagem matemática deste dia para estes alunos? Não o será com certeza, mas a organização em que vivemos (professores e alunos), o nosso dia a dia escolar, contribui fortemente para que só seja identificada como aprendizagem matemática aquela que tem lugar nas chamadas "aulas de Matemática". E esta convicção vai-se solidificando não só no espírito dos alunos e dos pais mas também em nós próprios, professores. Ajudar a mudar perspectivas sobre o que é aprender Matemática e fazer Matemática deve ser entendido por nós como uma parte essencial do nosso papel de professores!

Madalena Santos
Escola Preparatória de Caxias



O problema do trimestre

Sobre o problema anterior

O problema proposto para o trimestre que passou tinha a ver com o jogo dos *Sprouts*, apresentado na secção *Vamos jogar*. Relembremos as regras:

- Marcam-se alguns pontos numa folha de papel.
- Cada jogada consiste em traçar uma linha de um ponto para outro ou para o próprio ponto, colocando um novo ponto algures nessa linha.
- A linha pode ter qualquer forma mas não pode cruzar-se consigo própria nem com outra linha já existente, nem pode passar por qualquer ponto que já faça parte do jogo.
- De um ponto não podem sair mais de três linhas.
- Os jogadores jogam alternadamente, ganhando quem fizer a última jogada.

As questões propostas foram estas:

- 1) Se o número inicial de pontos for n , qual é o número máximo de jogadas possível?
- 2) E o número mínimo?
- 3) Se o número inicial de pontos for 2, qual dos jogadores, o primeiro ou o segundo tem uma estratégia vencedora,

isto é, pode ganhar sempre, qualquer que seja a forma como o adversário jogue?

Grande (e triste) surpresa este trimestre! Ninguém respondeu!

Onde estão os apaixonados pelo jogo? Por onde andam os entusiastas da resolução de problemas? Que terá acontecido para que nem um dos habituais "clientes" desta secção tenha enviado uma resposta? Será que os que gostam de jogar não apreciam a resolução de problemas, e vice-versa? Não pode ser. Não acredito. É um mistério!

Mas pronto.

Vamos então ao problema.

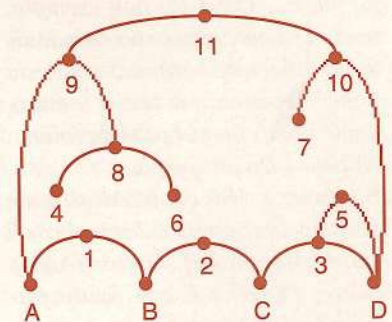
1) No início do jogo, cada ponto tem três "ramos livres", ou seja, de cada ponto vão poder sair ou chegar três linhas. Como há n pontos, há $3n$ ramos livres.

Cada jogada faz desaparecer dois ramos livres mas cria um ponto com um ramo livre. Portanto, em cada jogada, o total de ramos livres decresce de uma unidade.

O jogo termina obrigatoriamente quando há apenas um ramo livre, visto serem preciso dois para se fazer uma

jogada. O máximo de jogadas é portanto de $3n-1$.

Se começarmos com 4 pontos podem fazer-se 11 jogadas no máximo, como se pode verificar neste exemplo. Os pontos A, B, C e D são os iniciais e os outros estão numerados de acordo com a ordem de aparecimento no jogo.



2) Quando se faz o máximo de jogadas, fica um único ponto com um ramo livre. Foi o que aconteceu no desenho anterior: todos os pontos têm três ramos, excepto o último, o 11, que só tem dois.

Para se chegar ao mínimo de jogadas temos de tentar obter o maior número possível de pontos com um ramo livre.

Problema proposto

BODAS DE OURO

Os meus pais vivem numa casa rodeada de um pequeno pomar.

Para comemorar as bodas de ouro deram uma festa onde juntaram os 9 filhos e os 31 netos.

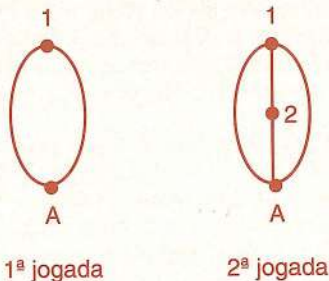
Resolveram também distribuir pelos netos as 470 romãs que tinham colhido no pomar. Cada rapariga recebeu mais 7 romãs que cada rapaz (e ninguém soube explicar esta preferência pelas raparigas...).

Ao chegar a casa reparei que os meus miúdos (rapazes e raparigas) tinham trazido um total de 74 romãs.

Quantas filhas tenho eu?

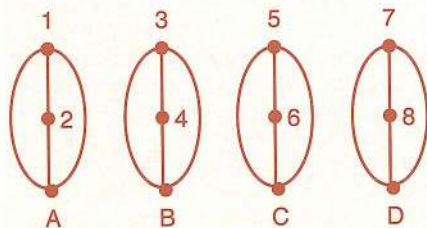
Estes pontos têm, é claro, de estar isolados uns dos outros, para não se poderem ligar entre si.

Ora há um processo de se conseguir um ponto isolado só com dois ramos a partir de cada ponto inicial. Por exemplo, a primeira jogada é ligar o ponto A a si próprio, criando o ponto 1. Na segunda jogada liga-se 1 com A pelo interior. O novo ponto 2 fica isolado do resto dos pontos iniciais, enquanto que o A e o 1 ficam completos.



Assim, em duas jogadas eliminámos toda a "capacidade geradora" do ponto inicial A. Podemos fazer o mesmo para os restantes pontos iniciais e o jogo acaba ao fim de $2n$ jogadas.

Eis um exemplo para 4 pontos iniciais. O jogo termina ao fim de 8 jogadas, apesar de haver ainda 4 pontos só com dois ramos.



3) Vejamos agora, começando com dois pontos, quem pode ganhar sempre o jogo desde que jogue bem.

O máximo de jogadas é $2 \times 3 - 1 = 5$.

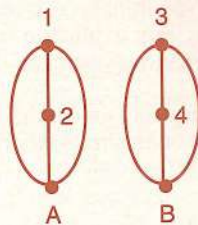
O mínimo de jogadas é $2 \times 2 = 4$.

O segundo jogador só ganha quando o número de jogadas é par, portanto 4 neste caso. Para isso terá de criar um segundo ponto com dois ramos livres. Se o conseguir sem que o primeiro jogador o possa evitar, ganha sempre.

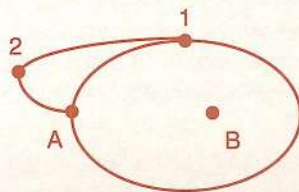
Ora realmente isso é possível. Vejamos como.

Na primeira jogada, o primeiro jogador tem três hipóteses.

I) Se ligar o ponto A a si próprio, o segundo jogador liga o novo ponto 1 ao ponto A pelo interior da zona fechada. O ponto criado 2 fica isolado do resto do jogo. A 3ª e 4ª jogadas são obrigatórias e o segundo jogador ganha.

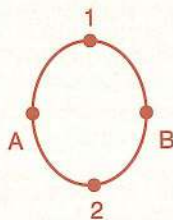


II) Se na primeira jogada o ponto A for ligado a si próprio envolvendo B, a situação é equivalente a I, bastando o segundo jogador ligar A com 1 pela parte de fora.



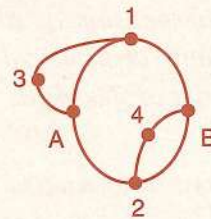
A terceira e quarta jogadas terão de ser feitas na zona fechada e a vitória vai para o segundo jogador.

III) Se a primeira jogada for ligar A com B, o segundo jogador liga também A com B. Criam-se assim duas zonas separadas, ficando os 4 pontos todos com um ramo livre.



O primeiro jogador tem de ligar depois dois quaisquer dos pontos por uma das zonas. Então, o segundo jogador liga os outros dois pontos através da zona contrária. Os dois novos pontos criados

não se podem ligar entre si e o primeiro jogador perde.



Algumas considerações mais

Este jogo foi inventado em 1967 conjuntamente por John Conway, professor de Matemática na Universidade de Cambridge e Michael Paterson, que fazia uma pós-graduação na mesma universidade.

A análise do jogo com 3 pontos de partida é um pouco mais complicada, mas está ao alcance de um jogador mais interessado. Conway mostrou que o primeiro jogador pode ganhar sempre.

Segundo conta Martin Gardner em "Mathematical Carnival", Denis Mollison, um estudante daquela universidade, demonstrou que é também o primeiro jogador quem tem a estratégia ganhadora quando se começa com 4 ou com 5 pontos.

Mollison apostou depois com Conway que era capaz de descobrir a estratégia vencedora para 6 pontos iniciais em menos de um mês.

Ganhou a aposta publicando um artigo de 49 páginas em que mostra que é o segundo jogador que está em vantagem.

Para 7 e 8 pontos, Gardner diz não saber quem tem vantagem, apesar de já terem sido feitos vários estudos. Na opinião de Conway, a análise do jogo com 8 pontos iniciais ultrapassa a capacidade dos computadores actuais.

Uma variante

O jogo tem uma variante que mantém todas as regras excepto uma:

- perde quem fizer a última jogada.

Este jogo está estudado até aos 4 pontos iniciais. A partir daí ninguém sabe qual dos jogadores está em vantagem.

José Paulo Viana
Esc. Sec. Vergílio Ferreira (Carnide)

A voz dos alunos...

E o que pensam os alunos dos professores de Matemática? Recolhemos opiniões numa escola de Lisboa, junto de alunos do 3º Ciclo e do Secundário. Dos seus comentários acerca do que é e/ou do que deve ser um professor de Matemática, seleccionámos...

Os professores de Matemática são:

- cultos
- exigentes
- seres humanos

A imagem que eu tenho dos professores de Matemática, é que são exigentes, são bons amigos (às vezes) e gostam imenso de ensinar.

Até agora, os professores de Matemática têm tido personalidades diferentes. Sempre tive professoras e algumas têm sido simpáticas e compreensivas. Mas algumas mostram-se bastante exigentes e sem paciência para ensinar os alunos.

São pessoas como outras quaisquer, mas normalmente como não têm muitos adeptos, ou melhor, têm poucos alunos interessados, isso dificulta-lhes o modo de ensino.

Eu penso que o professor de Matemática é um sábio em números e um grande conhecedor. O professor de Matemática, muitas vezes é complicado e confunde os alunos.

Apesar de eu não perceber a maioria da matéria de Matemática, acho que o erro é meu. Os professores todos que tive até hoje têm sido impecáveis.

O que eu penso dos professores de Matemática em geral é que tiveram de trabalhar muito para terem chegado onde chegaram, porque é uma disciplina muito difícil. Só me lembro de alguns, mas os poucos que me lembro foram bons professores. Acho que é preciso ter muita coragem para ensinar Matemática.

Primeiro, tem de saber Matemática. Se for "Setora" e nova tem que nos dizer a idade. Tem de ser simpática, tem de ter bom humor e não pode gostar de marcar faltas. Deve ensinar bem e quando um aluno tem uma dúvida, deve explicar e não dizer: "Não repito outra vez!".

Os profs de Matemática, em geral, quase todos sabem explicar, se o aluno estiver com atenção e se se esforçar. Uma pessoa é que embirra que não consegue apanhar a matéria e desliga-se das aulas.

Uns não se sabem manter perante uma aula, outros são injustos e, outros ainda, falam, falam, sem explicar o sentido do assunto sobre o qual estão a falar.

A imagem do professor de Matemática é:

- velho, com óculos na ponta do nariz
- chato
- rígido

Os profs de Matemática apenas cumprem o seu dever. Apesar de ser um dever pouco interessante para alguns.

Eu acho que os professores de Matemática devem ter um parafuso a mais para se inscreverem no curso que vai fazer deles professores de Matemática.

Os professores de Matemática costumam faltar muito pouco. Alguns fazem da aula uma "seca", outros fazem uma aula porreira.

Não tenho queixas dos professores. Até hoje, gosto de Matemática. Será essa a razão de eu não ter queixas?

Eu acho que os professores de Matemática são bastante inteligentes e muito intelectuais.

Os professores de Matemática, alguns são porreiros, outros só querem pô-los a trabalhar como escravos, outros vão brincando entre a matéria e assim não é tão chato.

A disciplina de Matemática é chata para quem não gosta e interessante para quem gosta. Portanto, se os alunos gostarem da disciplina, o professor não terá problemas em explicar a matéria e será bem aceite. Se os alunos não gostarem da disciplina, o professor será sempre o mau da fita ou o chato.

Nestes 11 anos em que tive Matemática apenas tive dois professores que, na minha opinião, ensinavam bem a Matemática. Estes professores conseguiram com grande facilidade explicar a matéria de um modo que depressa era assimilada. Os restantes foram professores que muitas vezes faziam o "frete" de ensinar por não conseguirem trabalhar noutra local.

No geral, os professores de Matemática são bastante activos. Mal se começa uma aula, eles imediatamente vão directos aos assuntos matemáticos, mal dizem bom-dia ou boa-tarde. Às vezes, ainda não nos chegámos a sentar, já eles estão a escrever equações. Raramente existe um diálogo professor-aluno em que o assunto não seja Matemática, apesar de existirem raras excepções.

Os profs de Matemática são porreiros, mas às vezes são demasiado "colas". Levam a matéria muito a sério.

O que eu penso dos professores de Matemática é que são demasiado exigentes, mas um professor para ensinar bem deve ser um pouco exigente para poder tirar um pouco de aproveitamento do aluno.

Em geral, gostei de todos os meus professores de Matemática e acho que explicam bem e que se fazem perceber. Mas por vezes têm um erro de fazer testes sem avisar, o que leva a muitas negativas.

Os profs de Matemática são uns "homens" que se esforçam e teimam em ensinar uns "burros" que insistem em não perceber.

Alguns professores de Matemática que eu tive chegavam a dar, num prazo de 50 minutos, quatro tipos de matéria ao mesmo tempo. Mas também há professores simpáticos e compreensivos com os alunos.

Os professores de Matemática, não sei se é por causa da própria Matemática, são muito aborrecidos. As aulas são pouco criativas e dão sono. Mas como em toda a parte, há professores e professores!!!

Eu acho que os professores de Matemática conseguem explicar bem e eu consigo compreender. Tornam as aulas interessantes e divertidas. Eu acho que alguns alunos não conseguem compreender a matéria porque não estudam.

Não interessa que seja boa ou gira, mas sim que ensine bem, que se interesse pelos alunos e que os ajude a compreender o mais difícil.

Como vamos com os novos programas? O que dizem os professores

Fernando Nunes e Henrique Manuel Guimarães

Os novos programas entraram este ano lectivo no terceiro ano de generalização (quarto, no caso do 1º ciclo). O que pensam os professores desses programas depois de um, e às vezes mesmo dois anos em os tentaram levar à prática? Que elementos do programa constituíram, de facto, um apoio ao trabalho que realizaram? Como se desenvolveu o trabalho do professor no quadro dos novos programas? Que dificuldades surgiram? Em que medida o programa proposto foi cumprido? Que alterações se justificam?

Estas são algumas das questões que nortearam a elaboração de um questionário concebido por um grupo de trabalho da APM e que a direcção da associação decidiu realizar a nível nacional, visando fazer um levantamento amplo das opiniões dos professores a esse respeito.

Depois de um processo relativamente prolongado, o grupo de trabalho referido ultimou uma primeira versão do questionário que foi enviada para todos os núcleos regionais e posteriormente analisada e discutida em reunião do conselho nacional. Desta reunião resultou a versão definitiva cuja distribuição se iniciou no princípio de Maio, após terem sido definidas as normas para a sua aplicação.

Foram seguidas duas grandes recomendações: conseguir uma representação regionalmente diversificada e um número de respostas equilibrado por ciclo de escolaridade. Assim, foram enviados exemplares do questionário a todos os núcleos regionais da APM, ficando o coordenador o responsável pela aplicação do inquérito em escolas da sua região, pedindo-se-lhe, igualmente, que fossem observadas as seguintes recomendações: a selecção das escolas deve-

ria procurar contemplar escolas diversificadas (urbanas e suburbanas, da cidade e do campo, com melhores e piores condições, com um grupo de professores estável e não estável); nas escolas seleccionadas, o questionário deveria ser entregue a **todos** os professores de Matemática que estivessem a leccionar anos com os novos programas; o número total de inquéritos distribuídos por ciclo de escolaridade não deveria exceder 25. Em algumas regiões onde não existe núcleo APM, e que foram consideradas importante não deixar de fora, os questionários foram enviados a pessoas a quem se pediu que os aplicassem, seguindo as mesmas recomendações.

Neste artigo apresentamos uma análise das respostas dos professores a algumas questões colocadas no questionário.

Quem respondeu

Graças à colaboração dos diversos núcleos e das pessoas contactadas, foi possível obter um número total de respostas muito elevado e correspondendo muito proximamente às recomendações efectuadas. Na verdade foram recebidos mais de quatro centenas de questionários preenchidos — 444, exactamente — de diversas partes do país e, no seu conjunto, num número que não difere muito nos vários ciclos de escolaridade. Não foi possível obter respostas dos Açores, e, das cidades de Lisboa e Porto o número

total está abaixo do que era esperado, enquanto que, da Madeira, esse número excedeu o que foi pedido. Quer na distribuição regional, quer na distribuição por ciclo de escolaridade não se procurou seguir, em proporção, o número total de professores existentes nas diferentes regiões e ciclos escolares. Pretendeu-se sim, como também já foi referido, conseguir uma diversidade regional e um número equilibrado de respostas por ciclo de escolaridade o que foi conseguido, com o senão do número reduzido relativo ao 1º ciclo na região Centro Litoral (ver ficha técnica).

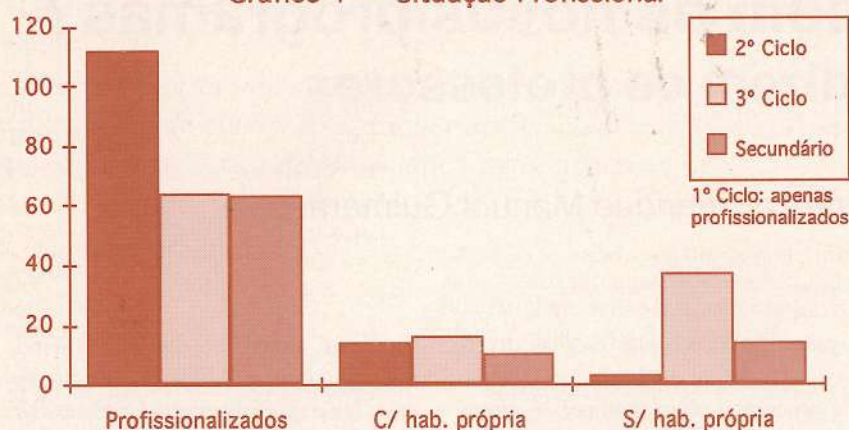
No que se refere à situação na profissão, podemos dizer que os professores que responderam ao questionário são professores profissionalmente habilitados (ver gráfico 1), quase todos com muita experiência de ensino. Na verdade, uma grande maioria dos questionários diz respeito a professores profissionalizados — 80% — ou com habilitação própria (9%) e só uma pequena percentagem se refere a professores não profissionalizados sem habilitação (11%). Por outro lado, no seu conjunto, a maior parte dos professores tem mais de seis anos de serviço — 68% — e metade têm mais de dez. É ainda interessante referir que, dos professores que responderam, cerca de 40% era já o segundo ano que leccionava um programa da nova reforma curricular.

Ficha técnica

- Questionário anónimo, de âmbito nacional
- Núcleos/regiões contactados - Minho, Porto, Coimbra, Viseu, Leiria, Portalegre, Évora, Lisboa, Almada, Odemira, Algarve, Madeira, Açores.
- Número de questionários distribuídos - cerca de 1000*
- Número total de questionários recebidos - 444
- Data da aplicação - Maio/Junho de 1994
- Os questionários foram entregues e recolhidos pessoalmente por entreposta pessoa.
- * Não fornecemos o número exacto uma vez que não foi possível controlar

	1º C.	2º C.	3º C.	Sec.
Norte Litoral	10	16	13	8
Centro Litoral	2	25	20	16
Lisboa e Porto	19	35	34	21
Centro Interior	21	19	16	12
Alentejo	16	7	9	8
Algarve	12	9	6	7
Madeira	21	18	25	19
Totais	101	129	123	91

Gráfico 1 — Situação Profissional



O sentimento dos professores face à reforma

Um dos objectivos do questionário era procurar ter uma ideia do sentimento global dos professores relativamente à reforma educativa e aos programas que estavam a aplicar. Foi assim pedido aos professores que indicassem se esse sentimento era positivo ou negativo e que mencionassem quer os aspectos que, na sua opinião, se revelaram mais positivos, quer os que se revelaram mais negativos, após os anos já decorridos da sua generalização.

Depois do que nos últimos tempos se tem vindo a ouvir sobre o fim da Reforma, e do conteúdo das medidas ministeriais que, em nossa opinião, contrariam o espírito e algumas das orientações da referida reforma, é interessante verificar que uma grande parte dos professores — 63% — manifestaram um sentimento global positivo, maioria que também se verificou, qualquer que seja o ciclo de escolaridade considerado, sempre acima dos 50% (ver gráficos 2 e 3).

Aspectos positivos. Respondendo a este item, os professores incidiram quase exclusivamente nos programas que estavam a aplicar. Na verdade, a quase totalidade dos aspectos positivos mencionados diz respeito a uma ou mais componentes do programa — objectivos, conteúdos, metodologias — à sua organização, às suas orientações. Poucos professores deixaram por responder esta questão (24%). No conjunto dos vários ciclos, os aspectos mais frequentemente mencionados como positivos permitem afirmar que os programas são valoriza-

dos positivamente: por terem mais em conta a ligação com a realidade, pelos conteúdos temáticos que incluem, pelas metodologias que propõem (a que por vezes os professores se referiram como “mais atraentes”, “mais activas”, e permitindo maior “diversidade” nas abordagens), por uma melhor estrutura ou organização (vista, por exemplo, como “mais flexível” ou favorecendo uma maior “conexão” entre alguns temas), pelos novos objectivos para que apontam e pela valorização que preconizam da relação da escola com o meio. Refira-se, no entanto que, as menções aos conteúdos tem pouca expressão nas respostas do 1º ciclo, pouca expressão que também se verifica no ensino secundário, mas no caso da relação escola-meio.

Relativamente à relação da Matemática com a realidade identificámos referências que realçam uma maior ênfase dos programas nesta relação. Por exemplo, referindo uma melhor articulação dos conteúdos programáticos com “a vida real”, com as “necessidades” do aluno ou com aspectos do “dia-a-dia” ou ainda uma “relação mais estreita com a realidade”, com a “vida prática”.

No que se refere aos conteúdos dos programas é referido o carácter mais “actual” e “interessante” de alguns deles, a introdução de tópicos de Geometria tem referências positivas em todos os níveis, o que também aconteceu relativamente à Estatística nos três últimos ciclos. A forma como alguns temas (por exemplo, Geometria no 2º ciclo e funções no ensino secundário) estão distribuídos nos programas e o modo como

são abordados, foi também mencionada entre os aspectos positivos referidos.

Sobre os objectivos para que os programas apontam, identificámos referências positivas, por exemplo, relativas à sua diversidade, incidindo sobre “atitudes, capacidades e conhecimentos” e à possibilidade que abrem tendo em vista o “desenvolvimento integral do aluno”.

Foram mencionados com menor frequência outros aspectos positivos que consideramos incluídos em ideias como a renovação geral que se atribui aos programas e a pressuposição nos programas de um papel mais activo para o aluno. Outros ainda, surgiram apenas em certos ciclos de escolaridade. É o caso da maior adequação dos programas aos alunos (só referida entre os professores do 1º e 2º ciclos), das referências à interdisciplinaridade ou Área Escola e à avaliação (mais frequentes no 2º e 3º ciclos) e, ainda que com pouca expressão, das menções à utilização da calculadora (no 3º ciclo e no ensino secundário).

Aspectos como a utilização de novas tecnologias, do trabalho de grupo, da resolução de problemas, de actividades de exploração, descoberta ou da história da matemática, não aparecem, ou aparecem com muito pouca frequência, entre os aspectos positivos que os professores espontaneamente mencionaram.

Por fim, é interessante notar que alguns dos professores que manifestaram um sentimento global negativo em relação à reforma, mencionaram também aspectos positivos que, em geral, se enquadram nos que foram mais frequentemente citados, como a ligação com a realidade, os conteúdos temáticos e as novas metodologias.

Aspectos negativos. Também aqui, grande parte dos professores respondeu à questão colocada (não o fizeram menos de 19%) e mencionou espontaneamente aspectos negativos. Ao contrário do que aconteceu com os aspectos positivos, são muito menos dispersos, incidindo predominantemente apenas em duas ou três questões e sobre aspectos que não têm a ver com os programas em si, mas com as condições em que estão a ser aplicados.

Entre o conjunto de aspectos negati-

Gráfico 2 — Sentimento global face à Reforma

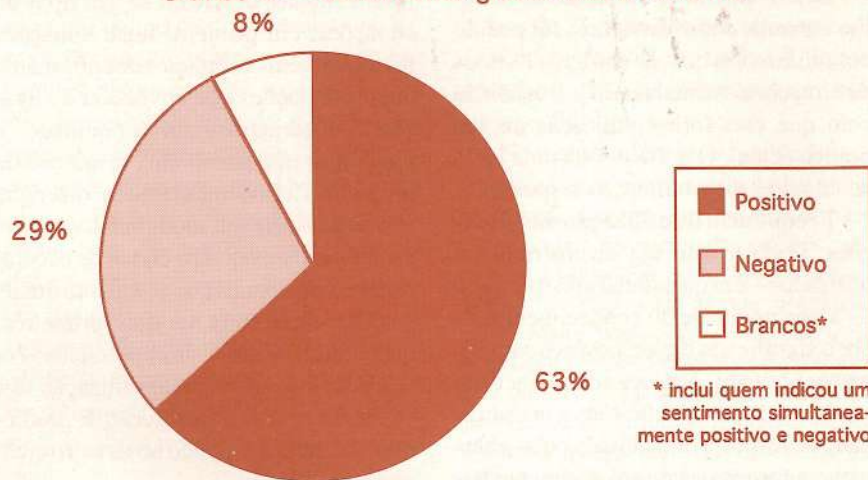
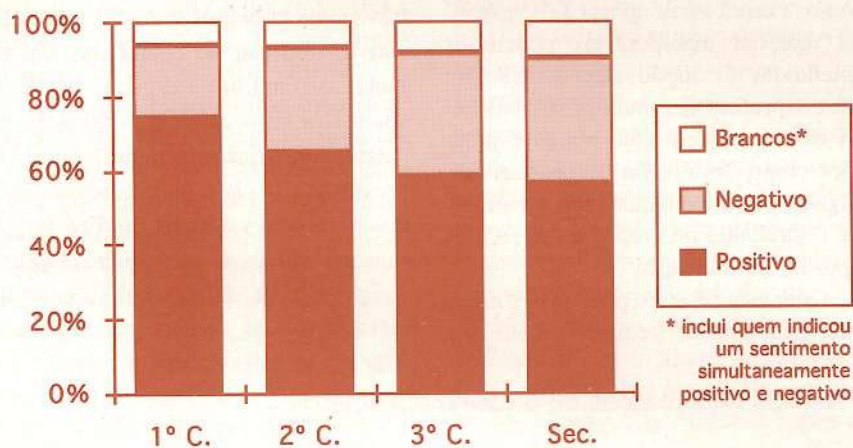


Gráfico 3 — Sentimento global por ciclo de escolaridade



vos que incide sobre o programa, ressalta, em primeiro lugar, e com muita evidência, a sua extensão, mencionada por cerca de 27% dos professores que a referem numa frequência crescente com o ciclo de escolaridade. Esta percentagem sobe para 32% se não considerarmos o professores do 1º ciclo e no ensino secundário mencionaram-na quase metade dos professores. A extensão excessiva é referenciada frequentemente como “incompatível com as metodologias propostas”.

Vem depois o novo processo de avaliação (antes das novas disposições da actual Ministra da Educação, atenção) que é referido sobretudo pelos professores dos 2º e 3º ciclos. Entre as referências a este respeito identificámos menções que incidem sobretudo na “falta de critérios” e no que poderemos chamar maior

permissividade do sistema (por exemplo, a sua “menor exigência” e o carácter excepcional da retenção dos alunos).

Os aspectos negativos que têm a ver com as condições em que os programas estão a ser aplicados (referidos por cerca de 38% dos professores) dizem respeito às condições físicas e humanas das escolas e à falta de apoio ao trabalho do professor e à sua formação. Estes últimos foram citados globalmente — “condições gerais”, “condições de trabalho” — ou especificando questões como “o número excessivo de alunos por turma”, a “falta de materiais” e de equipamento, a falta de espaços e de verbas e a falta de tempo no ensino secundário, relacionada com a redução de que foi alvo o horário curricular dos alunos em Matemática. Relativamente à falta de apoio e formação, encontramos referências, em

cerca de 11% dos professores, que incluem, por exemplo, o “desinteresse do Ministério”, a “falta de estruturas de apoio” ou deficiente funcionamento do circuito informativo, provocando a escassez de informações ou a sua má divulgação. É de referir ainda que, alguns professores mencionaram a “falta de preparação” para a mudança suposta pela introdução dos novos programas.

A Área Escola mereceu também referências com alguma frequência em menções que traduziam posições de recusa, de pouco interesse ou de dificuldades em a levar à prática, da parte dos professores (isto não aconteceu no 1º ciclo onde a Área Escola não foi mencionada entre os aspectos negativos). No 3º ciclo, houve ainda algumas referências incluídas nos aspectos negativos considerando que os programas dão menos ênfase aos conteúdos temáticos ou a aspectos de memorização (em cerca de 9% dos professores).

Vale a pena, também aqui, salientar que os professores que manifestaram um sentimento globalmente positivo em relação à reforma não deixaram de referir aspectos negativos que em geral incidem na extensão considerada excessiva dos programas, na avaliação, nas condições de trabalho nas escolas e no pouco apoio dado ao professor.

Como se desenvolveu o trabalho

Para se ficar com uma ideia de alguns aspectos de como se desenvolveu o trabalho em aula, pediu-se aos professores que indicassem as componentes do programa que mais orientaram a sua prática pedagógica e a frequência de utilização de alguns tipos de situações de trabalho em aula. Neste caso, foi pedido que mencionassem aquelas em que considerassem ter sido melhor sucedidos, bem como as dificuldades que encontraram. Tratava-se de itens de escolha múltipla, com excepção da questão sobre as dificuldades encontradas que era uma questão aberta em que o professor escrevia a sua opinião.

De uma maneira geral, pelas suas respostas, os professores dão a ideia de que em maior ou menor grau, se socorre-

ram das várias componentes do programa apresentadas — objectivos gerais, conteúdos temáticos, orientações metodológicas e avaliação — para desenvolverem o seu trabalho. De facto, no conjunto dos quatro ciclos, praticamente todos os professores assinalaram que cada uma dessas componentes orientou “alguma coisa” ou “muito” a sua prática pedagógica.

Pelas suas respostas, podemos dizer que os professores orientam o seu trabalho sobretudo com base nos conteúdos temáticos do programa, uma vez que a quase totalidade dos professores (96%) referem-nos como tendo algum ou muito peso (66%, neste caso) nessa orientação. Muito próximos, seguem-se os objectivos gerais onde os professores que referiram que eles não desempenharam qualquer papel foram menos de 1%.

É interessante notar que são as orientações metodológicas e a avaliação as componentes que parecem ter desempenhado menor papel no trabalho desenvolvido pelos professores. No primeiro caso apenas 37% dos professores referiram que elas orientaram “muito” o seu trabalho, percentagem que ainda desce para 25% no caso da avaliação.

Relativamente às situações de trabalho em aula, como dissemos, foi pedido aos professores que, de entre vários tipos de situações, assinalassem a frequência com que elas foram utilizadas na sua prática actual. O gráfico 4 dá uma ideia de como se distribuíram as respostas.

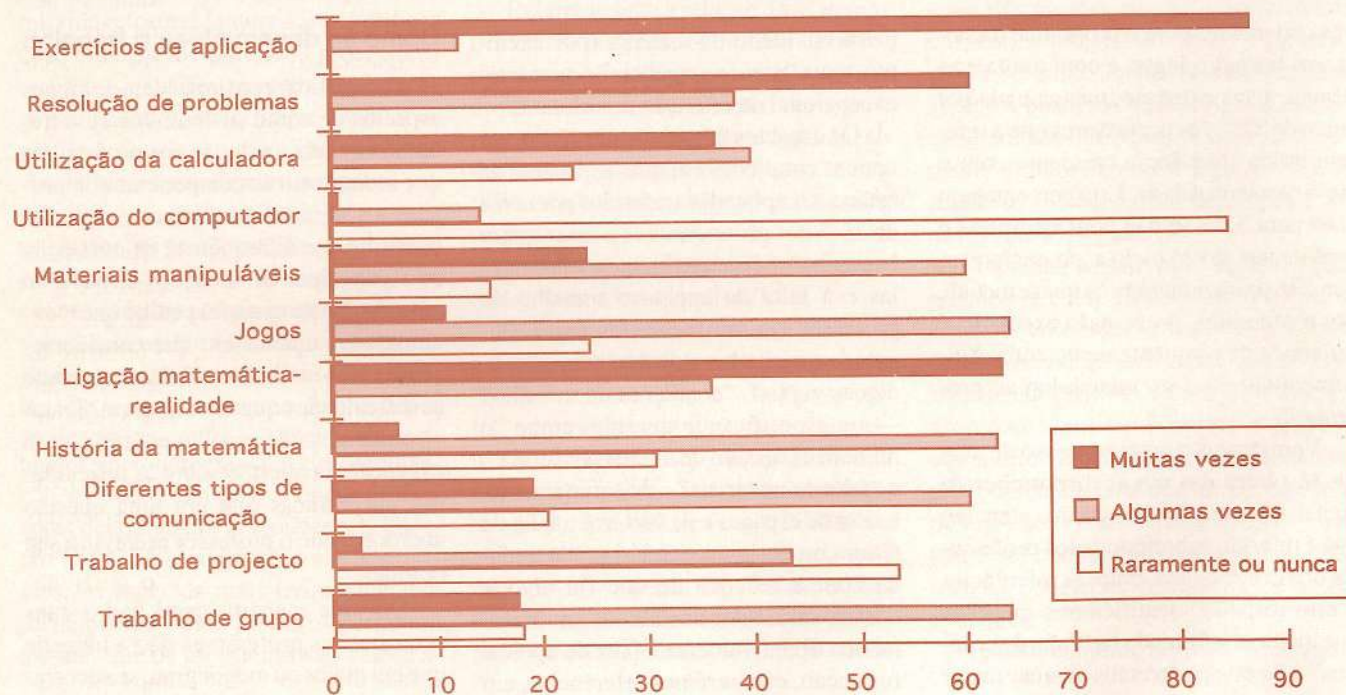
Frequência de utilização das situações. Dada a natureza do instrumento utilizado — um questionário estruturado — a profundidade do conhecimento sobre o significado das respostas é naturalmente limitado. Acresce ainda o facto de que nesta e noutras questões a possibilidade de resposta era limitada pelas alternativas fornecidas e provavelmente entendidas de diferente modo de professor para professor. Apenas como exemplo, podemos apontar que, se expressões como “exercícios de aplicação”, “jogos” ou “materiais manipuláveis” podem ser entendidas de modo algo semelhante entre os professores, muito possivelmente tal não acontecerá com outras expressões como “resolução de problemas”, “ligação da matemática com a realidade”, “trabalho de grupo” e “diferentes tipos de comunicação”.

Com esta reserva, podemos afirmar que, pela grande frequência com que

foram citadas, destacam-se três tipos de situações: em primeiro lugar situações que envolvem “exercícios de aplicação”, depois situações que envolvem a “ligação da matemática com a realidade” e por fim as que envolvem “resolução de problemas”. Podemos também dizer que isto se passa de um modo relativamente semelhante nos quatro ciclos de escolaridade, semelhança que no entanto é mais patente, quer entre os dois primeiros, quer entre os dois últimos ciclos. Na verdade, a frequência de utilização dos “exercícios” e a da “resolução de problemas” decaem um pouco no terceiro ciclo e no secundário.

Em relação a outros tipos de situações, ainda que existam vários cuja frequência de utilização no conjunto dos três ciclos podemos considerar significativa, verificam-se assimetrias, em alguns casos muito fortes, entre os diversos ciclos. É o caso da “utilização da calculadora” que tem muito pouca expressão no 1º ciclo onde cerca de 78% dos professores disseram utilizá-la “raramente ou nunca”. A frequência de utilização da calculadora vai subindo de ciclo para ciclo, verificando-se que nos

Gráfico 4 — Tipo de situações de trabalho em aula



dois últimos a percentagem dos professores que indicou utilizar “muitas vezes” situações que envolvem esse instrumento ultrapassou os 50%, chegando aos 60% no ensino secundário. Com as situações que envolvem “jogos” e a utilização de “materiais manipuláveis” verifica-se o inverso, e a percentagem dos professores que utilizam esse tipo de situações praticamente não tem expressão nos dois ciclos mais avançados. De algum modo esta situação também se verifica com o “trabalho de grupo” cuja frequência de utilização vai descendo à medida que aumenta o nível etário do ciclo.

Há ainda situações em que, pela forma como os professores responderam, fica a ideia que foram relativamente pouco utilizadas em aula. É o caso do “trabalho de projecto”, da “história da matemática”, e sobretudo da “utilização do computador”. Neste último caso, cerca de 85% dos professores declaram que “raramente ou nunca” utilizaram situações que envolveram o computador, embora a percentagem dos que o fizeram “algumas vezes” ultrapasse um pouco os 10%, aproximando-se dos 20% no 3º ciclo.

Sucesso e dificuldades na sua aplicação. Relativamente ao tipo de situações referidas no ponto anterior, foi solicitado aos professores que mencionassem aquelas em foram melhor sucedidos. Uma grande parte dos professores indicou uma ou mais situações e só muito poucos não responderam (12%). Globalmente nos quatro ciclos, evidencia-se o mesmo conjunto de situações que atrás foi referido, desta vez surgindo em primeiro lugar a utilização de situações que envolvem “ligação da matemática com a realidade”, depois, “exercícios de aplicação” e “a resolução de problemas”, interpondo-se entre as duas últimas as que envolvem a utilização de “materiais manipuláveis”, também aqui com muito maior frequência nos dois primeiros ciclos de escolaridade. É interessante fazer notar que cerca de um terço dos professores incluíram a “utilização da calculadora” entre as situações em que tiveram melhor sucesso, o que coloca essa utilização no grupo das situações melhores

sucedidas, se não considerarmos as respostas do 1º ciclo, que praticamente não a mencionaram. Neste ciclo os “jogos” aparecem como as situações com mais sucesso entre os professores.

No que se refere às dificuldades que os professores apontaram relativamente às situações que utilizaram, grande parte delas podem ser agrupadas em três categorias: as que têm mais directamente a ver com o professor, as que se relacionam sobretudo com o aluno, e as provocadas pelas condições de trabalho em que as situações decorreram. São precisamente dificuldades desta última natureza as que mais se destacam nas referências dos professores, mencionando aspectos como a escassez de materiais e de equipamento, condições físicas gerais, a falta de tempo (quase sempre relacionada com a extensão dos programas), o excessivo número de alunos por turma e, em alguns casos, a sua heterogeneidade, e o pouco apoio dado ao professor. Quase metade dos professores referiram pelo menos um destes aspectos, aspectos que aliás são também apontados por 50% dos professores que manifestaram um sentimento globalmente positivo em relação à Reforma.

No grupo das dificuldades que se relacionam com o aluno, incluímos as referências à pouca motivação e interesse dos alunos, à sua falta de bases ou conhecimentos, aos seus hábitos de trabalho e ao seu comportamento em aula. Cerca de 20% dos professores mencionaram pelo menos um destes aspectos, incidindo quase exclusivamente nos dois primeiros, ou seja na falta de motivação e de preparação prévia dos alunos (percentagem devida quase exclusivamente às respostas nos últimos três ciclos). Por fim, no conjunto das dificuldades que considerámos terem a ver com o professor, incluímos dificuldades de gestão e organização de aula, de apoio e observação dos alunos, na selecção de estratégias e actividades, na comunicação, no trabalho de projecto (ou de grupo) e na avaliação. As menções que englobámos neste tipo de dificuldade foram pouco frequentes e em número desigual nos vários ciclos.

Houve ainda referências a dificuldades, pouco frequentes, na “resolução de

problemas”, na “utilização da calculadora” e na “utilização do computador”. Neste último caso, as dificuldades foram algumas vezes explicitadas, verificando-se que, neste casos, têm a ver sobretudo com a inexistência de computadores nas escolas e com falta de preparação e apoio do professor para a sua utilização, existindo também algumas menções às dificuldades de gestão de aula que provoca. No caso da calculadora foram também referidas dificuldades relacionadas com a sua inexistência nas escolas (ou com o facto de os alunos não levarem), com a sua grande diversidade e também com os hábitos que os alunos trazem na sua utilização — “só para fazer contas”, como alguém disse. Em relação à “resolução de problemas”, quando foram explicitadas, as dificuldades incidem em alguns casos sobre a pouca receptividade dos alunos, as suas deficiências no “raciocínio” ou na “interpretação” e também na dificuldade em seleccionar problemas adequados.

Sobre o cumprimento do programa

Entre as questões que incidiam sobre os programas, foi perguntado aos professores se no final do ano lectivo iriam ou não considerar o programa cumprido. Para além disso, foi-lhes também perguntado se consideravam ou não o programa exequível. Na tabela seguinte apresentamos os dados face a duas destas questões. A primeira linha refere-se à 1ª questão e a outra linha à 2ª:

Sim						Não					
1º C	2º C	3º C	Sec	Tot	1º C	2º C	3º C	Sec	Tot		
76	27	14	1	118	22	102	103	90	317		
72	31	33	6	142	14	88	83	79	264		

Salta assim à vista, em primeiro lugar, que, no momento do preenchimento do questionário, as expectativas dos professores relativamente ao cumprimento do programa nesse ano eram muito reduzidas. De facto, no seu conjunto, a grande maioria — cerca de 70% — considerou que não iria cumprir o programa, percentagem que sobe para 86% se não contarmos com as respostas do 1º ciclo e para quase 100% se incluímos apenas as

do ensino secundário. Na segunda questão, há, em geral, um ligeiro aumento das percentagens de respostas afirmativas mas permanece a ideia de que os professores consideram o programa dificilmente exequível.

No 1º ciclo a situação é diferente e os professores tendem a considerar que vão cumprir o programa e que ele é exequível. Note-se no entanto que, quando o questionário foi lançado, tinham-se cumprido apenas dois anos completos de generalização no 1º ciclo e é precisamente no 3º ano de escolaridade, na altura ainda no 1º ano de generalização, onde as respostas dos professores dão ideia que começam a surgir alguns problemas a este respeito. Na verdade mais de metade dos professores do 1º ciclo consideraram que os conteúdos do programa não estão distribuídos de uma forma equilibrada ao longo dos anos, tendo vários professores (cerca de 25%), por exemplo, considerado extenso o programa do 3º ano.

Foi também pedido aos professores que dessem elementos que em sua opinião tivessem concorrido para o cumprimento ou não do programa. Neste último caso pedia-se ainda que indicassem o que não iria ser cumprido (ver caixa). Foi ainda solicitado que apresentassem as alterações que em sua opinião se justificam nos programas, quer os tivessem ou não considerado exequíveis.

Entre as razões que os professores escreveram e que em sua opinião contribuem para que o programa não vá ser cumprido destacam-se: a extensão dos programas, referida por cerca de 50% dos professores dos três últimos ciclos; razões que têm a ver com os alunos, onde incluímos menções de cerca de 27% dos professores do conjunto anterior; e as condições de trabalho referidas também por cerca de 25%, agora dos professores de todos os ciclos.

A dificuldade em cumprir o programa surge assim muito associada ao facto dos professores considerarem os programas extensos, facto que já tinha sido surgido entre os aspectos da reforma considerados negativos (ver início do artigo) e também entre as dificuldades que os professores sentiram em levar a cabo determinadas situações de trabalho em aula

(aspecto analisado no ponto anterior).

Nas razões relacionadas com os alunos, praticamente só invocadas por professores dos três últimos ciclos de escolaridade, incluímos menções ao seu investimento na disciplina (“interesse”, “motivação”, “assiduidade” às aulas), a “dificuldades de aprendizagem”, aos hábitos dos alunos (“falta de estudo”, de “hábitos de trabalho”) e à sua preparação prévia deficiente (“falta de bases”, de “pré-requisitos”, “nível de conhecimento fraco”). Este último tipo de razões foi o mais frequente (em cerca de 26% das respostas), tendo os outros uma expressão relativamente baixa. Ainda que em número reduzido, houve quem relacionasse a preparação deficiente dos alunos com o facto de se generalizar a Reforma sem existirem programas de transição. Este facto tem apenas alguma expressão entre as respostas do ensino secundário, onde se referem explicitamente dificuldades sentidas no capítulo da Estatística.

No que se refere às razões relacionadas com as condições de trabalho, as referências mais frequentes incidem so-

bre o número excessivo de alunos por turma e a heterogeneidade dos alunos. Incluímos aqui também menções a interrupções lectivas relacionadas com perturbações de vária ordem, com maior expressão no ensino secundário, e que tiveram origem sobretudo em problemas provocados pela realização das provas globais.

Que alterações?

De um modo geral os professores pronunciaram-se pouco a este respeito, não tanto pelo número de respostas dadas (responderam cerca de 65%) mas pela pouca diversidade das sugestões que continham. Na verdade podemos dizer que, dos professores que responderam ao item sobre as alterações que em sua opinião se justificam no programa, a grande maioria (73%) referiu aspectos que incluímos numa categoria a que chamamos “exclusões”. Isto é, propõem a exclusão de um ou mais aspectos do programa (temas, tópicos, rubricas etc).

Não considerando o 1º ciclo, onde praticamente não existem propostas de exclusões, nos outros três ciclos, a Geometria ressalta como a área temática onde incide o maior número de menções propondo a exclusão de um ou mais tópicos. No 2º ciclo identificámos 86 referências a tópicos geométricos a excluir, a maioria dizendo respeito aos “Volumes” (45, quer do 5º quer do 6º ano), aos “Triângulos” (16) e aos “Ângulos” (12) e às “Simetrias” (9). No 3º ciclo as 82 menções sobre Geometria propõem maioritariamente a exclusão das “Translações” (33), das “Semelhanças” (25), quase todas referindo-se ao 7º ano, e dos “Lugares geométricos” (21). No ensino secundário, as exclusões em Geometria referem-se sobretudo à “Geometria Analítica II” (12), a aspectos relacionados com a axiomática e a demonstração (10), e a aspectos da Geometria do espaço (9).

Para além de tópicos de Geometria, identificámos outros tópicos que os professores recomendam para exclusão, no todo em parte. É o caso dos “Números racionais” no 5º ano (referidos por 34 professores) e dos “Números relativos” no 6º ano (33). Há ainda alguns profes-

O que ficou por cumprir

Para cada tema, apresentamos o número de professores que indicou não esperar poder vir a tratá-lo, total ou parcialmente. Não incluímos o 1º ciclo pois poucos professores consideraram que não iriam cumprir o programa.

5º ano (total de profs: 65)	
Estatística	10
Números racionais	27
Ângulos e triângulos	36
Volumes	57
6º ano (total de profs: 53)	
Simetria	7
Estatística	12
Áreas	16
Volumes	35
Números relativos	46
7º ano (total de profs: 50)	
Semelhanças	9
Do espaço ao plano	36
Equações	24
8º ano (total de profs: 59)	
Semelhança triâng.	22
Estatística	17
Lug. geométricos	39
Translações	57
10º ano (total de profs: 87)	
Funções	65
Geometria Analit. II	86

res que se pronunciaram pela saída da "Estatística" do programa do 5º ano (6), do 7º ano (11) e do 10º ano (11). Houve ainda outras referências muito pontuais que não considerámos.

Entre as outras propostas de alterações, vale ainda a pena referir a necessidade de mais horas semanais que cerca de 30% dos professores do ensino secundário fizeram sentir (40% dos que propuseram alguma alteração).

As restantes propostas são em número reduzido e dispersas, incidindo principalmente em aspectos de ênfase, organização e clareza dos programas (mais frequentemente nos dois últimos ciclos). No essencial propõem uma maior ou menor atenção em alguns tópicos, a alteração na sequência temática, dentro do mesmo ano ou entre anos do mesmo ciclo, ou ainda, a clarificação dos objectivos mínimos do programa.

A concluir

Consideramos muito significativo o número total de respostas que recebemos e pensamos que isso se deve, quer à colaboração das pessoas contactadas para a distribuição do questionário, quer ao interesse que terá despertado nos professores a matéria e os objectivos do questionário. Tratava-se de um questionário muito extenso que exigia tempo e disponibilidade para o seu preenchimento, o que não impediu que em inúmeros casos, pela forma como o fizeram, seja patente o empenhamento com que isso foi realizado, visível, por exemplo, quando os espaços exíguos disponíveis eram ultrapassados pela vontade em dizer mais.

Presente-se, podemos dizer, um certo desconforto dos professores com os programas. Não porque digam discordar dos seus objectivos, das metodologias que propõem ou dos conteúdos que incluem, mas por razões que parecem ter sobretudo a ver com a dificuldade em poder cumpri-los. Em primeiro lugar pela sua extensão, em segundo lugar pelas condições de trabalho em que decorre a sua prática pedagógica. Na verdade, exceptuando o 1º ciclo, a extensão dos programas foi o aspecto negativo mais frequentemente apontado, é a principal razão indicada para o não cumprimento

dos programas e, entre as alterações propostas, a sua grande maioria consiste na exclusão de tópicos do programa. Para além disso, em alguns casos, é explicitada a sua incompatibilidade com as metodologias propostas e "a falta de tempo" surge entre as dificuldades mencionadas na concretização de situações de trabalho. Também as frequentes menções às deficientes condições de trabalho e falta de apoio que os professores sentem nas escolas dão bem ideia da sensibilidade dos professores a este respeito e das consequências que podem ter no desenvolvimento do seu trabalho.

Acrescentaríamos ainda que na origem desse desconforto poderá também estar a forma como se vê o papel dos professores na generalização dos programas: "receber para cumprir". Lembremo-nos, por exemplo, das ideias de alguns dos últimos responsáveis ministeriais quando disseram que para cumprir o programa basta saber ler ou que a instituição das provas globais vai ter o efeito benéfico de obrigar os professores a cumprir os programas. Não basta dizer que as reformas não se fazem sem os professores, a ideia do professor como um *funcionário* não é compatível com a natureza da sua função.

Os professores manifestaram dificuldade em cumprir o programa (frequentemente os últimos tópicos de cada ano ficaram por cumprir) e é muito forte a ideia de eles não são exequíveis. Independentemente de se estar ainda num período *de transição*, pensamos que não é possível ficar alheado a um sentimento tão generalizado e com consequências visíveis. Os professores sugerem alguma redução nos conteúdos temáticos (poderíamos perguntar porquê a incidência tão frequente na Geometria; será, porque aparece muitas vezes na parte final dos programas?), e alterações na organização e sequência programática. Fazem também sentir a necessidade de mais horas semanais (no ensino secundário). Pensamos que algumas das preocupações que se evidenciam poderiam ser resolvidas com uma maior flexibilidade dos programas, possibilitando uma melhor gestão no conjunto dos anos do mesmo ciclo de escolaridade.

Relativamente ao tipo de situações de trabalho mais utilizado gostaríamos apenas de chamar a atenção para alguns aspectos e de colocar algumas questões. Pelas respostas dos professores, parece-nos que é possível dizer que a par de uma ideia de continuidade na sua prática, que associamos, por exemplo, "aos exercícios de aplicação", evidenciam-se também elementos associados a ideias de renovação, como por exemplo a "resolução de problemas", a "ligação da matemática com a realidade", a "utilização da calculadora" ou "o trabalho de grupo". Interessaria, no entanto, conseguir saber algo mais sobre o real significado e alcance deste facto, o que não é possível, nem era intenção, fazer com este estudo. Vale a pena ainda salientar que os computadores praticamente não foram utilizados (significa isto um retrocesso em relação aos bons tempos do Projecto Minerva?). Já no caso das calculadoras, as respostas dos professores dão suporte à ideia de que existe uma aceitação e integração crescente desse instrumento no trabalho da aula. Os próprios programas, de uma maneira geral, assumem a importância dessa integração.

Gostaríamos de terminar chamando a atenção para o facto de que, no seu conjunto, os professores manifestaram um sentimento globalmente positivo face à Reforma, pensada sobretudo na sua vertente curricular. Paira hoje a ideia que, ainda que escondida, a vontade oficial é *deixar cair* a Reforma. A actuação dos últimos ministérios, dando pouco ou nenhum apoio às escolas e professores, precisamente no momento em que se generalizam os programas e tomando medidas, que, como já o dissemos, perturbam ou contrariam princípios e orientações nela consagrados, só reforça essa ideia. Dá vontade de dizer que a actual Ministra da Educação só não proclama o seu fim, talvez por pressentir que entre os professores se mantém o desejo que algo mude e a noção que a renovação curricular anunciada contém elementos positivos para essa mudança.

Fernando Nunes,
Escola Marquesa de Alorna
Henrique Manuel Guimarães,
Faculdade de Ciências de Lisboa

Lembrando os meus professores*

Helena Rosa Costa

Há algo de tranquilizador nas recordações que me surgem acerca deste tema: escola primária, ensino preparatório e secundário, e Matemática. É como se tivesse alguma coisa a que posso regressar, pelo menos em pensamento. Existem tantas coisas de que não nos esquecemos, embora no dia a dia não nos lembremos delas.

Andei sempre na mesma escola primária, tive sempre a mesma professora e até o mesmo lugar. Recordo-me que tinha dificuldades nos problemas de Matemática e claro que a professora se apercebeu. Passei a ir muitas vezes ao quadro e deu resultado, visto que comecei a ter mais facilidade na resolução dos problemas; ao mesmo tempo aumentou o meu gosto pela matéria que ia descobrindo.

No ciclo preparatório, Matemática era a minha disciplina preferida. Na primeira avaliação a professora Ana Sousa estava indecisa entre duas notas a dar-me, resolveu-se pela mais alta penso que a confiança dela funcionou como estímulo. Um aspecto positivo foi o facto de ter tido aulas desde o princípio do ano lectivo. Tal facto nunca mais se verificou nos anos que se seguiram.

No 7º ano, o professor de Matemática, Luís Neto, foi o último a chegar, com muita pena minha. Lembro-me de ver o caderno de um colega que já tinha professor e cheguei a estudar com ele algumas vezes. Surgiram dificuldades para alguns alunos que infelizmente começaram logo a desistir de estudar Matemática. A partir dessa altura o número foi aumentando. Continuei a gostar de Matemática e tenho muitas recordações bonitas desse ano. O 8º ano, com a professora Alda, é do que me recordo menos. Não via nela o gosto pela Matemática que tinha visto nos meus professores anteriores.

O 9º ano, com a professora Lina Moita, foi diferente dos anteriores. A primeira impressão que tivemos dela foi a de uma pessoa autoritária, rigorosa e distante. Estávamos completamente enganados! Foi a primeira vez que vi um professor chorar devido aos maus resultados obtidos pela maioria dos seus alunos. Os seus testes englobavam uma parte teórica e uma prática. Conseguiu que todos os alunos gostassem dela, mesmo os que não gostavam de Matemática e fez com que o aluno mais problemático da turma se tornasse seu amigo, mesmo que isso tenha acontecido quase no final do ano lectivo e depois de uma grande "luta" travada. O abraço que trocaram numa festa escolar emocionou-nos. Desejei ser capaz de fazer o mesmo que ela se um dia chegasse a ser professora. Mas esta professora também encontrou a felicidade naquele distante liceu da Moita, de que ela nunca tinha ouvido falar. Casou com o professor de Noções Básicas de Saúde e hoje médico, o Dr. João Dias, que além de bom professor era um grande amigo. "O saber é a maior riqueza do homem. Aprende sempre", é uma frase que ele nos dizia e que ainda hoje acho muito bonita. Mesmo depois de deixarem de dar aulas na Moita ainda contactámos durante muitos anos, até que nós próprios (alunos) nos fomos separando naturalmente, cada um seguindo o seu caminho. Hoje o Rui (filho deles) já deve andar na escola, espero que encontre uns professores tão bons quanto os seus pais.

No 10º ano conheci o professor José Costa, que decididamente me fez ver que o que eu queria seguir e gostava mesmo era de Matemática. Foi o meu melhor professor. Não tinha o curso de Matemática, era engenheiro, e conseguiu trans-

mitir-me coisas acerca da Matemática que mais nenhum professor conseguiu. Lembro-me que ele era muito introvertido e alguns dos meus colegas não simpatizavam com ele por esse motivo. Talvez por eu também o ser, conseguisse comunicar melhor com ele. É por esta altura que os alunos decidem o que querem seguir, é por isso uma época importante na vida de cada um. Numa das nossas conversas disse-lhe que queria seguir Matemática e ele disse "sim" com firmeza, certeza. "É isso, sim, é o que tu farás". Mais tarde, quando estive bastante insegura numa determinada altura da minha vida, essa frase foi a minha "rocha", e eu precisava muito de algo em que me apoiar. O facto de começarmos as aulas em Fevereiro foi bastante negativo e prejudicou-nos nos anos seguintes.

No 11º ano e no 12º ano tive a mesma professora (Elsa Reis). Vínhamos com bastante atraso relativamente à matéria do 10º ano e a partir daí o atraso manteve-se. A professora mostrava um certo desinteresse por nós e por tudo o que dissesse respeito à escola, notava-se nela uma certa amargura e indiferença. Segundo nos disse um dia, não tinha sido assim desde que começou a dar aulas, até teve grandes sonhos de que poderia modificar muita coisa errada. Talvez por esperar tanto do ensino se tenha sentido desiludida com a realidade que teve de encarar. Espero que hoje essa professora já consiga pensar de maneira mais positiva e ser, assim, para os alunos a grande professora que eu sei que ela é.

Tudo isto é passado. E quanto ao futuro? Vem-me à memória uma frase de John Lennon: "Vida é o que nos acontece, quando estamos ocupados a fazer outros planos".

* Este texto foi escrito há quatro anos para uma das primeiras aulas da cadeira Metodologia de Matemática, na Faculdade de Ciências de Lisboa. A Helena Rosa era então aluna do curso de licenciatura em ensino da Matemática e lembrou deste modo os seus professores da disciplina em que se preparava para, também ela, ser professora. Os nomes, de que se recordou um por um, foram substituídos por outros, fictícios, e o título do texto fomos nós que acrescentámos.

Normas profissionais para o ensino da Matemática: uma leitura possível

Leonor Cunha Leal

A mudança curricular passa necessariamente pelo professor. Uma vez que não há receitas em educação, é-lhe colocado um grande desafio, onde o empenho, o profissionalismo e a criatividade são características indispensáveis.

O National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) publicou em 1989 as *Normas para o Currículo e para a Avaliação em Matemática Escolar*¹ (passaremos a designar esta obra de uma forma abreviada por *Normas para o Currículo*). Este documento pretendeu apresentar e desenvolver uma nova visão do que deve ser o ensino e a avaliação da matemática escolar nos 12 primeiros anos de escolaridade. Qualquer mudança no ensino exige a garantia de múltiplas e variadas condições, nomeadamente a mudança das perspectivas sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática anteriormente em vigor. Assim, um novo conjunto de normas foi publicado pelo NCTM em 1991, *Normas Profissionais para o Ensino da Matemática*² (que passaremos a designar de uma forma abreviada por *Normas Profissionais*), com o objectivo de “fornecer orientações a todos aqueles envolvidos na transformação do ensino em Matemática” (p. 2). Este documento surge assim na sequência lógica do primeiro e é, sem dúvida, um seu complemento indispensável³.

As *Normas Profissionais* assentam em dois pressupostos. Por um lado, assume-se que “os professores são os principais protagonistas na mudança dos processos pelos quais a Matemática é ensinada e aprendida nas escolas” (p. 2). Assim, este documento refere-se ao que os professores precisam de saber em relação aos novos objectivos do ensino da Matemática, ao modo como fazer e ao modo como deve ser avaliado o seu trabalho no sentido de um constante aperfeiçoamento. Por outro lado, considera-se que as mudanças preconizadas nas *Normas para o Currículo* “requerem que os professores tenham apoio prolongado e recursos adequados” (p. 2), isto é, a

inovação em educação é vista como um processo lento, difícil e complexo que necessita para o seu sucesso que sejam oferecidas aos professores condições variadas, nomeadamente recursos materiais e outros tipos de apoios vindos quer das instituições, quer dos próprios encarregados de educação. “Os professores necessitam de tempo para aprender e desenvolver” (p.2) o tipo de ensino que se preconiza, sendo crucial um desenvolvimento profissional apropriado e continuado.

De acordo com os princípios orientadores enunciados, as *Normas Profissionais* estão organizadas em cinco partes: Normas para o ensino da Matemática; Normas para a avaliação do ensino da Matemática; Normas para o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática; Normas para o apoio e desenvolvimento dos professores de Matemática e do ensino; e Passos seguintes. A estrutura seguida em cada uma das quatro primeiras partes é idêntica à utilizada anteriormente nas *Normas para o Currículo*, isto é, após uma introdução geral e a apresentação dos pressupostos subjacentes, seguem-se as respectivas normas. Nas três primeiras, para além do seu enunciado e desenvolvimento, apresenta-se, para a sua melhor compreensão, um conjunto de exemplos ilustrativos, designados por episódios (*vignettes*), tirados de situações reais numa grande variedade de contextos. Cada exemplo é acompanhado de um conjunto de comentários que apontam para aspectos discutidos no texto no sentido de orientar o leitor para uma interpretação multidimensional. Chama-se, contudo, a atenção que não se pretende com estes episódios “sugerir-se uma abordagem 'correcta' do ensino da Mate-

mática" (p. 11), mas tão somente mostrar as ideias discutidas inseridas em contextos reais de ensino. Cada parte termina com uma breve síntese das ideias fundamentais apresentadas, estabelecendo a ligação com o ponto seguinte. Embora estejam separadas em blocos, estas partes devem ser encaradas como interdependentes. A leitura de cada uma deve ter presente as ideias e conceitos descritos nas outras.

Vejam, em seguida, de uma forma sumária, cada um dos capítulos.

Normas para o ensino da Matemática

Este capítulo tem por principal objectivo dar "uma visão do que o professor de Matemática de qualquer nível de ensino deve saber e ser capaz de fazer" (p. 5) de modo a ajudar todos os seus alunos a desenvolver o poder matemático, isto é, contribuir para a consecução do objectivo primeiro do ensino da Matemática enunciado nas Normas para o Currículo. No sentido desta mudança, não só é preciso alterar o que se ensina, mas também o modo como se ensina. Esta é aliás a base do pressuposto de que "O QUE os alunos aprendem está fundamentalmente relacionado com o modo COMO o aprendem" (p. 21). Embora estando conscientes que ensinar é uma prática complexa e depende de múltiplas componentes, são definidas seis normas nesta secção agrupadas segundo quatro categorias do trabalho do professor consideradas centrais para dar forma ao que se passa nas aulas de Matemática: **as actividades** - Actividades Matemáticas Válidas; **o discurso** ⁴ - O Papel do Professor no Discurso, O Papel dos Alunos no Discurso e Ferramentas para Valorizar o Discurso; **o ambiente** - Ambiente de Aprendizagem; e **a análise** - Análise do Ensino e da Aprendizagem.

Embora consideradas em separado, estas quatro categorias são vistas como interligadas e interdependentes. As actividades matemáticas escolhidas pelo professor devem propiciar o envolvimento significativo de todos os alunos com a Matemática, desenvolvendo de forma adequada a maneira de representar, pen-

sar, falar, argumentar matematicamente. O ambiente na sala de aula depende e influencia aquilo que se faz na sala de aula. Por fim, a eficácia com que o professor é ou não capaz de desenvolver e integrar as actividades e o *discurso* de modo a promover a aprendizagem dos alunos deve ser objecto de análise, bem como, o que os seus alunos fazem, a fim de poder melhorar o ensino a curto e a longo prazo.

Normas para a avaliação do ensino da Matemática

"O objectivo de avaliar o ensino da Matemática é melhorar o ensino e reforçar o crescimento profissional" (p. 72), sendo tal tarefa possível a todos os professores. O professor é o elemento chave no processo de avaliação e, conseqüentemente, deve estar totalmente envolvido na determinação de quais os aspectos do seu ensino a que deve sobretudo atender no sentido de os melhorar. Deste modo, a reflexão e a análise das suas aulas são desejáveis e mesmo indispensáveis na avaliação do ensino. Para além disso, o envolvimento dos seus colegas é visto como igualmente importante para a interajuda e aperfeiçoamento do ensino. Tendo em conta o objectivo da avaliação do ensino enunciado, estas duas formas de avaliação são consideradas mais apropriadas do que qualquer avaliação feita por qualquer entidade hierarquicamente superior não assumida como trabalho em equipa. "Porque o ensino é uma actividade complexa, a avaliação do ensino é também complexa" (p. 73). Assim, a avaliação deve ser um processo dinâmico e contínuo, perspectivado de forma longitudinal e cíclica.

As oito normas consideradas para a avaliação do ensino da Matemática estão agrupadas em duas categorias: **o processo de avaliação** - O Ciclo da Avaliação, O Professor como Participante na Avaliação, Fontes de Informação; e **os aspectos a focar na avaliação** - Conceitos, Processos e Relações Matemáticas, A Matemática como Resolução de Problemas, Raciocínio e Comunicação, Predisposição para a Matemática, Avaliação da Compreensão Matemática dos Alunos e Ambiente de Aprendizagem.

Normas para o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática

Segundo o NCTM (1991), profissionalismo é sinónimo de elevado nível de responsabilidade individual, autoridade e autonomia. Assim, o professor, e em particular o de Matemática, faz parte de uma comunidade de aprendizagem, sendo a sua formação encarada como "um processo permanente. Os professores estão num estado permanente de 'vir a ser'" (p. 127). Deste modo, este capítulo abarca a formação inicial e contínua dos professores, fornecendo indicações sobre o que o professor deve saber sobre Matemática, sobre Educação Matemática e sobre Pedagogia. Alerta ainda para a influência que tem o ensino que o professor recebeu enquanto aluno e aquele que vai observando, para além de que cada nível de ensino tem as suas necessidades específicas.

As normas deste capítulo pretendem responder à questão: "Qual é a natureza das experiências de desenvolvimento profissional e das oportunidades necessárias para que os professores ensinem a Matemática de acordo com as normas para o ensino da Matemática?" (p. 126). Na procura de resposta a esta questão são enunciadas seis normas: Praticar um Bom Ensino da Matemática; Saber Matemática e Conhecer a Matemática Escolar; Considerar os Alunos como Aprendizes de Matemática; Saber Pedagogia da Matemática; Desenvolver-se enquanto Professor de Matemática; e Conhecer o Papel do Professor no Desenvolvimento Profissional.

Normas para o apoio e desenvolvimento dos professores de Matemática e do ensino

Este capítulo tem por objectivo enunciar as responsabilidades daqueles que de uma forma mais ou menos directa tomam decisões que afectam o ensino da Matemática, bem como, o modo como se poderão concretizar apoios aos professores de Matemática. As entidades consideradas são as seguintes: Decisores da política educativa no governo, no mundo

empresarial e na indústria; Escolas; Institutos de Educação e Universidades; e Organizações Profissionais.

É de notar que nesta secção se verificam características particulares tanto do sistema educativo americano, como da própria sociedade. No entanto, muitas das sugestões apresentadas parecem ser totalmente adequadas à realidade portuguesa. Possíveis exemplos são: o apoio em recursos materiais, nomeadamente computadores para as escolas, a criação de novas condições de promoção na carreira, o aumento de salário e o melhoramento das condições de trabalho e a criação de condições favoráveis a uma formação contínua adequada. Defende-se que estas e outras medidas poderão contribuir para que os professores de Matemática possam conseguir concretizar as mudanças preconizadas com sucesso e vir a ser reconhecidos pela sociedade como profissionais que são.

Passos seguintes

Tal como o seu nome indica, este último capítulo apresenta um conjunto de medidas a serem tomadas no futuro para a melhoria do ensino e da aprendizagem da Matemática. Estas medidas estão agrupadas em dois pontos: o papel das normas e a transformação da matemática escolar, incidindo esta última sobre o ensino e a profissão docente. Conscientes de que as mudanças são processos lentos e difíceis, que seguem um processo de tentativa, erro e reformulação, e que as normas apresentadas são ambiciosas, poder-se-á ler como atitude geral a tomar que “devemos ser suficientemente impacientes para actuar e suficientemente pacientes para manter os nossos esforços até ver resultados” (p. 194).

Considerações finais

À semelhança do que já tinha acontecido com as *Normas para o Currículo*, também as *Normas Profissionais* resultaram de um vasto trabalho de equipa, onde estiveram presentes representantes de vários sectores da comunidade da Educação Matemática, nomeadamente professores de Matemática de todos os

níveis de ensino, supervisores, investigadores e educadores matemáticos. Mais uma vez, a versão final, elaborada no Verão de 1990, resultou do aperfeiçoamento de uma primeira, escrita com um ano de permissão, revisão esta participada pelo largo espectro de elementos referidos. A opção por esta abordagem metodológica permite assim que se possa afirmar que “este documento representa o consenso dos membros do NCTM relativamente ao ensino da Matemática, à avaliação do ensino da Matemática, ao desenvolvimento profissional dos professores e às responsabilidades para o apoio e desenvolvimento dos professores e do ensino” (p. vii).

Tal como também acontecia nas *Normas para o Currículo*, existe a preocupação de alertar o leitor de que as normas não são uma prescrição do que deve ser feito, nem têm a intenção de constituir uma lista exaustiva de conceitos específicos e destrezas que os professores devem ter, mas sim “um conjunto de princípios acompanhados de ilustrações ou indicadores que podem ser usados para julgar o que é válido e apropriado” (p. 7).

É possível identificar nas *Normas Profissionais* algumas linhas de força que atravessam todo o documento, as quais não queremos deixar de assinalar.

Existem ao longo de todo o texto referências explícitas para a necessidade de que o ensino da Matemática se dirija a todos os alunos. Falar em todos os alunos significa tanto os alunos a quem tem sido vedado o acesso à educação, como aqueles que não se encontram neste caso; os alunos de qualquer raça, pertencentes ou não a grupos minoritários; os alunos de ambos os sexos; e tanto os alunos que têm tido sucesso escolar, como aqueles que o não têm tido. A linha de acção preconizada reside na aceitação do direito à diferença, cabendo aos responsáveis pela educação criar ambientes de aprendizagem favoráveis aos objectivos educacionais definidos.

Se nas *Normas para o Currículo* a *predisposição para a Matemática* surge como um novo conceito poder-se-á dizer que nestas normas é o conceito de *discurso* o termo inovador a que é dado um relevo especial. Este novo conceito abar-

ca, por um lado, a comunicação oral ou escrita, isto é, o modo como as ideias são transmitidas e recebidas e, por outro, tudo aquilo que está subjacente a essas mesmas ideias. Refere-se ao modo como decorre a aula do ponto de vista matemático - como se colocam os problemas e as propostas de actividades, como se argumenta, como se vai passando de uma para outra afirmação, como se aceitam ou se contestam as soluções que vão sendo encontradas, quais os critérios para as considerar válidas, etc... Tudo isto se faz através da comunicação, mas diz também respeito a aspectos anteriores e posteriores à comunicação, por exemplo, ao modo de raciocinar em Matemática. Por isso, discurso é uma noção mais abrangente que comunicação. Assim, defende-se que a base do discurso se deve centrar “no raciocínio e evidência matemática” (p. 34). O papel do professor na sala de aula é considerado decisivo para o estabelecimento deste *discurso* de forma a desenvolver a aprendizagem dos alunos.

Um outro aspecto que não queremos deixar de referir é a importância que é dada ao papel do professor tanto como agente de mudança do ensino, como no seu próprio desenvolvimento profissional. No primeiro caso, o professor é visto como o orientador/monitor de tudo aquilo que se faz na sala de aula, não sendo contudo identificado como detentor e transmissor do saber. Cabe-lhe, por exemplo, questionar e ouvir os seus alunos, tarefa considerada essencial, mas exigindo provavelmente uma aprendizagem por parte do professor. Estratégias diversificadas do trabalho dos alunos são apontadas, cabendo ao professor decidir o que é mais adequado em cada situação. Fica, no entanto, a sensação de que o trabalho em grupo deve ter uma representação significativa no conjunto daquilo que acontece na sala de aula. Em síntese, a mudança curricular passa necessariamente pelo professor. Uma vez que não há receitas em educação, é-lhe colocado um grande desafio, onde o empenho, profissionalismo e a criatividade são características indispensáveis.

(continua na pág. 40)

Oferecemos unicamente o que os clientes esperam de nós...

TUDO!

O processo de aquisição de computadores pessoais tem evoluído ao longo dos tempos e não se fica, actualmente, pela mera escolha do "caixote"; tornou-se uma importante decisão estratégica de negócio. Por outro lado, a experiência tem demonstrado que, às vezes, *Comprar barato sai caro*: tecnologias não evolutivas, investimentos não rentáveis. A Unisys não tem no seu vocabulário "estagnar", "perder", mas sim "evoluir", "ganhar".

A UNISYS pretende consolidar parcerias de consultoria com os seus clientes, colaborando na definição, criação e implementação da estratégia mais adequada, no intuito de estes melhor servirem os seus próprios clientes e deste modo capitalizarem vantagens competitivas nos mercados em que se situam.

O que temos para oferecer?

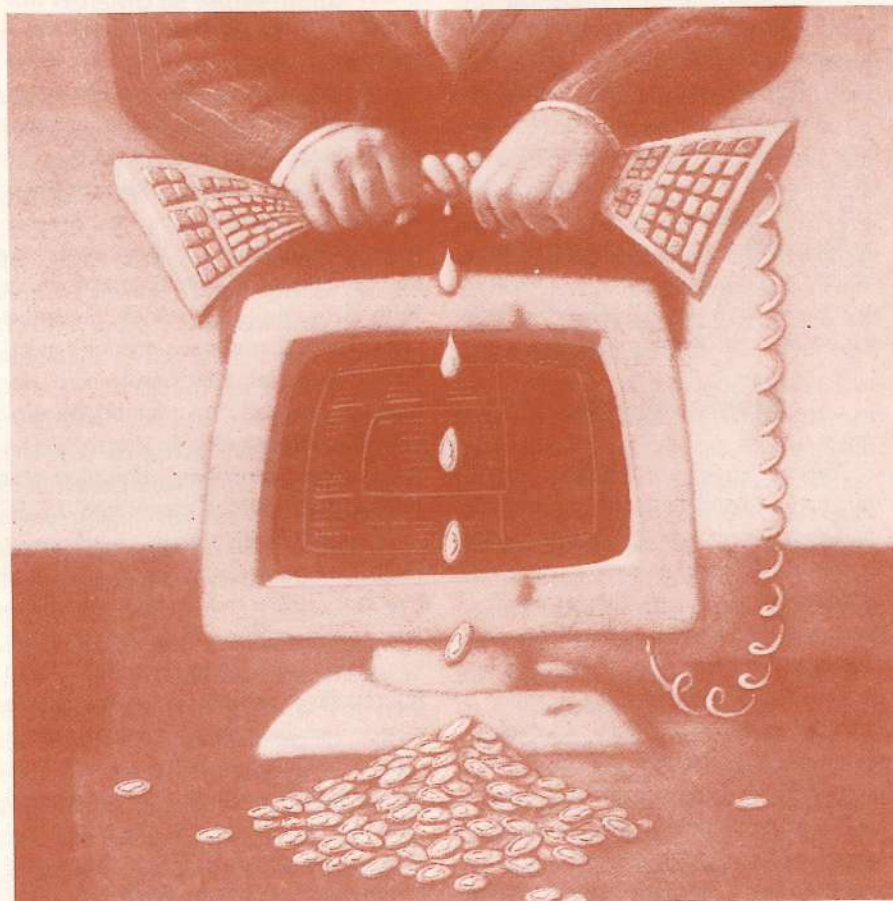
- **Serviços de integração, instalação, certificação e gestão de redes complexas**, que necessitam de garantias de funcionamento contínuo, sem interrupções. Desde simples redes locais (*Lans*) a redes distribuídas (*wans*), incluindo comunicações entre sistemas centrais, departamentais e estações de trabalho.

- **Serviços de Consultoria** - Apoio consultivo para a definição da estratégia dos sistemas de informação necessários, em função dos objectivos do negócio de cada cliente.

- **Serviços de Educação/Formação** - Produtividade, Rentabilidade e Qualidade são os objectivos da equipa de profissionais Unisys responsável pelos Serviços de Educação e Formação.

- **Serviços de Manutenção** - Alto Nível de suporte, maior gama de serviços do mercado, profissionais experientes, hotline, são algumas das ferramentas que disponibilizamos nas parcerias com os nossos clientes.

- **Tecnologia "State-of-the-art" e qualidade de equipamentos** - Colocamos ao dispor dos nossos clientes computadores pessoais da linha PW2 com arquitetura ISA ou EISA, processadores Intel 486 **actualizáveis para PENTIUM overdrive**, controladores de memória de massa e discos SCSI, tecnologia de **LOCAL BUS** com ligações para vídeo e Ethernet, memória cache do tipo "write-through" e "write-back" e **aceleradores gráficos para windows**. Tudo isto com **garantia de 3 anos**, sinónimo de protecção do investimento.



- **Compromisso com os Standards da Indústria** - Alianças estratégicas com os principais "pivots" da Indústria das Tecnologias de Informação, como são os casos da Intel, Microsoft e Novell e as certificações a que os nossos sistemas estão sujeitos, são a garantia que os computadores pessoais da Unisys são compatíveis com todos os produtos leaders do mercado, hardware e software, permitindo a actualização gradual dos mesmos à medida que novas tecnologias vão surgindo:

Reiteramos:
O que temos para oferecer?
TUDO!

Customize - 1. Tornar uma empresa mais eficaz na resposta às necessidades dos seus utilizadores e mais apta para atrair novos clientes. 2. a "customerization" das estratégias de informação de uma empresa, i.e. estender as capacidades do sistema de informação a delegações, pontos de venda e outros pontos de contacto com clientes. 3. O que a Unisys faz para o número crescente de empresas e entidades governamentais em todo o mundo. **sin: SERVIÇO A CLIENTES, VANTAGEM COMPETITIVA, SOLUÇÕES, EFICIÊNCIA, MELHORES RESULTADOS.**

Pretende pôr-nos à prova? Não queira apenas adquirir-nos equipamento... deixe-nos ser seu **PARCEIRO**.

Entre em contacto connosco através do telefone 7570307 de Lisboa, 693041 do Porto ou do fax 7594026, ou com a nossa rede de Concessionários Autorizados.

UNISYS

Fazemos acontecer.

Unisys is a Trade Mark of The Unisys Corporation
PW2 is a Commercial Mark of The Unisys Corporation
Customerize is a Service Mark of The Unisys Corporation
Intel and Pentium are Trade Marks of The Intel Corporation
Microsoft is a Trade Mark of The Microsoft Corporation
Novell is a Trade Mark of The Novell Inc.

Profissão? Professor. De Matemática.

Guilhermina Lobato

Nesta minha
desconversa
futuro/passado pode
parecer que estou a
fugir a discutir o
presente — o
professor de
matemática de hoje,
as suas competências,
os seus problemas.
Mas não estou;
procuro apenas
equacionar a questão
de uma forma
mais lata.

Ano? 2050. Está a ser implementada pelo Ministério da Educação, de forma um tanto desorganizada, mais uma Reforma Curricular. Grandes modificações na sociedade e nas diferentes áreas humanas e científicas impõem a mudança dos objectivos da escola.

O professor A acabou de se formar em Educação Matemática. Durante o curso, trabalhou vários temas da Matemática relacionando-os com outras áreas do Saber e integrando-os na História da Ciência e do Homem; participou em trabalhos de projecto; conheceu, discutiu e aplicou em aulas experimentais diferentes métodos da Pedagogia e da Didáctica.

Mas o professor A está nervoso. Sente que vai ficar sozinho perante cada uma das suas turmas; que muito se espera dele numa altura de Reforma — pois não são os novos professores que trazem os métodos novos?

Sabe que as escolas, apanhadas nos altos e baixos demográficos, não estão adequadas aos alunos que têm; não terá à sua disposição as máquinas interactivas que usou no seu curso — a maioria das escolas continua com computadores quase obsoletos; não conta com grandes ajudas do Ministério. Sabe que o professor de Matemática já não está tão isolado como no séc. XX, mas há problemas a resolver que só a ele dizem respeito.

O professor A senta-se à secretária e pensa: “Agora é comigo: o que é que eu quero com os meus alunos? O que é que eles esperam de mim? Como vamos trabalhar?” Respira fundo e começa a delinear o seu plano.

O professor B é professor de Matemática há vários anos. Olha com cepticismo a Reforma anunciada. Já viveu outras coisas, já esteve noutras experiências. Sabe bem quanto esforço e quantas boas

intenções podem ficar pelo caminho; o trabalho que dá mudar. E quanto a ajudas de Instituições, estamos conversados.

Mas o professor B está inquieto. Ele próprio reconhece que muita coisa não está bem no ensino da Matemática; alguns métodos que resultaram, hoje não resultam mais; os seus alunos esperam dele outras coisas; a Escola confia que ele continuará a ser o professor competente que tem sido.

Então o professor B passeia-se para um lado e para o outro e pensa: “A opção agora é minha: em que é que me parece prioritário investir, tendo em conta os meus alunos? O que conservar, o que mudar? E como fazer?” Respira fundo e começa a delinear o seu plano.

Deixando a futurologia e dando uma olhadela ao passado, pelo menos ao meu passado de aluna do Liceu: tive alguns professores de matemática razoáveis, de outros nem me lembro, nenhum excepcional. Sim, porque eu sei o que isso é: tive dois professores excepcionais, um professor de Português e uma professora de Ciências Naturais. Um, conseguiu pôr miúdos de 14 anos entusiasmados com Os Lusíadas; outra, ia atirando uma turma inteira da área de Ciências para os cursos de Biologia ou Geologia, não fosse uns restos de bom senso devolvernos a objectivos mais antigos.

Que havia de comum nesses dois professores de áreas tão diferentes?

- gostavam dos seus alunos; respeitavam-nos como pessoas;
- tinham um grande entusiasmo pela disciplina que ensinavam;
- usavam os mais variados processos para nos introduzirem nos respectivos terrenos, para os sentirmos como nossos, acabando por nos contagiar com o seu gosto pelo conhecimento e pela descoberta.

Nesta minha desconversa futuro/pasado pode parecer que estou a fugir a discutir o presente — o professor de matemática de hoje, as suas competências, os seus problemas. Mas não estou; procuro apenas equacionar a questão de uma forma mais lata.

A Matemática não é Antiga nem Moderna: é uma ciência Viva, com fases de grande expansão seguidas de fases de estruturação e assim sucessivamente. A Matemática escolar acompanha a maior ou menor distância essas fases e assim a experiência nos ajude a não cair em excessos que contrariem o que a Pedagogia, a Psicologia, etc., nos vão ensinando.

O bom professor de Matemática de qualquer tempo não tem um perfil muito diferente: gosta de Matemática, interessa-se pelos alunos, acha importante ajudá-los a partilhar o mundo da Matemática, que de direito também lhes pertence, e é uma pessoa do seu tempo, que é hoje.

Os grandes princípios, de um modo geral, mantêm-se; os objectivos é que

mudam e portanto os métodos.

Depois, é uma questão de bom senso e de alguma sabedoria de vida: reanalisar a prática pessoal sem excessos de angústia, decidir o que mudar se for caso disso, procurar apoios, pesar bem se “não mudo porque não é necessário ou por falta de coragem?” ou, por outro lado, se “gastei tanto tempo a preparar materiais novos que mal pensei nos alunos!”, aceitar que não se está nunca definido mas que também não se é um super-homem, etc., etc.

Simultaneamente, há que investir numa formação inicial mais completa, numa formação contínua que responda a necessidades reais e em que os professores tenham participação activa, em melhor resposta das Instituições, etc; mas no início e no fim da linha está o professor, com os seus alunos, com o que pensa deles, da Matemática, de si, do mundo, e tudo muda tanto e tão depressa...

Por isso, o professor de Matemática, por vezes, está cansado, desanimado, até. Podemos vir a encontrá-lo sozinho,

perto de uma encruzilhada, sentado na beira da estrada, mala ao lado, sem saber por onde ir ou mesmo se há-de ir.

Quem sabe? Talvez então palavras antigas do Poeta¹ lhe venham à memória:

*Dai-nos de novo o astrolábio e o quadrante
Velas ao vento venha a partida
Há sempre um Bojador perto e distante
Nosso destino é navegar para diante
Dobrar o cabo dobrar a vida
Dai-nos de novo a rosa e o compasso
A carta a bússola o roteiro a esfera
Algures dentro de nós há outro espaço
Chegaremos ainda a outro lado
Lá onde só se espera
O inesperado.*

O nosso amigo reflecte. Levanta-se, pega na mala, respira fundo, toma um dos caminhos. Lá vai ele. Quem sabe? Professor. De Matemática.

¹ Manuel Alegre

Guilhermina Lobato
Esc. Sec. dos Casquilhos - Barreiro

(continuação da pág. 37)

No que respeita ao desenvolvimento profissional do professor, cabe a este assumir, de uma forma permanente, uma atitude reflexiva. A interacção com os seus colegas é outro aspecto considerado igualmente importante e referido em todas as secções deste documento. Situações como a discussão de ideias, o assistir-se às aulas uns dos outros, o desenvolverem-se em comum pequenos projectos inovadores, são exemplos de formas possíveis de levar à prática a referida interacção. Embora diferentes formas de formação sejam referidas, é dada especial ênfase a experiências de aprendizagem em que o professor se confronte, juntamente com os seus pares, com a natureza investigativa da Matemática.

Tudo o que foi até aqui afirmado poderá levar-nos a considerar que as *Normas Profissionais* estão intimamente relacionadas com as *Normas para o Currículo*, tendo ambas por finalidade primeira desenvolver o *poder matemático* de todos os alunos, isto é, desenvolver tanto a capacidade para explorar, conjecturar, raciocinar logicamente, para resolver problemas, para comunicar e estabelecer

conexões em Matemática, como a autoconfiança, perseverança, curiosidade e interesse ao fazer Matemática. Assim sendo, a leitura das Normas Profissionais é um complemento indispensável para uma compreensão profunda das Normas para o Currículo. Sendo o professor um dos agentes indispensáveis ao seu próprio desenvolvimento profissional, consideramos que este documento não se destina apenas àqueles que são ditos responsáveis pela formação de professores mas aos próprios professores. Assim, convidamos todos os professores a lerem este texto, convictos de que “ensinar Matemática é um trabalho complexo. Exige conhecer os alunos, saber Matemática e saber ensiná-la e ter oportunidade de aplicar estes conhecimentos numa grande variedade de cenários pedagógicos. Além disso, requer uma compreensão profunda do impacto que têm no ambiente de aprendizagem fenómenos tão diversos como o nível socio-económico, a herança cultural, as atitudes e as concepções e o clima político. E, acima de tudo, é um trabalho que implica o conhecimento crescente de si próprio, que alie

sensibilidade e responsabilidade para com os alunos e com o conhecimento, a capacidade, o discernimento e a aptidão para ensinar Matemática” (p. 123).

Notas

1. Este documento foi traduzido pela Associação de Professores de Matemática (APM) e publicado em 1991 em conjunto com o Instituto de Inovação Educacional.
2. A APM tomou a seu cargo a tradução deste documento que estará à venda no PROFMAT94.
3. Tendo em conta a importância que a avaliação assume no processo de ensino e aprendizagem, para além das dificuldades que lhe estão normalmente associadas, o NCTM publicou nos finais de 1993 uma primeira versão, para ser largamente discutida e melhorada, das Normas para a Avaliação. Este documento tem por título: *Assessment standards for school mathematics. Working draft*.
4. A palavra discurso foi a escolhida na tradução das *Normas Profissionais* para o termo inglês *discourse*.

Referências

- NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston: NCTM.
NCTM (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston: NCTM.

Leonor Cunha Leal
ESE de Setúbal



Pense nisto

*Escrevi este texto numa tarde em 1985, com a colaboração da Leonor Moreira e da Alice Inácio, preparando uma aula do mestrado que então iniciávamos com algum entusiasmo. Apareceu por acaso (que o diga a Paula Canavarro) e acedi à ideia de o incluir aqui só depois de alguma insistência. É que estas **Notas soltas sobre o professor**, como constava no seu título, têm já quase dez anos... Hoje, certamente, não diria coisas que disse e outras já não são bem assim. De qualquer modo, julgo, dá para pensar.*

Henrique M. Guimarães

O professor não existe. Há quem dê aulas. A não ser que ser professor se ja isso, dar aulas. Então o professor existe e dá aulas.

Todos podem ser professores.
Poucos escolheram ser professores.

O professor dá aulas a alunos em escolas, ou melhor, em salas que há nas escolas.
Cada sala tem uma porta.
A aula começa quando a porta se fecha. (1)
Fechado é como o professor dá as aulas.
Sabe-se muito pouco do que acontece por detrás da porta.

O professor está só.
Só na aula, na turma. Só na escola.
E cada escola só na cidade, no país inteiro.
O professor isola-se.

Às aulas vão alunos. Alunos são aqueles que o professor pensa que não sabem aquilo que o professor sabe, aquilo que ele tem de explicar.
O professor dá explicações.

O professor ocupa a aula toda e ocupa-se com a aula, todo.
Faz quase tudo o que há para fazer na aula, sobretudo perguntas...
A aula não deixa que ele faça outras coisas.

O professor trabalha muito. Leva muito trabalho para casa e dá muito trabalho para casa. T.P.C.. (2)
Muitos professores afligem-se com aquilo que os alunos não sabem e eles não conseguem fazer que eles saibam.
Chumbam-nos. Outros só os chumbam.
Há uns, poucos, que vão tentando sempre, mesmo que não consigam. (3)

O professor muda pouco.
O professor não se põe em causa.
Os alunos põem em causa o professor.
Os professores põem em causa o professor.
O Ministro põe em causa o professor.
O professor tem medo.

O professor não sente que pode ter importância, ou não acredita.
Não dão importância ao professor.
O professor perdeu prestígio. Perdeu-se?
O professor não gosta de si. Tem saudades do tempo em que era verdadeiramente importante, do mestre-escola.
O professor não se defende. (4)

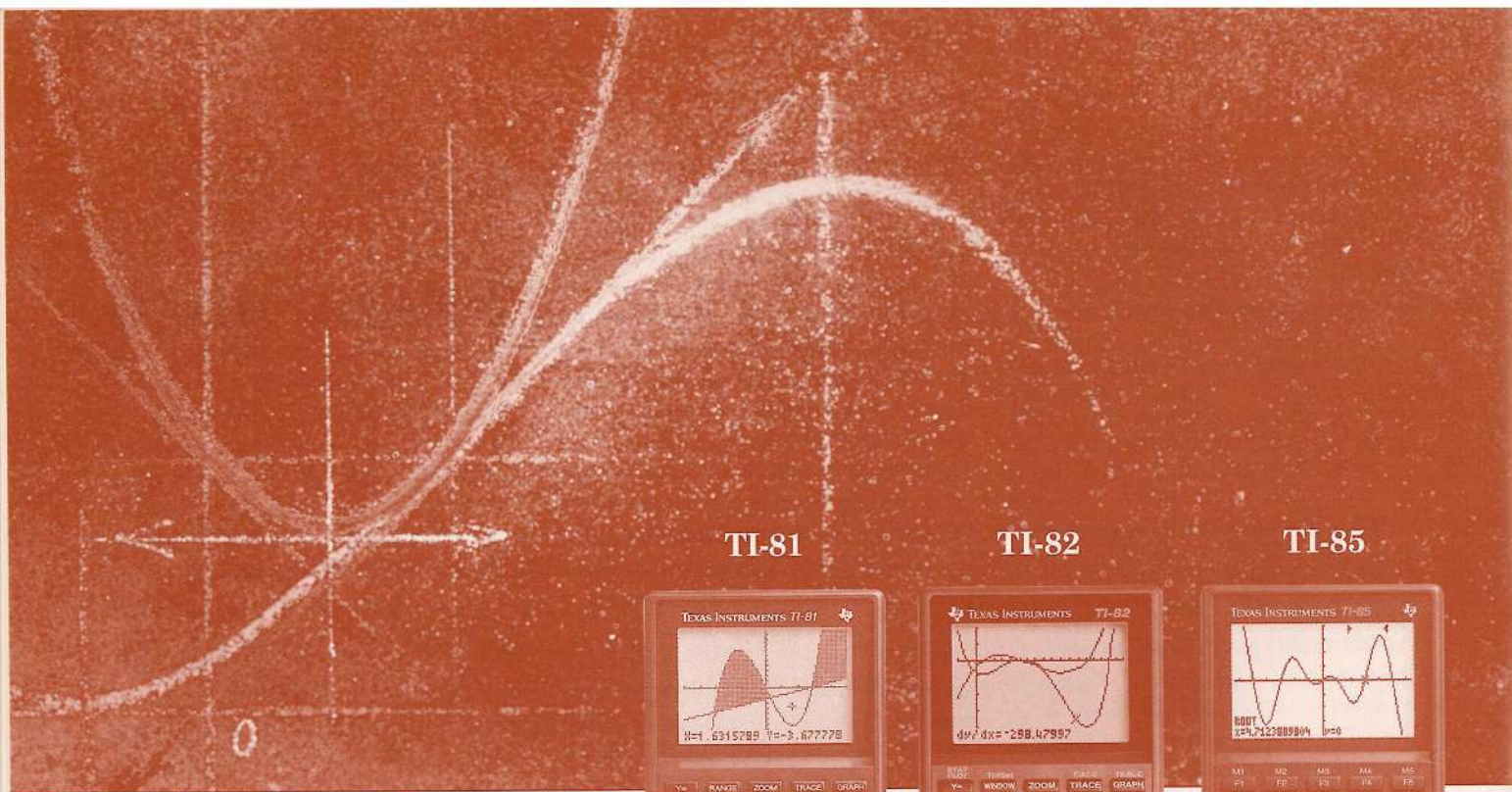
O professor é professora, quase sempre.

(1) Há aulas que não são dadas porque não há escolas, ou salas, ou portas...

(2) De qualquer modo, nas escolas nunca há horas, nunca há sítios...

(3) Não se sabe bem o que aconteceria se todos os alunos soubessem sempre e não chumbassem...

(4) O professor não ganha o que vale ou vale o que ganha? (dinheiro, estatuto, reconhecimento, condições de trabalho...)



TI-81

TI-82

TI-85



Calculadoras Gráficas TI

Prestamos muita atenção aos professores quando nos disseram aquilo de que precisavam para ensinar. E prestamos muita atenção aos alunos quando nos disseram aquilo de que precisavam para aprender.

O resultado? A gama de calculadoras gráficas TI, que representa um vasto conjunto de recursos de ensino e aprendizagem abrangendo todos os níveis de ensino - ensino básico, secundário, universitário - com o tipo de funcionalidade adequada.

OS ALUNOS MERECEM O MELHOR. E VOCE TAMBÉM!

As calculadoras gráficas não mostram apenas os cálculos finais, também explicam os conceitos. É a rápida apreensão dos conceitos que torna a matemática mais acessível, deixando mais tempo livre para a exploração e desenvolvimento de um interesse genuíno sobre a matéria.

Observe a gama de calculadoras gráficas da Texas Instruments. A TI-81 para o ensino básico (3º ciclo), a TI-82 para o ensino secundário e a TI-85 para o ensino universitário. Escolha a mais adequada às suas necessidades. Aumente a eficácia do ensino, facilitando o método de aprendizagem dos alunos.

```
3cos AX+sin 4B
X^4-4X^2+AX^2-2BX-
4C+3X^4
6194.88
(A+B)(C-X)^2E12
2.47E-8
```

TI-81: Visualiza a totalidade das expressões da forma como foram introduzidas e mostra os cálculos finais.

X	Y1	Y2
1.5	2.25	4.5
2.5	6.25	12.5
3.5	12.25	24.5
4.5	20.25	40.5

TI-82: A tabela de avaliação das funções mostra os resultados numéricos em formato de tabela.

```
ILLUM=INTEN+HEIGHT<...
ILLUM=2
INTEN=1000
HEIGHT=53.458763246...
BASE=25
bound=(1e99, 1e99)
If t-rt=0
```

TI-85: O SOLVER da TI-85 é uma poderosa ferramenta para trabalhar com equações e resolver em ordem às diferentes variáveis.

	TI-81	TI-82	TI-85
-Gráfico da funções	até 4	até 10	até 99
-Gráfico de equações paramétricas	até 3	até 6	até 99
-Gráfico de equações polares		até 6	até 99
-Gráfico de sucessões		até 2	
-Gráfico das soluções de equações diferenciais			até à 9th ordem
-Percorre os gráficos representados	X	X	X
-Resolução de raízes/Mínimos/Máximos		X	X
-Características do zoom	7	13	15
-Tabelas dos valores das funções		X	
-Número de matrizes	até 3	até 5	ilimitada*
-Dimensão máxima da matriz	6x6	30x30*	50x50*
-Comprimento máximo da lista		99	ilimitado*
-Modelos de regressão	5	8	8
-Gráficos «box & whisker»		X	X
-Divisão do ecrã		X	X
-Resolução de equações			X
-Números complexos			X
-Espaço em memória 32Kb	4.6Kb	32Kb	32Kb
- 2 anos de garantia	X	X	X

(*) Os números alteram-se ao com o uso da calculadora, até à saturação da memória disponível (32 kb)

Beldata Lisboa Rua Sarmento de Beires 3-A, 1900 Lisboa
Tel: 01805435/01805268 Fax: 01848512
Oporto Rua Aval de Cima 139-155,
Apartado 2089, 4202 Oporto
Tel: 521735/5500439 Fax: 5503819



Tetri Estrada Exterior da Circunvalacao
798 Apartado 48, 4436 Rio Tinto
Tel: 02 98 99 532 Fax: 029800527
Dismel Rua do Terreirinho, 4 - 3 Dto. 1100 Lisboa
Tel: 018861527 Fax: 018880189

Matemática e resolução de problemas: múltiplos olhares de professores

Ana Maria Boavida

Desafios à Educação

Um dos grandes desafios que actualmente se coloca à Educação e, em particular, à Educação Matemática, é o de como proporcionar que na Escola sejam atingidos, por todos os alunos, objectivos tradicionalmente reservados só para alguns. O desenvolvimento do raciocínio, da capacidade de resolver problemas e do pensamento poderoso e flexível, que sempre foi uma finalidade dos sistemas educativos para a elite, tornou-se hoje um dos objectivos básicos para todos.

Numa época em que emerge a *democratização do pensar*, em que o pêndulo educativo balança de uma ênfase nas técnicas de cálculo para uma ênfase no pensamento crítico e na resolução de problemas, e em que as salas de aula são frequentemente consideradas sistemas socialmente organizados e não somatórios de acontecimentos discretos, torna-se particularmente pertinente valorizar o professor, enquanto sujeito activo, que age com intencionalidade própria, que interpreta de forma pessoal e única as situações que se lhe apresentam, e que toma decisões de acordo com o sentido que atribui a essas situações.

É neste contexto que se inscreve a pertinência de tentar compreender o pensamento pedagógico dos professores. No âmbito da Educação Matemática esta tentativa tem originado diversas investigações em que se pesquisam perspectivas, preferências e concepções sobre a matemática e o seu ensino e aprendizagem e em que se procuram explorar possíveis relações entre estas e as intenções pedagógicas e práticas de ensino do professor.

Perspectivas dos professores sobre matemática e resolução de problemas

Nas investigações focadas na compreensão do pensamento pedagógico dos professores têm sido usados diversos conceitos relacionados com a origem, natureza e organização deste conhecimento. Entre estes encontram-se *crença*, *sistema de crenças*, *concepção* e *representação*. No âmbito destas investigações, a análise de como os professores concebem a matemática e a resolução de problemas parece ser especialmente pertinente.

Com efeito, embora pareça estar largamente reconhecida a ideia de que o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas deve constituir um eixo organizador do ensino da matemática, algumas das grandes dificuldades encontradas ao trabalhar com professores na área da resolução de problemas, relacionam-se com perspectivas destes acerca do que constitui um problema em matemática, bem como acerca da natureza da matemática em geral e da resolução de problemas em particular (Thompson, 1990). Neste contexto, coloca-se a hipótese das concepções de cada professor sobre matemática influenciarem fortemente a interpretação que atribui a resolução de problemas.

Observem-se, assim, algumas das concepções sobre matemática e resolução de problemas sustentadas por professores.

Concepções dos professores sobre matemática

Skemp (1978) distingue o que designa por *matemática instrumental* de *matemática relacional*. O conhecimento

Será pertinente e adequado considerar que a interpretação que cada professor atribui a resolução de problemas é directamente determinada pela sua filosofia pessoal sobre a matemática?

instrumental é o conhecimento de um conjunto de 'planos fixos' para realizar tarefas matemáticas. Estes planos prescrevem passo a passo os procedimentos a seguir, bem como a sua sequência. O conhecimento relacional é caracterizado pelo facto de possibilitar a capacidade de construir diversos planos para abordar e realizar uma multiplicidade de acontecimentos e tarefas.

Esta distinção permite evidenciar que diferentes professores de matemática **podem não estar todos a ensinar 'a mesma matemática'**. Assim, o que está em causa não é um ensino melhor ou pior da mesma espécie de matemática, mas antes o ensino e aprendizagem de duas matérias efectivamente diferentes que poderão estar a ser designadas pelo mesmo nome.

A perspectiva instrumental sobre matemática corresponde ao que outros autores designam por perspectivas *absolutistas* ou *dualistas*. De acordo com estas, a matemática é uma colecção de factos ou métodos correctos cuja verdade é estabelecida pela autoridade e onde todo o problema tem uma solução. Fazer matemática é seguir regras.

Entre as primeiras investigações realizadas em Portugal sobre concepções de professores de matemática destaca-se a de Guimarães (1988). Os professores com quem este autor trabalhou parecem aderir fundamentalmente a uma concepção do tipo realista sobre a matemática, considerando os entes matemáticos como realidades objectivas, mais descobertas do que inventadas e cuja existência é, em certa medida, exterior ao homem.

Relações entre concepções sobre a matemática e interpretações de resolução de problemas

Embora possa haver inconsistências entre o que os professores dizem e o que praticam, as concepções de cada professor sobre a matemática parecem influenciar, de facto, o seu ensino, se bem que não se relacionem de uma maneira simples e directa com as decisões e comportamentos de ensino. Esta constatação levanta a questão das relações entre perspectivas filosóficas dos professores sobre matemática e o sentido que atribuem

a *resolução de problemas*. Examinem-se estas relações a partir de trabalhos de Lerman (1983) e Ernest (1992).

Lerman sugere que "a perspectiva de alguém sobre o ensino da matemática é uma consequência lógica do seu compromisso epistemológico relativamente ao conhecimento matemático" (p. 59). Este autor analisa as escolas de pensamento sobre filosofia da matemática e considera que há aí dois movimentos distintos e logicamente opostos que emergem: o *programa euclidiano* e o *programa quasi-empiricista* no sentido de Lakatos. Cada um destes movimentos "transporta consigo uma metodologia específica que também determina a perspectiva de ensino" (p. 62). Como consequência identifica duas metodologias de ensino que designa respectivamente por *matemática como corpo de conhecimento* e *matemática através da resolução de problemas*.

Adoptar uma abordagem euclidiana "implica a tendência para olhar o ensino da matemática como uma forma de mostrar aos alunos a natureza dedutiva desta ciência" (Lerman, 1983; p. 62). A matemática é considerada um corpo fixo de conhecimento acumulado, linear ou hierárquico, seguro, fiável e isento de valores em que os conceitos são descobertos e não desenvolvidos. São os métodos correctos de dedução que têm importância central e que devem ser aprendidos e testados em primeiro lugar, através de exercícios repetidos.

Aderir ao programa quasi-empiricista conduz a aceitar, segundo Lerman, ensinar *matemática através da resolução de problemas*. Aqui o método básico é o da procura de soluções para problemas novos, devendo os alunos ser encorajados a propor ideias, colocar hipóteses, sugerir métodos, testar as suas hipóteses e tentar generalizar os próprios métodos.

Quanto à resolução de problemas, Ernest apresenta uma teoria baseada na hipótese de que "a *filosofia pessoal* do professor sobre a matemática é a maior determinante do que o professor entende por resolução de problemas relativamente à matemática escolar" (p. 298). É esta filosofia que "determina a compreensão do professor sobre a natureza da resolu-

ção de problemas" (p. 287). Este autor começa por salientar que as três principais filosofias da matemática sustentadas, embora de uma forma implícita ou desarticulada, pelos professores, são o que designa por *absolutismo*, *absolutismo progressista* e *falibilismo*. Em seguida faz corresponder a cada uma destas filosofias uma diferente interpretação de resolução de problemas (Ver Quadro I).

Embora Ernest refira a necessidade de, por vezes, o professor ter de transigir estrategicamente quando se trata de levar à prática a interpretação que concede a resolução de problemas, não põe em causa que o significado atribuído a este tema seja, de facto, **determinado** pela filosofia pessoal do professor sobre a matemática. É esta filosofia que está subjacente e determina as teorias de ensino e aprendizagem a que o professor adere, mesmo que não as possa implementar na sala de aula em toda a sua extensão. Como anteriormente se viu, também para Lerman é a perspectiva filosófica sustentada sobre a matemática que vai **determinar** a perspectiva de ensino.

No entanto, será pertinente e adequado considerar que a interpretação que cada professor atribui a resolução de problemas seja directamente **determinada** pela sua filosofia pessoal sobre a matemática? Esta questão constituiu um dos desafios para o desenvolvimento do estudo empírico de que, em seguida, se referem alguns aspectos.

Representações pessoais sobre matemática e resolução de problemas: alguns aspectos de um estudo conduzido em Portugal

Com a finalidade de contribuir para a compreensão de como os professores de matemática interpretam a resolução de problemas no contexto da matemática escolar, em geral, e no contexto do desenvolvimento dos alunos, em particular, realizei, há cerca de um ano, um estudo desenvolvido no âmbito da elaboração de uma Tese de Mestrado (ver Boavida, 1993). Este estudo, que foi conduzido junto de quatro professores de

Filosofias pessoais sobre matemática	Interpretações de resolução de problemas
Absolutismo: A matemática é um corpo de conhecimento objectivo, fixo, certo, neutro, isento de valores e cuja estrutura é hierárquica.	A resolução de problemas consiste na execução de tarefas não rotineiras e com resposta certa impostas pelo professor. O principal papel do professor é comunicar e transmitir conhecimentos. Os problemas são meios secundários de aplicar, reforçar e motivar a aprendizagem.
Absolutismo progressista: A matemática é constituída por conhecimento certo e objectivo, mas há conhecimento novo que está constantemente a ser criado pelo homem.	A resolução de problemas é um meio de desenvolver e utilizar as estratégias e os processos matemáticos bem como um meio de descobrir as verdades e estruturas da matemática. Os alunos são guiados pelo professor para resolverem os problemas contidos, implícita ou explicitamente, em ambientes cuidadosamente escolhidos; espera-se que o conhecimento surja da experiência dos alunos tendo o professor o papel de condutor e facilitador.
Falibilismo: Os conceitos e proposições matemáticas bem como a lógica em que assentam as demonstrações são criações humanas que permanecem constantemente abertas a revisão.	A resolução de problemas será considerada a pedagogia a utilizar na sala de aula. Particularmente será vista como um processo socialmente mediado de formulação de problemas e construção da sua solução, processo esse requerendo discussão para a negociação de sentidos, estratégias e provas.

QUADRO I - Correspondência entre filosofias pessoais sobre matemática e interpretações de resolução de problemas

matemática portuguesas, visava, nomeadamente, (a) pesquisar e compreender as suas *representações pessoais* relativas a problema e resolução de problemas e (b) explorar possíveis relações entre estas representações e as filosofias pessoais que sustentavam sobre matemática.

As *representações pessoais* foram entendidas como sendo o processo e o produto da actividade mental de cada sujeito, constituindo construções dinâmicas do real, permanentemente actualizadas, elaborações pessoais que têm uma natureza intrinsecamente cognitiva, afectiva e social. As representações pessoais integram concepções que um sujeito tem num dado momento sobre um objecto ou fenómeno e formam-se, mais ou menos conscientemente, através de processos de integração e confrontação com os objectos e os outros; guiam as condutas e são elaboradas a partir do que cada pessoa é, do que foi e do que projecta ser. A expressão *filosofia pessoal* do professor sobre a matemática foi adoptada para designar as *representações pessoais* de cada professor sobre matemática.

Ter em conta as representações pessoais dos professores representa uma abordagem dos fenómenos educativos que considera o professor, na sua globalidade, enquanto pessoa, ser profissional e ser social. Esta abordagem supõe que a realidade é sempre apropriada de forma única por cada sujeito e reconhece a diversidade de interpretações possíveis dessa realidade.

A análise de alguns dos dados recolhidos junto dos professores participantes no estudo (a quem foram atribuídos os pseudónimos de Duarte, Inês, Paula e Maria) evidenciou que, embora na generalidade haja acordo relativamente ao que constitui um exercício de matemática, são sustentadas diferentes perspectivas sobre a matemática e são diversos os sentidos atribuídos a problema e resolução de problemas. Estes sentidos, que influenciam o papel e lugar que cada professor concede à resolução de problemas no âmbito do currículo de matemática, podem agrupar-se em torno de três eixos:

a) - problemas como exercícios: ausência de problemas enquanto objectos

de pesquisa (Duarte); b) - problemas como um conteúdo a ser 'somado' ao currículo de matemática (Inês e Paula); c) - resolução de problemas enquanto via educativa para o ensino e aprendizagem da matemática (Maria). No Quadro II inclui-se informação relativa a cada um destes eixos.

Algumas das diferenças nas filosofias pessoais dos professores sobre matemática podem ser destacadas a partir do Quadro III que inclui extractos da informação recolhida junto destes professores. Neste Quadro a terceira coluna refere a designação atribuída a estas filosofias, interpretadas de acordo com o modelo de Ernest (ver Quadro I).

Se considerarmos as duas perspectivas alternativas sobre a matemática destacadas por Lerman (1983) a partir das escolas de pensamento sobre filosofia da matemática, três dos quatro professores participantes no estudo (Duarte, Inês e Paula) apresentam *filosofias pessoais* tendencialmente *absolutistas*. Estas filosofias não são, contudo, coincidentes.

Em Duarte, para quem fazer matemática parece ser, antes de mais, seguir

D U A R T E	Problemas como exercícios; ausência de problemas enquanto objectos de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> • Problema de matemática: utilização quase indiferenciada dos termos problema e exercício. Os problemas/exercícios permitem que os alunos treinem regras e procedimentos de cálculo. • Resolução de problemas/exercícios: resolução de questões de resposta curta e única colocadas pelo professor e cuja solução deve ser obtida num curto espaço de tempo, mediante a aplicação de regras e procedimentos por ele modelados anteriormente.
I N Ê S + P A U L A	Problemas como um conteúdo adicional a ser 'somado' ao currículo de matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Problema de matemática: distinção entre problema e exercício baseada no carácter não rotineiro dos problemas e na necessidade do seu enunciado incluir a descrição de uma situação acerca da qual se colocam questões. Os problemas devem ser auto-suficientes em termos da informação necessária à sua resolução. • Resolução de problemas: actividade pontual destinada a enriquecer o ensino; elemento potencialmente motivador que antecede a apresentação de alguns conteúdos matemáticos ou actividade que se segue à transmissão dos conteúdos necessários à sua resolução; por vezes a resolução de problemas constitui um meio dos alunos se divertirem com a matemática que já aprenderam.
M A R I A	Resolução de problemas enquanto via educativa para o ensino e aprendizagem da matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Problema de matemática: distinção clara entre exercício e problema; distinção entre vários tipos de problemas e utilização de terminologia diversificada; um problema é um objecto de pesquisa com um carácter não rotineiro e uma natureza relativa e subjectiva; pode assumir formas diversas e visar objectivos variados. • Resolução de problemas: actividade que requer reflexão e envolve exploração, interpretação e análise de uma situação, investigação de estratégias diversificadas de resolução, sistematização, comunicação e discussão dessas estratégias; integração da actividade de formulação de problemas nas actividades de ensino. Há a preocupação da resolução de problemas constituir um contexto de ensino e aprendizagem, uma competência que pode ser aprendida e uma arte que deve ser ensinada.

QUADRO II - Diferentes sentidos para problema e resolução de problemas

regras, a perspectiva *dualista* e a *matemática instrumental*, em que importa mais *como fazer* do que *porque fazer*, parecem ser dominantes. Paula situar-se-á, relativamente a Duarte, no outro extremo do *absolutismo*: vê a matemática como uma ciência exacta, acentua a importância da intuição na expansão do saber matemático e reconhece o papel criador da actividade humana no desenvolvimento de novo conhecimento. A sua *filosofia pessoal* tenderá para o *absolutismo progressista*. Inês sustenta uma filosofia pessoal predominantemente *absolutista*, embora com traços de *absolutismo progressista*. Maria, diferentemente dos outros professores, tem, relativamente à matemática, uma perspectiva filosófica tendencialmente *falibilista*.

Problematização das relações entre perspectivas filosóficas sobre a matemática e perspectivas de ensino

Como tinha sido já assinalado por outras investigações, o estudo desenvolvido evidenciou também a existência de influências entre as *filosofias pessoais* dos professores sobre matemática e as suas *representações pessoais* relativas ao ensino da matemática e à resolução de problemas.

Neste contexto, retoma-se a questão anteriormente colocada sobre a natureza das influências entre as filosofias pessoais dos professores sobre matemática e a interpretação que concedem a problema e resolução de problemas. Poderemos considerar, como o parecem fazer Lerman e Ernest, que estas relações têm uma natureza causal e afirmar que é a filoso-

fia pessoal do professor sobre a matemática que determina a sua compreensão da resolução de problemas?

De um ponto de vista teórico, há várias questões que se levantam quando se pretendem estabelecer estas relações de causalidade. Estas questões prendem-se, por um lado, com o reconhecimento do carácter sistémico da realidade educativa e com a ideia de que as salas de aula são sistemas abertos, hipercomplexos e socialmente organizados. Prendem-se, por outro lado, com o questionamento de uma interpretação puramente racionalista do conhecimento.

A contribuição empírica deste estudo contribuiu para reforçar a ideia de que olhar as representações pessoais dos professores sobre resolução de problemas como **consequências lógicas e directas**

	A matemática	Filosofia Pessoal
D U A R T E	“Não há dúvida que a matemática constitui uma ciência rigorosa, muito abstracta, prima pelo seu rigor e por uma grande dose de abstracção”. “A matemática identifica-se com uma ciência dedutiva (...) não é susceptível de erros (...) é uma coisa fria onde não tem muito sentido falar em beleza”.	Globalmente consistente com o absolutismo
I N Ê S	A matemática é “um conjunto de operações e de regras e de técnicas que são precisas e que servem para resolver uma data de situações e de problemas”. O conhecimento matemático não é “propriamente infalível”, mas a matemática é “mais certa que as outras ciências”. “Na matemática o que é, é mesmo e pode-se demonstrar”. “Não há aqui meio termo (...) os teoremas, quando são demonstrados, são-no de uma forma rigorosa e em princípio ficam para sempre”. Há na matemática “qualquer coisa de beleza”. É uma ciência “fundamentalmente dedutiva” mas “se não houver às vezes um bocadinho de intuição, se calhar custa um bocado deduzir determinadas conclusões”.	Tendência para absolutismo; traços de absolutismo progressista
P A U L A	A matemática “é uma ciência muito antiga, que começou por ser necessária porque existiam problemas correntes de agricultura e de astronomia (...) existem alguns problemas que são criados pelos matemáticos (...) São ideias que lhes ocorrem e que eles põem à consideração do mundo”. “Tenho muita dificuldade em admitir que um resultado matemático uma vez provado fique para sempre”. Pode até “vir a provar-se que não era bem assim”. A matemática é uma “ciência em desenvolvimento”. Os matemáticos “criam matemática”, “criam problemas”, “criam a demonstração de um teorema”. “Descobrem coisas por intuição e inventa-se a forma de aplicar o que se descobre”. “Criar a demonstração de um teorema é capaz de ser parecido com a criação de uma obra de arte”.	Tendência para absolutismo progressista
M A R I A	“A matemática é o prazer de pensar e de resolver situações... (...) o pensamento tem a sua estética (...) é das coisas mais fascinantes da aventura humana (...) e a matemática é essencialmente pensamento”. Enquanto ciência tem “um campo extremamente especulativo que acaba por ser um jogo (...) essencialmente a matemática é a resolução de problemas e penso que é na base da resolução de problemas que ela apareceu”. “A matemática descobre-se a partir do momento em que a tentativa de resolução de problemas colocados, por exemplo, pelas outras ciências (...) pode conduzir a que o próprio edifício matemático tenha que levar um empurrão (...) Inventam-se teorias quando se constrói uma realidade completamente diferente (...) em muitas coisas a matemática é uma certa aventura no abstracto (...) tem um mundo que permite inventar realidades”. “Esta matemática no fundo serve-nos neste momento porque nos exprime esta realidade, mas nada me leva a acreditar que este processo não seja todo posto em causa daqui por uns tempos (...) a matemática não é independente de valores culturais”.	Tendência para falibilismo

QUADRO III - Diferentes filosofias pessoais sobre matemática

determinadas pelas suas filosofias pessoais sobre a matemática parece ser uma simplificação muito redutora.

A par das influências exercidas por estas filosofias, as representações do professor sobre resolução de problemas parecem ser também influenciadas (a) pe-

los objectivos que crê serem relevantes para o ensino e aprendizagem da matemática; (b) pelas suas representações pessoais sobre a natureza do ensino em geral e do ensino da matemática em particular; (c) pelas oportunidades e constrangimentos proporcionados pelo currículo de ma-

temática e pelo contexto físico e social das escolas em que trabalha; (d) por pressões sociais relacionadas com o facto da aprendizagem da matemática curricular constituir um factor de selecção para inúmeras áreas profissionais socialmente valorizadas; (e) e por expectativas dos

alunos e dos pais relativamente ao que deve ser o ensino da matemática.

A finalizar

Para terminar saliento que no âmbito da Educação Matemática, embora as *representações pessoais* dos professores sobre a matemática influenciem as suas *representações* relativas a *problema* e *resolução de problemas*, as relações entre estes dois sistemas de representações parecem apresentar uma natureza sistémica onde estão envolvidos factores matemáticos e não matemáticos, nomeadamente, factores pessoais, institucionais, sociais, cognitivos e afectivos. Neste âmbito um dos grandes desafios que hoje podemos colocar-nos é desenvolver uma teoria que abarque a complexidade destas relações e que tenha em conta que a racionalidade científica do professor se inscreve na globalidade da **Pessoa** que ele é, foi, e projecta vir a ser.

Referências

- Boavida, A. M. (1993). *Resolução de problemas em Educação Matemática: Contributo para uma análise epistemológica e educativa das representações pessoais dos professores* (Tese de Mestrado na Univ. Nova de Lisboa). Lisboa: APM.
- Ernest, P. (1992). Problem solving: Its assimilation to the teacher's perspective. In J.P. Ponte, J.F. Matos, J.M. Matos & D. Fernandes (Eds.), *Mathematical problem solving and new information technologies: Research in Contexts of Practice*. Berlin: Springer-Verlag, 287-300.
- Guimarães, H. M. (1988). *Ensinar matemática: Concepções e práticas*, (Tese Mestrado na Univ. de Lisboa). Lisboa: APM.
- Lerman, S. (1983). Problem-solving or knowledge-centred: The influence of philosophy on mathematics teaching. In *International journal of mathematics education in science and Technology*, 14 (1), 59-66.
- Skemp, R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. In *Arithmetic teacher*, 26 (3), 9-15.
- Thompson, A. (1990). Learning to teach mathematical problem solving: Changes in teachers' conceptions and beliefs. In R. Charles & E. Silver (Eds.), *The teaching and assessing of mathematical problem solving*. Reston, VA: Lawrence Erlbaum Associates & NCTM, 232-243.

Ana Maria Boavida
Universidade Nova de Lisboa

A voz dos alunos...

E o que pensam os alunos mais velhos acerca dos professores de Matemática? Pedimos também opiniões àqueles que têm uma vasta experiência como alunos desta disciplina: "caloiros" de um curso de Matemática! Seleccionámos...

Os professores de Matemática são pessoas perfeitamente normais, apesar de se pensar o contrário pelo facto de "ninguém" entender tal disciplina. A diferença que têm é serem pessoas com bastante paciência devido à grande incompreensão que há por parte dos alunos.

Uns enlouquecem, outros são professores de Matemática...

Como professor ideal considero aquele que melhor explique, visualize e ponha algum interesse na disciplina, visto que gostar da disciplina já é meio caminho andado. Quanto a "falhas" do professor de Matemática acho que eles não gostam de fazer desenhos, gráficos... o que podia dar uma imagem da matéria ao aluno sem ser só números e/ou letras.

Era bom que soubesse adivinhar pelas caras dos alunos se eles estão a perceber ou não, porque muitas vezes os alunos não dizem.

Os professores de Matemática do Secundário têm pouca formação e alguns dos que têm não sabem ensinar. É difícil encontrar um professor com as duas coisas.

Um professor de Matemática deve esforçar-se por perceber quais as maiores dificuldades dos alunos em geral (por exemplo, os alunos não conseguem perceber o significado de certas coisas).

Parecem sempre muito certos e seguros do que estão a fazer e muito convincentes naquilo que dizem, características que eu aprecio e admiro muito.

O professor de Matemática, apesar de mal conceituado pelos alunos, é essencial na educação, aliás como toda a Matemática. Por isso, bons ou maus, são essenciais.

Existem três tipos de professores de Matemática:

- Os pouco exigentes que geralmente são bastante simpáticos
- Os muito exigentes que eu detesto
- E os bons professores, exigentes ou não, que nos despertam a atenção em qualquer ocasião.

O professor de Matemática consegue apreender muito mais que qualquer outro (à excepção do de Filosofia) qualquer ideia ou dúvida que o aluno lhe exponha.

É um professor como qualquer outro, mas tem a tarefa dificultada pela ideia que tem a maioria das pessoas de que a Matemática é um "bicho de sete cabeças"

Deve ser calmo, paciente com os alunos, ir avançando com a matéria não muito rápido, (por vezes a culpa de ser dada muita matéria na aula é do programa e não do professor).

Acho que um professor de Matemática não deve só despejar matéria, mas mostrar o aspecto prático da mesma, dando exemplos da sua possível utilização e incentivar os seus alunos desde o início a estudar.

Deve ser uma pessoa que conjugue uma grande capacidade de abstracção com a habilidade de concretizar de uma maneira inteligível qualquer conceito ou tema abordado. Muitos são pessoas distraídas.

Professores de Matemática, no verdadeiro sentido da palavra, são quanto a mim raros e tão difíceis de encontrar como a água no deserto. Será mesmo assim? No meu caso foi. Durante todos estes anos a estudar, contam-se pelos dedos os **Professores** de Matemática que tive.

É fundamental num professor de Matemática que a lógica dele se torne lógica para os alunos.

Deve mostrar o gosto que tem por aquilo que dá e fazer de cada matéria (chata, maçuda, simples, complicada) um interesse constante.

O professor de Matemática é aquele que incentiva o aluno a gostar da matéria; que se interessa pelo desenvolvimento pessoal do aluno; e sobretudo, que consegue apresentar a matéria do modo mais esclarecedor. Um professor de Matemática tem de ser o professor perfeito. Só cheguei até aqui porque tive a sorte de "apanhar" este tipo de professores...




Quota de 1994

No ano de 1994 o valor da quota é de **4000\$00** (3000\$00, para o sócio estudante e 4500\$00 para os sócios estrangeiros). Se ainda não pagou a sua quota, pode efectuar o pagamento enviando um cheque, ou vale postal, à ordem da Associação de Professores de Matemática para a seguinte morada:

Associação de Professores de Matemática - Escola Superior de Educação de Lisboa
Rua Carolina Michaelis de Vasconcelos 1500 Lisboa

Os sócios que residem no estrangeiro deverão enviar o valor da quota em vale postal, ou em cheque passado sobre um banco português, ou ainda através do cartão Visa, Mastercard ou Eurocard, preenchendo o impresso abaixo.

Só para sócios residentes no estrangeiro

(Nome) _____	autorizo que seja debitado no meu				
cartão número	_____				
Visa <input type="checkbox"/>		MasterCard <input type="checkbox"/>		Eurocard <input type="checkbox"/>	
Validade _____	o valor de _____	correspondente a _____			
_____	Data ____/____/____				
Assinatura _____					

Ficha de inscrição/actualização na Associação de Professores de Matemática

Nome _____	Sócio nº _____
_____	Tel: _____
Morada _____	
Código Postal _____	Ano em que começou a leccionar: _____
Data de nascimento ____/____/____	Nível de ensino: _____
Escola _____	
Localidade _____	Distrito _____
Categoria Profissional _____	

Publicações - Envio pelo Correio

No caso de desejar que lhe sejam enviadas publicações pelo correio deverá enviar o pedido preenchendo a ficha de pedido de publicações ou fotocópia (ver *Educação e Matemática* nº 28), juntamente com um cheque ou vale postal em nome de **Associação de Professores de Matemática** para:

Associação de Professores de Matemática

Escola Superior de Educação de Lisboa — Rua Carolina Michaelis de Vasconcelos 1500 Lisboa

Ao valor total das publicações deverá ser acrescida a percentagem correspondente para cobrir as despesas relativas à expedição (porté do correio e embalagem). As percentagens de cobrança são as seguintes:

até 2500\$00 - 20%; de 2501\$00 a 5000\$00 - 15%; mais de 5000\$00 - 10%. Se residir no estrangeiro, poderá utilizar os cartões Visa, MasterCard ou EuroCard para pagamento de qualquer encomenda de publicações, desde que previamente se informe pelo fax 351-1-7166424 da quantia a enviar para os portes de correio.

índice

- 1 **Profissão: Professor de Matemática**
José Manuel Matos
- 3 **Momentos na vida de um professor**
Helena Amaral, Helena Cunha, Augusto Taveira
- 9 **O desenvolvimento profissional do professor de Matemática**
João Pedro da Ponte
- 13 **Ensinar Matemática: complexidades vividas pelos professores**
Ana Paula Canavarro
- 18 **Formação contínua e profissão docente**
Rui Canário
- 21 **A necessidade de professores de Matemática e a sua formação inicial:
uma relação difícil**
Joana Porfírio
- 22 **O que se diz e se faz numa aula de Matemática do 8º ano**
Madalena Santos
- 24 **O problema do trimestre**
José Paulo Viana
- 26 **A voz dos alunos...**
- 27 **Como vamos com os novos programas? O que dizem os professores.**
Fernando Nunes e Henrique Manuel Guimarães
- 34 **Lembrando os meus professores**
Helena Rosa Costa
- 35 **Normas profissionais para o ensino da Matemática: uma leitura possível**
Leonor Cunha Leal
- 39 **Profissão? Professor. De Matemática.**
Guilhermina Lobato
- 41 **Pense Nisto**
Notas soltas sobre o professor
- 43 **Matemática e resolução de problemas: múltiplos olhares de professores**
Ana Maria Boavida
- 48 **A voz dos alunos...**