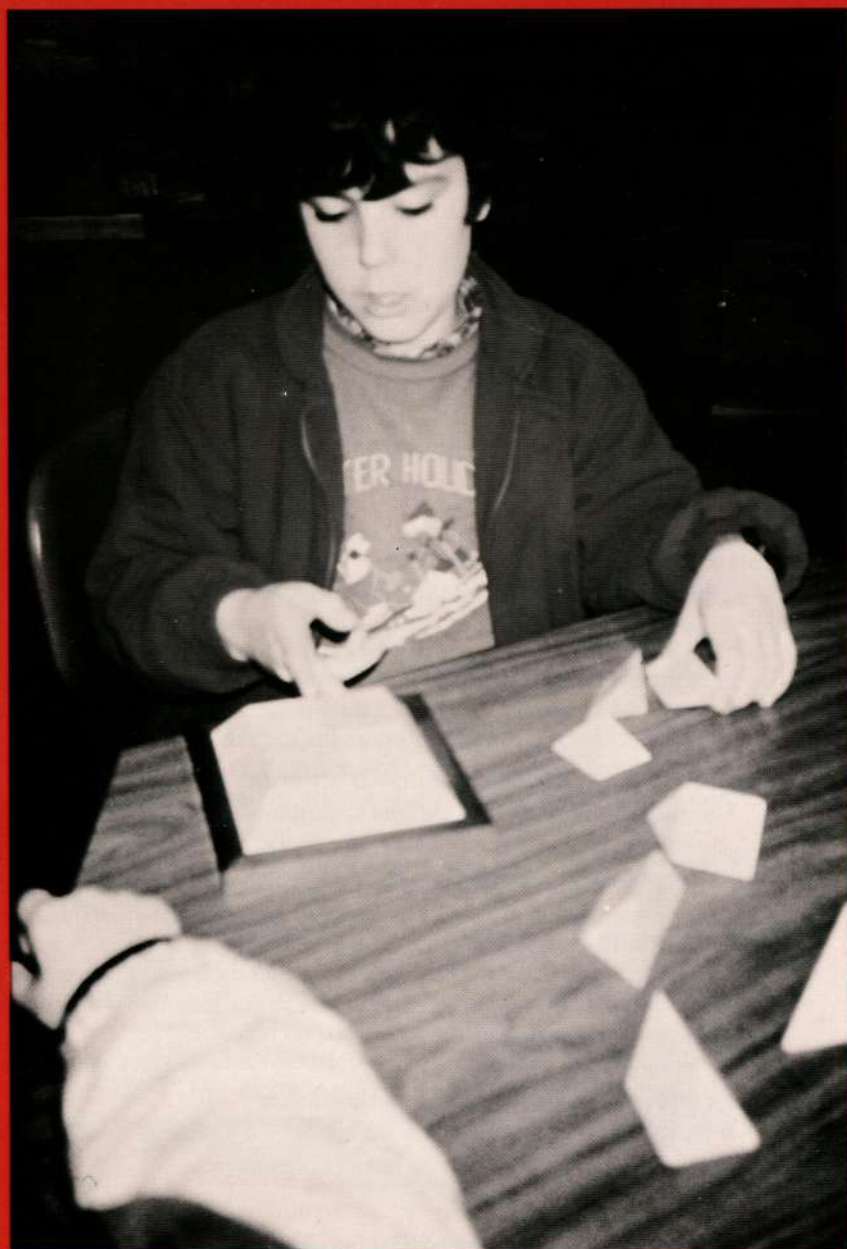


Educação e Matemática

Nº 25

1º Trimestre 1993



**A Reforma,
no terceiro período**

Revista da Associação de Professores de Matemática



Reacções ao editorial do número anterior

Chegaram já à redacção, alguma contribuições resultantes do apelo feito. No próximo número daremos conta do que recebemos. Se tiver realizado uma experiência ou pretender descrever uma actividade que tenha levado a cabo, e se estiver hesitante sobre a forma como o fazer, escreva-nos que tentaremos dar-lhe algumas sugestões.

Alterações na Redacção

Se repararem houve alterações na Redacção da revista. Houve pessoas que saíram — António Bernardes, José Manuel Varandas e José Paulo Viana — e houve outras que entraram — Maria João Lagarto e Paulo Alvega. A uns e outros deixamos aqui o nosso agradecimento.

Nova secção na *Educação e Matemática*

Iniciamos neste número uma nova secção — **Leituras** — ao mesmo tempo que **Pense Nisto** volta a ser publicada. Para qualquer delas poderão os leitores enviar colaboração.

Neste número colaboraram

Carla Azevedo, Carla Franco, Carlota Gil, Conceição Almeida, Emília Lopes da Costa, José António Fernandes, José Paulo Viana, Líliliana Costa, Lurdes Serrazina, Maria Augusta Pires, Maria da Conceição Bernardo, Maria Luísa Prudente, Maria das Mercês Pais, Olga Pombo, Sandra Santos, Teresa Colaço.

Sobre a capa

Alunos numa actividade no Centro de Recursos da Escola Marquesa de Alorna em Lisboa (fotografia do Centro de Recurso)

Data de publicação

Este número foi publicado em Abril de 1993.

nº 25
1º trimestre
de 1993



O terceiro período da Reforma

Henrique M. Guimarães

EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA

Director
Eduardo Veloso

Redacção
Ana Paula Canavaro
Ana Vieira
Eduardo Veloso
Henrique M. Guimarães
José Manuel Matos
Leonor Barão
Maria João Lagarto
Paulo Abrantes
Paulo Alvega
Rosário Ribeiro
Susana Carreira

Entidade Proprietária
Associação de Professores
de Matemática

Periodicidade
Trimestral

Tiragem
3000 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: 65676/93

Correspondência
Associação de Professores
de Matemática
Rua Major Neutel de Abreu, nº 11
1500 Lisboa/Portugal
Tel. & Fax: (351) (1) 7782141

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

Está aí o terceiro período! Como sempre, na Primavera, depois da Páscoa, alunos e professores regressam das amêndoas para a última etapa do ano.

O primeiro período já lá vai e já ninguém se lembra muito bem como foi no princípio: a alegria do recomeço, a curiosidade pelos novos encontros, a expectativa dos primeiros momentos. Do segundo período recordam-se as muitas tarefas já realizadas e, sobretudo, o ritmo com que as aulas, semana a semana, vão passando. Os *dossiers* e cadernos dos alunos vão ficando cheios, os livros marcados pelo folhear, com as lombadas gastas e os cantos das páginas a revirar, as pastas e mochilas cada vez mais coçadas.

Depois de uns dias de férias, quase sempre já desejadas, chega o terceiro período e arregaçam-se as mangas para os últimos trabalhos. Muitas vezes o cansaço já sobrevem com mais facilidade e o sentir do Verão já distrai, mas há ainda coisas para fazer. O professor começa a olhar para que já passou, a ver o que ainda tem pela frente e, quase sempre, repara que tem pouco tempo, pouco tempo e muito para fazer, que há muito para se fazer.

Este ano lectivo, terá sido diferente, mais diferente, podemos dizer, pelo menos para os que se iniciaram na reforma. Terão sido outras as principais preocupações, outras também as inquietações, estas, talvez maiores e em maior número que habitualmente. A generalização dos novos programas, como é sabido, atingiu todos os ciclos de escolaridade. Ficou de fora, apenas, o ensino secundário, uma vez que a generalização do programa do 10º ano, como é sabido, foi adiada de um ano (e, diga-se a propósito, nunca se chegou a saber bem o porquê desta excepção; se é verdade que os programas do ensino secundário mereceram críticas e reservas mais profundas e alargadas, da parte de diversos sectores, tudo indica que terão sido outras as razões do referido adiamento uma vez que os programas estavam prontos e, como os outros, já publicados).

Depois da reformulação dos currícula e dos programas e da experimentação destes programas, a reforma curricular entrou, assim, num terceiro momento, ou se quisermos, também, no terceiro período. Este período durará ainda três anos, sendo que no ano lectivo de 1994/95 todo o ensino básico estará já sob a alçada dos novos programas, o que acontecerá no ano seguinte com o ensino secundário, quando a reforma se estender ao 12º ano. Cada programa vigorará por um "mínimo de quatro anos", no caso dos 1º e 2º ciclos do ensino básico e de três, no 3º ciclo e no ensino secundário. Em qualquer dos casos o período de vigência será "renovável desde que nada justifique alterações", isto, segundo o decreto lei 369/90. O que se pretende com este decreto é, sobretudo, dar às casas editoras uma garantia de estabilidade dos manuais escolares, mas, simultaneamente, reconhece-se também a possibilidade de uma sua reformulação que os anos de generalização venham a justificar.

Estamos pois, podemos dizer, num período de experiência alargada, terreno de interrogações, expectativas, hesitações, incertezas, terreno onde haverá insucessos mas também de êxitos, onde novas ideias e hipóteses de trabalho terão lugar e serão, algumas pelo menos, certamente bem sucedidas (e, não será sempre assim?).

A reforma dos programas, em vários dos seus aspectos, não terá sido a desejada e algumas das expectativas criadas logo no início do seu processo, não terão sido satisfeitas. Mas, já o dissemos em outras ocasiões, ainda que e uma forma desigual de ciclo para ciclo, os programas contêm elementos positivos de mudança que há que aprofundar e desenvolver. Também por isso, o *pretexto* da reforma poderá (deverá!) constituir, como também já o dissemos, motivo de reflexão e discussão em torno de

concepções e práticas educativas. É esta a altura para isto, neste *terceiro período* da reforma. E agora, quem manda, é o professor e é dele, também, de quem se espera mais (e não será sempre assim?).

Iniciada a generalização, a *Educação e Matemática* irá, naturalmente, privilegiar nas suas páginas o tratamento de temas e problemas relacionados com a reforma em curso, integrando colaboração de natureza diversificada. Este número abre com um artigo de Olga Pombo onde se questiona o percurso seguido na reformulação curricular, onde se discutem os critérios para a sua legitimação e onde se evidenciam as "virtualidades" da Área Escola. É também sobre a Área Escola o texto que se lhe segue, de Leonor Barão, que discute o papel e a importância desta nova área curricular, aí considerada como "novo paradigma" que perturba a "organização compartimentada de saberes e docências" na nossa Escola. Ainda inseridos na temática da reforma curricular apresentam-se testemunhos de alguns professores, quer através de um depoimento escrito de Liliana Costa que reflete sobre a sua experiência de experimentadora dos programas, quer através de um conjunto de entrevistas realizadas a professores que têm em mãos turmas com o novo programa do 7º ano escolaridade.

É este o primeiro número deste ano, onde para além de algumas das habituais secções da revista, ainda se inclui um artigo de José Fernandes e Conceição Almeida que discutem diferentes pontos de vista sobre o conceito de probabilidade, destacando o interesse da perspectiva frequentista no ensino daquele conceito. Vai, certamente, haver muito para contar, para o próximo números, para os próximos anos. É preciso haver quem conte. Estamos já à espera, ou, de quem é revista, afinal?

Henrique M. Guimarães
Faculdade de Ciências de Lisboa

Publicações APM

Calculadoras na Educação Matemática (1990, 151 pp)
700\$00 (sócios 500\$00)

Cronologia Recente do Ensino da Matemática (1989, 94 pp)
520\$00 (sócios 360\$00)

Mais Jogos, Mais Enigmas, Mais Problemas (1989, 64 pp)
290\$00 (sócios 200\$00)

A Matemática na Vida das Abelhas (1988, 80 pp)
400\$00 (sócios 280\$00)

Renovação do Currículo de Matemática (1990, 112 pp)
570\$00 (sócios 400\$00)

Viagem de Ida e Volta (1988, 56 pp)
400\$00 (sócios 280\$00)

Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática (1991, 304 pp)
3000\$00 (sócios 2100\$00)

Só ... Problemas (1991, 100 pp)
550\$00 (sócios 400\$00)

Computadores no Ensino da Matemática (1991, 258 pp)
1200\$00 (sócios 850\$00)

Cadernos de Educação Matemática nº2 (1991, 112 pp)
800\$00 (sócios 600\$00)

Avaliação: uma questão a enfrentar (1991, 97 pp)
450\$00 (sócios 300\$00)

Algumas Noções Elementares de Astronomia (1991, 28 pp)
200\$00 (sócios 150\$00)

Agenda do Professor 1992/93 (1991, 140 pp), 300\$00 (sócios 250\$00)

A Trigonometria está viva (1992, 48 pp), 450\$00 (sócios 350\$00)

Ideias, actividades, desafios e outras coisas mais (1992, 66 pp)
780\$00 (sócios 600\$00)

Aventura no País da Matemática Quadrante nº1 (1992, 192 pp), 900\$00 (sócios 700\$00)

Educação e Matemática nº1 a nº6 —
200\$00; nº7 a nº12 — 250\$00; nº13 e

Educação e Matemática nº1 a nº6 —
200\$00; nº7 a nº12 — 250\$00; nº13 e seguintes — 400\$00; nº 19/20 — 800\$00 (Alguns deste números estão esgotados e são vendidos ao mesmo preço em fotocópias)

Actas do Profmat 88 (269 pp)
550\$00 (sócios 400\$00)

Actas do Profmat 89 (496 pp)
1500\$00 (sócios 1000\$00)

Actas do Profmat 90 (vol. I) (188 pp), 700\$00 (sócios 500\$00)

Actas do Profmat 90 (vol. II) (244 pp) 1100\$00 (sócios 800\$00)

Actas do Profmat 91 (vol. II) (304 pp) 1100\$00 (sócios 800\$00)

Novidades

Só ... Problemas II (1993, 107 pp)
750\$00 (sócios 600\$00)

Publicações — Envio pelo Correio

Caso deseje encomendar publicações deverá enviar fotocópia desta ficha preenchida e a quantia respectiva em cheque, ou vale postal, acrescida da respectiva percentagem de porte de correio, para: Associação de Professores de Matemática

Rua Major Neutel de Abreu, nº 11, 1500 Lisboa.

As percentagens variam de acordo com a quantia em que avulta cada encomenda: até 1000\$00 - 20%; de 1000\$00 a 2000\$00 - 15%; de 2000\$00 a 5000\$00 - 10% e mais de 5000\$00 - 5%.

| Títulos | Nº de Ex. | Preço Unitário (*) | Custo |
|---|------------|--|--------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Sócio da APM <input type="checkbox"/> Nº <input type="text"/> | Assinatura | Subtotal | |
| Não Sócio <input type="checkbox"/> | ----- | Portes do Correio (20 %) | |
| Nome ----- | | Valor Total | |
| Morada ----- | | Para uso da APM <input type="checkbox"/> | Pedido recebido em ----- |
| C. P. ----- | | Assinatura | Enviado em ----- |
| Data do pedido ----- | | | |

(*) As publicações da APM têm custos unitários diferentes para sócios e não sócios da APM.

Reorganização curricular e e Área Escola: limites e virtualidades de uma reforma¹

Olga Pombo

1. O conceito de Reforma Educativa

O termo *Reforma* pode definir-se como sendo o acto ou efeito de *re-formar*, ou seja, de dar uma *nova* forma, sendo que a forma constitui o princípio determinante e organizativo de uma dada matéria. No caso de uma Reforma Educativa, a matéria seria a situação factual existente num Sistema de Ensino num determinado momento histórico; a forma, o conjunto de princípios que organizam, orientam e explicam essa situação. Nesta ordem de ideias, pode definir-se Reforma Educativa como sendo a procura de um *novo* conjunto de princípios capaz de dar *nova* forma a um dado Sistema de Ensino.

Mas, por quê iniciar essa procura de uma *nova* forma? Por quê desenvolver esse esforço? É que, à nova forma que se procura, não basta ser *outra*. Exige-se que seja *melhor*. Daí que reformar seja sinónimo de melhorar. Reformar implica portanto que se avalie negativamente a situação factual existente, que se reconheçam as suas dificuldades, os seus desajustes, as suas incorrecções.

Assim sendo, há dois momentos que parecem indispensáveis a qualquer Reforma Educativa: 1) a *avaliação das dificuldades* que caracterizam uma determinada situação factual e 2) a *procura do estabelecimento de novos e melhores princípios formais* que possam determinar positivamente a reforma do sistema que se pretende empreender.

Estes *dois momentos* implicam um conjunto de actividades extremamente delicadas e complexas que, a nosso ver, requerem metodologias diversificadas.

O primeiro momento é o da avaliação das dificuldades que caracterizam uma determinada situação factual. Tal exige a realização de *estudos empíricos* de diagnóstico e avaliação das dificuldades existentes nas várias áreas do Sistema Educativo, estudos esses que permitam ultrapassar o mero impressionismo subjectivista. É desejável que estes estudos sejam descritivos, no maior número possível, o mais amplos possível e utilizando metodologias variadas (quantitativas, qualitativas). Estudos, portanto, que deverão ser encomendados a equipas técnicas especializadas e que supõem avultados recursos materiais.

O segundo momento consiste na procura de *novos e melhores princípios formais* que possam determinar a reforma do Sistema. Trata-se de um momento completamente diferente do primeiro: se o primeiro exige uma estratégia descentralizada, o segundo supõe unidade, coerência e harmonia de critérios; se o primeiro está dependente da quantidade e extensão dos recursos materiais de que dispõe a equipa encarregue da Reforma, o segundo tem fundamentalmente a ver com a *qualidade* e a finura dos próprios reformadores, a sua capacidade analítica, a sua consciência dos factores em jogo.

Se o primeiro momento pode (e deve) contar com a participação alargada de múltiplos investigadores chamados a colaborar na descrição da realidade educativa existente, o segundo, a nosso ver, tem que ser amadurecido e realizado por um pequeno número de reformadores. A estes caberia a elaboração concentrada de propostas *coerentes* que, posteriormente, seriam postas à discussão de to-

Passada a euforia da
especialização dos
saberes, ao lado
dessa especialização
e mesmo como
resultado dela,
sente-se hoje a
necessidade de fazer
confluir as diferentes
disciplinas científicas
e de encontrar pontes
e articulações entre
domínios
aparentemente
dísparos do saber.

dos os interessados e, de novo, retomadas e reformuladas por esses poucos reformadores que recolheriam e reflectiriam sobre os argumentos apresentados no debate. Numa palavra, se o primeiro momento constitui uma tarefa complexa a ser realizada em extensão, o segundo constitui uma tarefa delicada a ser realizada em profundidade.

2. A actual Reforma dos Planos Curriculares dos Ensinos Básico e Secundário

Como se sabe, a reestruturação curricular (Decreto-Lei nº 286/89) que, presentemente, se encontra em fase de aplicação experimental no nosso país, teve fundamentalmente por base a "Proposta de Reorganização dos Planos Curriculares dos Ensinos Básico e Secundário" (1) da autoria do grupo de trabalho (GT) (2) para esse efeito designado pela Comissão de Reforma do Sistema Educativo. Essa *Proposta*, bem assim como a metodologia que lhe está subjacente, constitui um caso paradigmático na medida em que os seus autores parecem ter adoptado uma *estratégia inversa* àquela que atrás enunciámos.

Na verdade, a *Proposta* começa por um conjunto de *opiniões*, tão arbitrárias quanto dispersas, tão impressionistas quanto superficiais, com que se pretende descrever, não só a realidade factual do nosso Sistema de Ensino mas também a realidade social no seu conjunto. Passagens como as seguintes são eloquentes: "o mundo ocidental começa agora a recompor-se, ainda que, timidamente, dos abalos sofridos pelos sucessivos "choques" resultantes da evolução social no seu conjunto, científica e tecnológica ou provenientes das crises do petróleo que tão profundamente afectaram a situação económica mundial"(3); ou então: "aspectos tão diversos como a expansão das tecnologias de informação, o desenvolvimento dos meios de comunicação rápidos, o aumento da participação feminina no trabalho, a invenção dos psicotrópicos ou a generalização do uso de anovulatórios tiveram e têm influência considerável no comportamento da sociedade

moderna" (ibid). Pergunta-se: porque não a bomba de Hiroshima? A experiência dos campos de concentração? A corrida aos armamentos?

Quanto ao segundo momento, a *Proposta* não se encontra apoiada numa discussão exaustiva de critérios explícitos de legitimidade curricular. Afirma-se que a escolha das disciplinas deve ser determinada por "critérios de pertinência e relevância" (cf. pp.190 e 194). Mas, o que são critérios de pertinência? O que são critérios de relevância? Não será que, pelo contrário, a pertinência e a relevância só podem resultar da explicação de critérios? Quais, então, os critérios utilizados?

O texto continua: "procurou-se, igualmente, contemplar a necessidade de responder às solicitações de um mercado de trabalho cada vez mais flexível, mutável e exigente" (p. 198). De novo, caberia perguntar: de que solicitação se trata? Será isso um critério de legitimidade curricular? Será legítimo que essas solicitações (posto que fossem identificadas) constituíssem um critério de legitimação curricular?

Nada disto é cabalmente discutido no documento. Não há uma reflexão crítica em termos de legitimidade. Há, sem dúvida, critérios em jogo. Mas insuficientemente formulados, imprecisos, que não estão pensados nas suas articulações, que portanto entram facilmente em conflito e contradição e que, por isso, são rapidamente ultrapassados por exigências extrínsecas ao Sistema de Ensino tais como as exigências relativas à "necessidade de responder às solicitações do mercado de trabalho cada vez mais flexível, mutável e exigente" (ibid).

Permitam-me que tome o caso da segunda língua estrangeira para ilustrar o tipo de questão coberta pelo que chamei *critérios de legitimação curricular*. Como chegou a ser publicamente declarado, as crianças do interior do país teriam grande dificuldade na aprendizagem da 2ª língua estrangeira. Apetece perguntar se não é antes aos professores que deve ser atribuída essa dificuldade? De qualquer modo, ainda que tal fosse verdade, não seria legítimo utilizar o reconhecimento dessa dificuldade de

facto (com que se enfrentaria o ensino de uma disciplina) como argumento para afirmar a ilegitimidade curricular dessa disciplina. Uma tal transposição envolve uma grave confusão de planos e incorre no erro grosseiro que consiste em confundir as *constatações de facto* com as *questões de legitimidade*. Não têm também essas crianças dificuldades na matemática ou na língua portuguesa? Deveríamos por isso anular as disciplinas em que as crianças têm mais dificuldades?

O problema de legitimidade e ilegitimidade curriculares de uma disciplina (por exemplo, a segunda língua estrangeira) tem que ser equacionado de forma autónoma, pela explicitação, análise e discussão de critérios de legitimidade/ilegitimidade curricular dessa disciplina.

3. Critérios de legitimação curricular

Em geral, são hoje reconhecíveis, no discurso educativo, *três grandes tendências de legitimação curricular*.

De acordo com uma 1ª *tendência*, que poderíamos designar de *psicologista* na medida em que adopta como critério de legitimação curricular o interesse ou a motivação dos alunos, dir-se-à que o que importa é "ir ao encontro dos interesses dos alunos", ou seja, uma disciplina terá tanto maior legitimidade curricular quanto mais ela corresponda aos (supostos/postulados) interesses dos alunos. Uma 2ª *tendência*, de cariz *sociológico*, é aquela que toma como critério fundamental de legitimação curricular de uma disciplina a sua importância para o futuro desenvolvimento da sociedade. A 3ª *tendência*, que poderíamos designar de *antropológica* é aquela que toma como critério de legitimação curricular o valor educativo de uma disciplina, a sua importância para a formação integral do homem, para a sua realização pessoal. Nesse sentido, a escolha das disciplinas a incluir num curriculum deveria, fundamentalmente, ter em conta o valor formativo dessas disciplinas. (4).

Ora, curiosamente, estas três tendências de legitimação encontram-se cruzadas, embora não explicitamente articuladas, na referida *Proposta de Reorga-*

nização Curricular.

Por um lado, e de acordo com a 1ª tendência, diz-se ser necessário “respeitar (...) as necessidades e motivações dos alunos” (p.195), projecta-se que a escola seja “um lugar atraente e motivador” (p.177), que responda “aos interesses e capacidades dos alunos” (p.189). Por outro lado, e esta é uma tendência muito forte neste documento, defende-se a necessidade de preparar para as grandes mudanças do futuro: “a educação é o mecanismo privilegiado para a formação dos recursos humanos necessários para enfrentar o desafio do desenvolvimento económico e da modernização da sociedade portuguesa” (p.176). Por outro lado ainda, de acordo com a 3ª tendência por nós apontada, afirma-se ser necessário caminhar para a “formação de pessoas livres e responsáveis, (...) autores da sua própria autonomia” (p.182), “cidadãos capazes de julgarem com espírito crítico” (p.191), objectivo este repetidamente assinalado e aliás, considerado não apenas na sua dimensão individual mas também como instrumento da própria mudança (cf. pp.174,176 e 191).

Procuremos um pouco discutir criticamente estes critérios. Atentemos no 1º critério — ir ao encontro dos interesses dos alunos! Mas quais são os interesses dos alunos? Não se interessam os alunos, por exemplo, pela Matemática e Geografia? Ou será que o interesse dos alunos desaparece com o ensino de Matemática e com o ensino de Geografia que esses alunos efectivamente recebem ao ponto de, mais tarde, poder transformar-se num total desinteresse? Mais, ainda que fosse possível *provar* que os alunos não se interessam por matemática, por geografia ou por filosofia, seria legítimo *ilegitimar*, por isso, o ensino dessas disciplinas?

Mesmo que esta última hipótese fosse verdadeira (a saber, que os alunos em geral se não interessam por Matemática, Geografia ou Filosofia) seria preciso que a escola totalmente se assumisse como lugar de cativo dos jovens para que se não quisesse arriscar a dar-lhes algo mais do que um puro entretenimento. Caso contrário, cabe perguntar: qual é a verdadeira função da escola? Ir ao encontro

dos interesses dos alunos! Mas, dos interesses que os alunos *já* têm, *já* trazem quando chegam à escola? Ou, pelo contrário, criar novos interesses? *Ser interessante?* Despertar para interesses que os alunos não tinham, dar a conhecer interesses de que os alunos nem sequer suspeitavam e que, porventura, por intermédio apenas da escola poderiam vir a conhecer?

O que nos remete para uma outra ordem de questões bem mais decisivas mas que a proposta em causa totalmente escamoteia: que disciplinas são susceptíveis de desencadear *interesse*? De ir ao encontro dos interesses reais de todos e de cada um dos alunos? De criar novos interesses?

Passemos agora ao 2º critério — preparar para as grandes mudanças do futuro! Mas, em que sentido se vão dar essas mudanças? Qual o sentido do futuro? Para usar a terminologia da proposta, “quais os cenários previsíveis para os anos terminais do séc. XX” (p.82).

Importa preparar o aluno para o acelerado progresso tecnológico, veicular “a aquisição de aptidões básicas” (p.182), fundamentalmente ao nível do “saber-fazer” (cf. *ibid*), destrezas e capacidades correspondentes “à necessidade de novos técnicos e especialistas mais qualificados” (p.196), escolher as disciplinas que se afigurem mais valiosas para o ingresso do indivíduo “na vida activa” (cf. *ibid*), aquelas que melhor contribuam para “satisfazer as necessidades da economia, corresponder à procura dos empregadores” (p. 195)? Mas, não será que, em sentido oposto, para preparar as grandes mudanças do futuro, o que mais importa não é investir ao nível da aquisição de determinadas aptidões básicas (uma vez que, porque justamente essas mudanças são mudanças e são do futuro, não é possível determinar antecipadamente quais as aptidões básicas que irão ser requeridas) mas, inversamente, apostar numa “maior exigência ao nível da formação cultural de base” (p. 196) como forma de preparar o homem para enfrentar a complexidade crescente do mundo que vai ser o seu?

Note-se que este 2º critério de legitimação curricular pode, em geral,

dar origem a um ou a outro dos dois discursos que acabámos de assinalar — discursos de sinal contrário (tecnocrata e humanista) os quais, logicamente, acarretam posições opostas relativamente à legitimação curricular.

Quanto ao 3º critério, segundo o qual a legitimação curricular de uma disciplina se faz pelo seu valor educativo, pela sua importância para a realização pessoal e formação integral do homem, não se vê como é possível que a adopção de um tal critério possa conduzir à ilegitimação de uma qualquer disciplina. Pois não são todas as disciplinas formativas?

Mas, serão de facto todas igualmente formativas? Admitemos que não! E, se não são todas igualmente formativas, se umas são mais formativas do que outras, não deveria então a discussão deste critério passar pela discussão do valor formativo de *cada* disciplina? Não deveria ela implicar o enfrentar das questões decisivas colocadas por uma filosofia da educação digna desse nome: o que é um valor formativo? O que é a realização pessoal do homem?

4. A emergência de um 4º critério de legitimação curricular

Quer-nos parecer porém que há ainda um 4º critério de legitimação curricular que, não sendo em geral explicitamente invocado por nenhuma proposta de reformulação, é porventura, aquele que acaba por se revelar mais determinante. Trata-se de um critério que poderíamos designar de *epistemológico* e segundo o qual uma disciplina tem legitimidade curricular em função do papel que uma determinada época lhe atribui no quadro geral da organização dos saberes.

Digamos que, para lá das razões apontadas pelos reformadores, ou a elas subjacentes, cada reforma curricular traduz, implica, e porventura condiciona, uma determinada configuração disciplinar. Apenas um exemplo: o declínio das artes do *trivium* é contemporâneo da emergência das ciências experimentais nos tempos modernos. Dito de outro modo, a instituição escolar - pesem embora as distorções a que esta está sujeita em virtude dos interesses e das ideologias

que orientam o discurso dos reformadores educativos — acaba por não enjeitar totalmente a sua original função cultural enquanto elemento decisivo na transmissão dos saberes e portanto garante da continuidade da cultura humana.

Ora, se é um facto que, a cada momento, a escola suporta e enfrenta a tensão resultante de ser o lugar de eleição para a transmissão dos saberes já adquiridos e, simultaneamente, dever adaptar-se aos novos saberes em constituição, a verdade é que, perante o progresso acelerado que os conhecimentos humanos actualmente conhecem e a crescente constituição de novas disciplinas, a escola se encontra hoje numa encruzilhada difícil da sua história. Face à crescente especialização e fragmentação dos saberes, ela tende a aumentar o número das disciplinas que ministra, a criar novos espaços curriculares que possam veicular os novos corpos de conhecimentos que se vão constituindo. É o caso da Ecologia, da Informática e, em geral, das diversas ciências humanas (Sociologia, Economia, etc) cuja entrada nos curricula do secundário se tem vindo lentamente a fazer nos últimos anos.

É óbvio que, uma tal situação, independentemente de ser acompanhada de medidas, por vezes dramáticas, de redução do número de horas semanais disponíveis para as disciplinas, digamos, mais tradicionais (por exemplo, a História, as Línguas estrangeiras, a própria Matemática) acaba por se traduzir num inegável alargamento de carga horária global do aluno e, portanto, no reforço e prolongamento da própria escolaridade. Mas, é igualmente óbvio que a solução não pode consistir em sobrecarregar demasiado o curriculum ou em prolongar excessivamente a escolaridade. Como resolver então a agravada tensão com a qual a escola, hoje talvez mais do que nunca, parece condenada a confrontar-se? (5)

5. Soluções Pedagógicas e Administrativas

Dois tipos principais de soluções nos parecem desenhar-se para este problema. *Do lado dos pedagogos*, as soluções são tendencialmente pensadas como

devendo passar pela renovação do tipo de ensino a praticar. Ensinar mais e mais depressa, em menos tempo. Mais conteúdos, a mais pessoas, com maior eficiência: são as pedagogias de eficácia e da programação, resultantes, em grande medida, da invasão do campo pedagógico pelo discurso industrial e rentabilizador dos economistas e dos gestores (6). Uma outra tendência igualmente apontada pelos pedagogos passa, não por intensificar os Sistemas de Ensino tradicionais, mas por ensaiar e explorar outras modalidades de trabalho; não acelerar os ritmos de ensino mas ensinar de outro modo: fomentar sobretudo, não tanto a aquisição de conteúdos, mas a conquista de métodos, valorizar o desenvolvimento de processos de preferência à transmissão de informação, ensinar em especial a obter e trabalhar a informação, numa palavra, ensinar sobretudo a aprender (7).

Mais pragmáticos, *os administradores, políticos e reformadores* preconizam em geral um segundo tipo de soluções que apontam no sentido da simples e expedita eliminação de algumas disciplinas dos curricula escolares. Tal como ontem a Retórica, o Grego ou o Latim, são hoje a História, a Geografia ou a segunda Língua estrangeira que devem ser sacrificadas, em nome, claro está, da sua menor aplicabilidade imediata.

Também a *Proposta de Reformulação Curricular* a que temos vindo a referir-nos aposta neste último tipo de solução propondo, sobretudo a nível da educação secundária, a redução drástica do número de disciplinas que os autores prestimosamente enumeram: 124 no ensino complementar (das quais 101 vocacionais) e 600 no conjunto dos cursos gerais, técnico-profissionais (cf. p. 235). Tal vai implicar, como os próprios autores reconhecem, a “redução substancial do elenco das disciplinas” (p. 253) e, conseqüentemente, a árdua tarefa de escolha e selecção de disciplinas a conservar e a eliminar (8). De notar contudo que, curiosamente, no movimento geral de eliminação drástica de disciplinas, esta proposta apresenta, a nível do ensino secundário, uma situação inédita. Tendo que eliminar disciplinas, acaba por criar “ex nihilo” uma nova cadeira, intitulada

“Métodos Quantitativos”, cadeira que, embora apresentada como pertencendo à componente de formação específica, porque é a única de frequência obrigatória num dos anos do ciclo, acaba por ficar em pé de igualdade com as disciplinas da componente de formação geral.

6. As virtudes da actual Reforma Curricular. Integração e Área-Escola

Há porém nesta *Proposta* — e essa é porventura o seu maior contributo para a renovação do nosso Sistema de Ensino — o apontar de uma terceira solução que é possível encarar como constituindo uma resposta adequada às significativas alterações produzidas na actual organização disciplinar dos saberes.

Referimo-nos ao facto de, passada a euforia da especialização dos saberes, ao lado dessa especialização e mesmo como resultado dela, se sentir hoje a necessidade de fazer confluir as diferentes disciplinas científicas e de encontrar pontes e articulações entre domínios aparentemente díspares do saber. É porventura essa a razão da magia que a palavra *interdisciplinaridade* alcançou nos nossos dias enquanto determinação de decisiva importância, tanto para o progresso dos saberes e das especialidades, como para a criatividade dos investigadores, como ainda enquanto forma contemporânea de resposta a essa aspiração à unidade de todos os conhecimentos que o Homem desde sempre transporta consigo.

Ora, no que toca às questões do ensino, tudo isto se traduz na emergência de uma *forte tendência integradora* como princípio orientador de qualquer reforma curricular que se queira ajustada às condições epistemológicas actuais.

É neste contexto global que, em nossa opinião, se deverá entender que um dos 4 grandes princípios orientadores da nova reforma curricular seja “o sentido integrador da aquisição educativa” (9).

Três grandes orientações gerais de reorganização curricular vão daí ser retiradas: 1) a necessidade de procurar estabelecer uma articulação horizontal e vertical das áreas e conteúdos programáticos, 2) a necessidade de promo-

ver a valorização do ensino-aprendizagem da língua materna e, 3) o sentido da dimensão global de formação a que deve aspirar qualquer reorganização curricular (cf. p. 190). Três orientações curriculares que, afinal, constituem outras tantas formas de dar corpo a esse sentido integrador o qual, posteriormente, será pensado de modo ainda mais explícito e preciso. Referimo-nos ao facto de, a nível do Decreto-Lei nº 268/89, aparecer consignada como uma das principais orientações da nova reforma curricular a tentativa de “imprimir ao currículo uma perspectiva interdisciplinar” (10). De notar que se não trata de uma mera declaração de intenções mas, ao invés, de um princípio que se traduz em efectivas medidas e é mesmo responsável pelas mais profundas alterações que esta *Proposta* apresenta.

Na verdade, ao nível da *organização estrutural dos currícula*, os três ciclos definidos obedecem, clara e quase exclusivamente, a princípios de integração. Como escreve o GT “o primeiro ciclo é concebido como um ciclo integrado” (p. 208) apontando, para um regime de integração máxima ou fusão disciplinar no qual nenhuma disciplina funciona em “sistema fechado” (ibid); o segundo ciclo, organizado em áreas de estudo de natureza pluridisciplinar, preconiza uma integração moderada que, ainda assim, visa “obviar à excessiva fragmentação disciplinar e especialização prematura de conhecimentos” (p. 209) e facilitar a “concretização de projectos multidisciplinares” (ibid). Da mesma maneira, no terceiro ciclo, aquele onde a especialização disciplinar é necessariamente maior, afirma-se ser necessário evitar a “pulverização de domínios de conhecimentos” (p. 209). Como o GT sublinha, é essencial que “a contribuição das várias disciplinas se não limite apenas à desejável articulação horizontal mas se concretize em espaços e tempos curriculares comuns” (pp. 209-210).

Quanto à valorização, muito justamente proposta pelo GT do *ensino de Língua Portuguesa* enquanto “veículo para uma cultura universalista” (p. 253) e instrumento indispensável para o acesso e “familiaridade com a linguagem e

temática de outras áreas culturais, científicas e tecnológicas” (p. 218), parece legítimo admitir que os reformadores terão sido sensíveis à importância do domínio da língua portuguesa como meio privilegiado e condição necessária de toda a integração interdisciplinar e que, também por essa razão, propuseram dar-lhe um tão grande relevo curricular.

Porém, é na criação da *Área-Escola* que esta *Proposta* é sem dúvida não apenas mais inovadora e corajosa, mas também mais reveladora do impacto que, através da emergência de uma forte tendência à integração curricular, a actual situação geral dos saberes começa a exercer sobre as instituições educativas.

Nesse sentido, é significativo que, na listagem das principais alterações ao regime curricular vigente, o GT coloque, em 1º lugar, justamente a criação da *Área-Escola* enquanto tempo curricular destinado à “realização de actividades e projectos multidisciplinares” (p. 253). Independentemente da flutuação terminológica existente, tanto nesta proposta como também na posterior documentação pela qual a criação da *Área-Escola* veio a ser legalmente consagrada (11), ela é claramente pensada na sua dimensão interdisciplinar. Definida como uma nova “área curricular, de natureza interdisciplinar e de frequência obrigatória” (12), não deixa igualmente de ser significativo que a 1ª *finalidade* que lhe é atribuída, seja precisamente “a aquisição de saberes para os quais concorram diversas disciplinas ou matérias de ensino, sempre numa perspectiva interdisciplinar” (13).

Estamos inegavelmente na presença de uma forma pioneira e plena de virtualidades de consagração institucional (curricular) do princípio epistemológico da integração dos saberes. Em nosso entender, o reconhecimento explícito deste facto poderá mesmo constituir a contribuição mais importante da nova *Proposta* para a renovação e adequação do nosso Sistema de Ensino à complexa e fragmentada condição dos saberes que caracteriza a nossa contemporaneidade. Nesse sentido, é de lamentar que a função interdisciplinar atribuída à *Área-Escola* não esteja claramente definida como a sua função mais

decisiva. De uma certa ambiguidade existente na formulação de outras finalidades para esta área (14), de alguma dificuldade em assumir que é na efectivação de projectos interdisciplinares que essas outras finalidades podem e devem encontrar o seu local próprio de realização, poderá resultar alguma perplexidade junto daqueles que a vão tentar aplicar e, portanto, alguma perda de eficácia da legislação.

De todos os modos, a criação da *Área-Escola* é uma inovação corajosa e profunda que, a ser bem aplicada, poderá de facto constituir uma resposta adequada às novas funções que cabem à escola na situação actual dos saberes. Se no âmbito das actividades e projectos a desenvolver pelas nossas escolas nesta nova área curricular for possível ultrapassar o nível da pura animação cultural (e já esse supõe alguma colaboração e empenhamento em projectos comuns), a *Área-Escola* pode vir a revelar-se como um importante factor de integração dos saberes. Esperemos que, como infelizmente acontece com muita frequência no nosso país, as suas potencialidades não venham a ser comprometidas pela falta de condições mínimas de exequibilidade, pelo abandono dos professores, pela ausência de esclarecimento e dos apoios teóricos e bibliográficos adequados.

Nesta perspectiva, não é muito animador o que já se verificou com aquela que se deveria entender como a segunda grande novidade desta *Proposta* e que a posterior legislação não veio a confirmar. Referimo-nos à criação da figura do *professor-tutor*, figura a quem, a par de funções de apoio, aconselhamento e orientação (cf. p. 253), eram claramente atribuídas funções cognitivas a nível da integração dos saberes. Coordenador dos projectos multidisciplinares da *Área-Escola* (cf. ibid), o professor tutor era definido como “integrador das diferentes áreas disciplinares, interprete das grandes visões de síntese e orientador dos projectos na *Área-Escola*” (p. 222). Fica por saber até que ponto a institucionalização da figura do professor tutor não teria de facto podido constituir um elemento de grande importância no incen-

tivo, apoio e coordenação das iniciativas e trabalhos a realizar na Área Escola. Fica igualmente por saber até que ponto a institucionalização dessa nova figura não teria podido contribuir de forma decisiva no encontrar de soluções para os difíceis problemas com que a Área Escola, inevitavelmente, se tem vai confrontar.

Se temos razão, sendo objectivamente um elemento decisivo da nossa contemporaneidade, o 4º critério de legitimação curricular que identificámos (e o reconhecimento, dele decorrente, da urgência de uma orientação curricular integradora capaz de dar resposta à actual situação dos saberes) tem o seu lugar no interior nesta *Proposta*. Ao preconizar a constituição de um currículo que se pretende integrador, ao valorizar o ensino/aprendizagem da língua portuguesa, ao criar, a nível dos ensinós básico e secundário, uma área escola de natureza interdisciplinar, numa palavra, ao procurar ultrapassar a situação de curriculum de colecção (correspondente a um ideal de compartimentação do saber), esta proposta aparece como uma *tímida e primeira* manifestação institucional da racionalidade transversal que, cada vez mais, liga as várias disciplinas.

Só é pena que nela não esteja explicitamente reconhecido o papel decisivo da disciplina de *Filosofia* no curricula escolar, enquanto lugar privilegiado de integração e perspectivação compreensiva. Na verdade, caso todas estas razões estivessem claramente assumidas como o resultado de uma aprofundada reflexão epistemológica, em circunstância alguma poderia ter sido avançada a proposta inicialmente apresentada pelo GT (e posteriormente retirada) de substituir a disciplina de Filosofia por uma cadeira de "História das Ideias e da Cultura". Ao invés, à disciplina de filosofia deveria estar explicitamente reconhecido um papel crucial nos futuros curricula do ensino secundário enquanto disciplina cuja vocação é a transversalidade de um lugar aberto, de um lugar atento, interessado, sempre disponível, de um lugar de cruzamento de todos os saberes.

Notas

(1) Comissão da Reforma do Sistema Educativo, *Documentos Preparatórios*, I, Lisboa: Ministério da Educação, 1988, pp. 165-257.

(2) Coordenado pelo Prof. Fraústio da Silva, o grupo era ainda constituído por Roberto Carneiro, Manuel Tavares Emídeo e Eduardo Marçal Grilo.

(3) Op. cit., p. 174.

(4) Para uma apresentação mais detalhada destes critérios e suas incidências curriculares, em especial no que se refere à disciplina de filosofia no secundário, cf. o nosso estudo "Notas sobre as Instituições da Filosofia", in *A Filosofia face à Cultura Tecnológica*, Coimbra: Associação de Professores de Filosofia, 1988, pp. 71-89.

(5) Registe-se o facto de, nesta *Proposta*, haver como que um pressentimento da importância desta questão. Como o GT reconhece: "o excessivo número de disciplinas determina, para um grande número delas, dotações horárias reduzidas" (p. 187) e, mais adiante: "será impossível conseguir a inclusão de todas as disciplinas defendidas pelos professores, sem esmagar, literalmente, os jovens alunos com uma insuportável carga lectiva" (p. 201).

(6) É o caso da chamada "Pedagogia por objectivos" enquanto modelo pedagógico que encara o processo de ensino/aprendizagem como um conjunto de procedimentos de planificação, execução e avaliação, taferas essas que considera ser possível, e desejável, "gerir" de forma económica e inteiramente racionalizada. Para mais detalhes sobre a "Pedagogia por Objectivos", veja-se o nosso estudo "Pedagogia por objectivos/pedagogia com objectivos", *Logos*, nº 1 (1984), pp. 47-72.

(7) Integram-se aqui todas as propostas pedagógicas que apontam no sentido da valorização dos processos de ensino/aprendizagem face à transmissão de informação e que, por isso, se enfrentam como uma dificuldade maior — a de ter que explicar o que seria o ensino/aprendizagem de processos sem conteúdos que os suportem.

(8) No caso concreto, a redução a

quatro áreas de estudos designadas por: Humanísticas, Artísticas, Económico-sociais e Tecnológico-naturais. Note-se que a palavra *Ciência* não aparece em nenhuma das denominações escolhidas para as áreas deste arranjo disciplinar o que é sintomático das insuficiências que existem, nesta proposta, relativamente à compreensão da relação entre a ciência e as suas aplicações técnicas, isto é, de redução do saber ao saber-fazer.

(9) Nas palavras do G.T, são efectivamente quatro "as traves-mestras do processo curricular", a saber: "a promoção do sucesso escolar e educativo", "*o sentido integrador de aquisição educativa*", "a dimensão participativa nas actividades educativas" e "a formação para a educação permanente" (pág. 189) (sublinhados nossos).

(10) Decreto-Lei nº 286/89 de 29 de Agosto, *Diário da República, I Série, nº 198* (29-8-1989), p. 3638.

(11) Além do Decreto-Lei 286/89 (cf. supra, nota 10), veja-se também o "Anexo ao Despacho nº 142/Me/90", no qual vem definido o "Plano de concretização da Área Escola", *Diário da República, II Série, nº 202* (1-9-90), pp. 9757-9760. A flutuação terminológica a que nos referimos diz respeito a uma certa utilização indiferenciada dos termos multidisciplinaridade e interdisciplinaridade que se verifica nos textos referidos, em especial no Decreto-Lei.

(12) "Plano de concretizações da Área-Escola", art. 1º "*Definição*", p. 9757.

(13) *ibid.*, art. 2º "*Finalidades*".

(14) Nomeadamente, "a articulação entre a escola e o meio e a formação pessoal e social dos alunos" (Decreto-Lei 286/89, art. 6º,2).

Olga Pombo

Departamento de Educação da
Faculdade de Ciências de Lisboa

¹Uma primeira versão de parte deste texto foi apresentada na Faculdade de Ciências de Lisboa num seminário organizado pelo Departamento de Educação com o objectivo de discutir a *Reforma do Sistema Educativo* em curso no nosso país.

Área Escola - desafio de mudança do paradigma escolar?

Leonor Barão

A Área Escola pode ser um espaço de autonomia, um balão de ensaio para a regionalização do currículo. Neste artigo são discutidos a importância e o papel da Área Escola e é apresentado um exemplo de um Programa de Área Escola, incluindo a respectiva metodologia de construção.

1. Os novos planos curriculares

"Com os novos planos curriculares pretende-se atingir "três grandes objectivos gerais:

- Criar as condições para o desenvolvimento global e harmonioso da personalidade, mediante a descoberta progressiva de interesses, aptidões e capacidades que proporcionem uma formação pessoal, na sua dupla dimensão individual e social.

- Proporcionar a aquisição e domínio de saberes, instrumentos, capacidades, atitudes e valores indispensáveis a uma escolha esclarecida das vias escolares ou profissionais subsequentes.

- Desenvolver valores, atitudes e práticas que contribuam para a formação de cidadãos conscientes e participativos numa sociedade democrática." (1)

Espera-se que os conteúdos de ensino contribuam para um desenvolvimento integrado dos alunos, que a promoção de **atitudes e valores** assuma o principal papel e que o domínio de **aptidões e capacidades** condicione a **aquisição de conhecimentos**. Para o conseguir defendem-se metodologias que comprometem o aluno na sua aprendizagem e responsabiliza-se o professor mais pelo acto de fazer aprender do que pelo ensino/informação. Diversificam-se os agentes educativos e a avaliação adquire um carácter mais regulador e formativo do que selectivo.

É tempo para uma perspectiva construtivista de aprendizagem se impor, já que, nos anos 70, não conseguiu vingar quando fortemente confrontada, com modelos neobehavioristas.

A estrutura de currículo que nos é apresentada assenta num conjunto de disciplinas, organizadas ou não por áreas

conforme os ciclos, e em **novas áreas** facilitadores da integração de saberes, atitudes e capacidades: uma **área de formação transdisciplinar** (que compreende a "formação pessoal e social", a "valorização humana do trabalho" e o "domínio da Língua materna) e a **ÁREA ESCOLA**.

Sendo estas áreas assumidas como inovadoras é de prever que provoquem a médio prazo, **mudança** - na organização do Sistema, nas Escolas, nos professores, nos alunos ... Para já devem desequilibrar - o Sistema, as Escolas, os professores os alunos ...

O Sistema ... ainda não estremeceu, as Escolas são levemente abaladas mas sem risco, os alunos aguardam e deixam-se arrastar ... pelos professores. Os professores tentam gerir a insegurança sem comprometer a inovação.

2. Desequilíbrio e insegurança, porquê?

A **ÁREA ESCOLA**, sendo uma área curricular, não é uma disciplina e não se integra na organização tradicional das Escolas: uma disciplina, um professor, uma sala, um horário semanal fixo. É uma área de **natureza interdisciplinar, de frequência obrigatória para os alunos, que se desenvolve no quadro de um projecto-turma** com objectivos integradores dos conteúdos de ensino, **sem tempo próprio**, vivendo do horário lectivo das diferentes disciplinas implicadas no projecto e da intervenção de um conjunto de professores. É um novo paradigma, que se confronta com a herança positivista da nossa organização compartimentada de saberes e de docências. Este conflito deveria ter sido sentido pelas diversas equipas que ela-

boraram programas, levando-as a ensaiar articulações horizontais que permitissem o desenvolvimento interdisciplinar do currículo.

A organização escolar não mudou. O espaço das Escolas continua a ser prioritariamente uma sequência de salas de aula e não há a coragem, por parte da Administração, de enfrentar a necessidade de criar nas Escolas espaços alternativos para trabalho de consulta, pesquisa e produção de documentos em diversos suportes: **Centros de Recursos**. Criar esses espaços não é dar liberdade aos professores para o fazerem no seu horário não lectivo, não é encontrar financiamentos iniciais para a respectiva instalação. É criar um suporte financeiro seguro para os manter, é dotá-los de pessoal técnico especializado, é investir no futuro. "A Escola permanece organizada para promover o insucesso educativo, tanto na componente académica como na componente socializadora (Formosinho, 1988)" (2)

Por outro lado, o esquema de horários que permite responder ao nº alunos/nº de turmas por escola leva a que os Conselhos de Grupo, estruturas didácticas que consolidam a organização disciplinar, continuem com melhores condições de reunião do que os Conselhos de Turma - estrutura pedagógica multidisciplinar.

Os alunos e os pais têm expectativas relativamente à Escola, que se fundamentam na valorização dos saberes científicos compartimentados. A maioria dos professores também. O Sistema introduz provas de selecção que valorizam esses saberes e não indagam sobre o nível de desenvolvimento de capacidades globalizantes.

Aguarda-se que outras medidas da Reforma do Sistema Educativo resolvam alguns dos conflitos actuais. Mas ...

3. Até lá, o que vão os professores fazer para "salvar a inovação"?

Os professores sentem a urgência em fazer do saber uma "coisa" apetecida pelos alunos, do trabalho escolar uma tarefa valorizada e procurada com interesse, do tempo escolar um tempo que

contribua para o desenvolvimento global de futuros cidadãos socialmente integrados, críticos e capazes de provocar rupturas construtivas. Esta preocupação na formação integral do aluno deve permitir valorizar situações de aprendizagem mais globalizantes, que obrigam à "resolução de problemas", à concretização e interligação de saberes, ao domínio de métodos de pesquisa e ao desenvolvimento de capacidades, ao estabelecer de relações com o meio e com a "escola paralela", ao estimular de hábitos para uma cidadania responsável. **Estes são objectivos da Área Escola.**

Para os concretizar os professores e os alunos de uma turma devem estruturar um projecto: conjunto de actividades que mobiliza a participação de todos os alunos, durante um tempo determinado, com um produto final, permitindo desenvolver objectivos comuns a várias disciplinas (conhecimentos, atitudes ou valores, capacidades). Para a realização do trabalho, os alunos devem conjugar vários meios de pesquisa, de comunicação e de expressão.

Os projectos devem corresponder a interesses dominantes dos alunos, permitir satisfazer necessidades de diferentes programas e, no 3º ciclo, integrar um programa de Educação Cívica para a participação nas instituições democráticas e sociais.

O conjunto dos projectos de cada Escola constitui o **Programa de Área Escola**. O papel deste programa no contexto do Projecto Educativo da Escola deve merecer reflexão: para que se assegure articulação com as finalidades e objectivos que orientam toda a acção pedagógica da Escola, para que se garanta interligação com outros programas ou projectos de acção.

São as características das escolas (físicas e humanas) que determinam o tipo de Programa a desenvolver e a forma de o realizar. A **ÁREA ESCOLA** pode ser um espaço de autonomia, um balão de ensaio para a regionalização do currículo.

Há experiência de Programas de Área Escola cujos projectos-turma sustentam as Actividades de Animação da Escola e suportam grande parte dos Projectos Anuais. São Programas que nascem em

geral de um tema ou temas apresentados pelo Conselho Pedagógico. As turmas escolhem subtemas e apresentam o resultado do trabalho em simultâneo, de forma a dar coerência ao tratamento do tema ou temas seleccionados. Mas há outras experiências em que os projectos nascem do encontro de interesses entre alunos e professores de uma mesma turma, onde o único constrangimento é a necessidade de desenvolver com o projecto diferentes conteúdos de ensino.

O desenvolvimento desses projectos obedece aos ritmos de cada turma, integra-se o mais possível nas actividades da sala de aula, começa e termina de forma independente e não se submete a qualquer organização global. A metodologia usada para fazer surgir um Programa deste tipo consta do anexo 1.

Em qualquer situação os projectos a desenvolver pelas turmas devem oferecer contexto significativo ao tratamento de assuntos específicos dos vários programas, conduzir a uma organização do ensino que privilegie os trabalhos de grupo, a trocas formais e informais de saberes, a consulta de documentos (dentro ou fora da sala de aula); ao recurso a fontes diversificadas de informação, à necessidade de comunicar, de ouvir e discutir opiniões. A avaliação dos alunos é feita no contexto de cada disciplina, cabendo ao Conselho de Turma realizar uma avaliação global relativamente aos objectivos comuns. No anexo 2 apresenta-se um exemplo de um projecto.

Parece não ser uma estratégia com futuro fazer da **ÁREA ESCOLA** um Programa que obrigue os professores a um trabalho não lectivo excepcional - que pode dar gosto fazer uma vez, que cria dependências organizativas sustentadas por um pequeno número de animadores. Os professores, como os alunos, precisam de se sentir autónomos e livres para tomar iniciativas, criativos para procurar os recursos necessários aos seus projectos, realistas para desenvolver um trabalho gratificante que deixe estímulo para novos projectos.

Não matar a inovação cabe aos professores que "aprenderam a aprender" e a **mudar**. Talvez não se possa pedir tanto a quem fala de inovação sem nunca ter

sido professor, a quem escreve sobre o que se pode fazer nas Escolas sem nunca o ter feito e aguarda que da nossa experiência surjam pistas para ajustar a teorização destas áreas inovadoras. Também não se pode esperar apoio dos cépticos, dos que estão tão seguros das suas convicções e dos seus saberes que rejeitam qualquer proposta de alteração e a depreciam com maior ou menor fundamentação. Há um longo caminho de aproximação a percorrer, entre responsáveis pela política educativa, investigadores e professores. Fiquemos com a sabedoria de Erasmo (1469-1563):

“Sempre é preciso aprender tanto tempo como aquele que vivemos.... mas

... quem não sabe que antes de aprender é preciso desaprender e que esta tarefa é das duas a mais difícil?”

A ÁREA ESCOLA é uma provocação e um estímulo para aprender e desaprender. É sobretudo um desafio, um PROBLEMA real ...

Leonor Barão

Esc. Prep. Marquesa de Alorna

(1) Organização Curricular e Programas, Vol. 1

(2) citado por Ramiro Marques em “Educação Cívica e Desenvolvimento

ANEXO 1

| Junho/Julho | Setembro | Set/Out. | Out/Nov. | Dezembro |
|---|--|--|---|--|
| Cons. Pedag. • Esboço do PE • Objectivos da AE | Cons. Pedag. • Discussão da estratégia a seguir para organização do Programa de ÁREA ESCOLA • organização de SECÇÕES | Cons. Turma • acordar formas de trabalho entre os professores • decidir sobre forma e metodologia de abordagem da AE com os alunos • reflectir sobre a avaliação do trabalho feito em ano anterior | Secção do CP • preparação de materiais de apoio aos CT | Cons. Pedag. • aprovação do Projecto Educativo e dos seus projectos de suporte/ planos anuais; aprovação do programa de AE |
| | Assembleia Geral/Escola • discussão de aspectos de concepção e organização | | Cons. Turma • organização de projectos de ÁREA ESCOLA | Cons. Turma • balanço da forma como os projectos estão a decorrer/ coordenação do trabalho |
| | Grupos Disciplinares • identificação de áreas de trabalho interdisciplinares • levantamento de temas com potencialidades interdisciplinares | | Secção CP • a partir dos projectos de cada turma, organizar um Programa de AE • organizar (ou aprovar) instrumentos de avaliação ou acompanhamento dos projectos | Cons. Dir. • resumo do que ficou escrito em actas de CT sobre AE — para entrega à Secção, em Janeiro |

ANEXO 2

Projecto: "A ROTA DO PAPEL"
SITUAÇÃO QUE DEU ORIGEM A ESTE PROJECTO:

Num dia de Novembro, alunos da Turma ajudam a transportar resmas de papel para a reprografia.

- É papel vindo de onde?
 - de um armazém...
 - de uma fábrica...
- Como se fabrica?
- Como se transporta?
- É preciso tanto papel? Para quê?

É PAPEL...

- investigação
- registos
- História

"A ROTA DO PAPEL"

ACTIVIDADES:

1. Visita de estudo à Fábrica de Tomar (Port., EVT)
2. Uma viagem de 1000 anos — da China à Europa (Hist./Geog., EVT e outras — a definir)
 - 2.1. mapas (rota) — Estudo da cor (iniciação) — EVT
 - 2.2. investigação no CRE — intervenção dos professores de H/G e EVT
 - 2.3. exploração do tema nas aulas (através do material recolhido; os professores de cada disciplina verificam as possibilidades de exploração, através do material recolhido)
 - 2.4. investigação relacionada com a produção de papel e a construção de objectos em papel; cultura de uma planta, "Papiro" — EVT/CN
 - 2.5. fabrico artesanal de papel (EVT)
 - 2.6. processo industrial de fabricação do papel/ matéria prima: madeira (H/G, CN, EVT)
 - 2.7. normalização do papel (Mat., EVT)
 - 2.8. organização de mostruários de papel e ferramentas de trabalho com papel/ cartão (EVT)
 - 2.9. técnicas de trabalhar o papel (EVT)
3. Construção de embalagens (Mat., EVT)
 - 3.1. recolha de embalagens
 - 3.2. planificação e montagem de modelos de sólidos geométricos
4. Festejos Populares e de fim de ano (E. Mus., EVT, E. Fís., CN)
 - 4.1. construção de "festões"
 - 4.2. construção de "papagaios de papel"
 - 4.3. estudo dos ventos
 - 4.4. lançamento de "papagaios"
5. Organização de uma monografia destinada ao CRE (Port., EVT)
6. Recuperação de livros do CRE / importância dessa actividade (EVT)
7. Organização de uma exposição

Porquê gastar
dinheiro nos
computadores
quando se
pode ganhar
dinheiro com os
computadores?

Faça
do seu centro
de custos
um centro
de lucros.

UNISYS E VOCÊ.
O poder de²

UNISYS



O problema do trimestre

Sobre as respostas ao problema anterior

No número anterior de “Educação e Matemática” propusemos este problema “Encontro na Praça Vermelha”:

Dois agentes secretos têm um encontro marcado para um certo dia de Outubro na Praça Vermelha. Com receio de uma possível actuação da contra espionagem, tomaram as seguintes medidas de precaução:

- Cada um deles chega à praça num momento escolhido ao acaso entre o meio-dia e a uma hora da tarde.

- Nenhum deles espera mais de 15 minutos pelo outro.

Qual é a probabilidade de o encontro realmente se efectuar?

Desta vez tivemos respostas de Alberto Canelas (Queluz), Helena Rocha (Lisboa), Luis Carmelo (Tondela) e Pedro Esteves (Seixal). Os processos de resolução seguidos foram muito parecidos.

A primeira conclusão a tirar dos dados do problema é que “os dois agentes se encontram se as suas chegadas estiverem separadas por menos de 15 minutos”, como diz Pedro Esteves, acrescentando: “Não adianta a qualquer dos agentes esperar para além das 13 horas — o outro ou já chegou e ainda está na praça, ou já chegou e já partiu”.

Imaginemo-nos da pele de um dos agentes. Há várias situações diferentes, conforme a nossa hora de chegada.

1ª) Chegamos entre o meio-dia e as 12h15. A probabilidade varia. É mínima ao meio-dia: só há encontro se o outro entrar na Praça até às 12h15 e portanto a probabilidade é $15/60 = 0,25$. Vai crescendo, atingindo um máximo às 12h15: há encontro se o outro chegar

entre o meio-dia e o meio-dia e meia hora e portanto a probabilidade é 0,5.

2ª) Chegamos entre as 12h15 e as 12h45. Neste período a probabilidade é constante e igual a 0,5. A boa hora de chegada para o outro agente terá de estar num intervalo de meia hora: desde 15 minutos antes da nossa chegada até 15 minutos depois.

3ª) Chegamos no último quarto de hora. É uma situação simétrica da primeira. A probabilidade é máxima (0,5) às 12h45 e vai descendo até 0,25 às 13h00.

Com isto sabemos já que a probabilidade final vai ser um número situado entre 0,25 e 0,5.

Uma maneira simples de obter a solução é começar por fazer um gráfico, representando no eixo horizontal a hora de chegada de um dos agentes e no vertical a hora de chegada do outro. A sombreado marca-se a zona correspondente às situações em que houve encontro dos dois agentes.

A probabilidade de o encontro se verificar é dada pela razão entre a área sombreada e a área do quadrado.

$$\text{Área Quadrado} = 60 \times 60 = 3600$$

$$\text{Área não sombreada} =$$

$$= 2 \times 45 \times 45 / 2 = 2025$$

$$\text{Área Sombreada} =$$

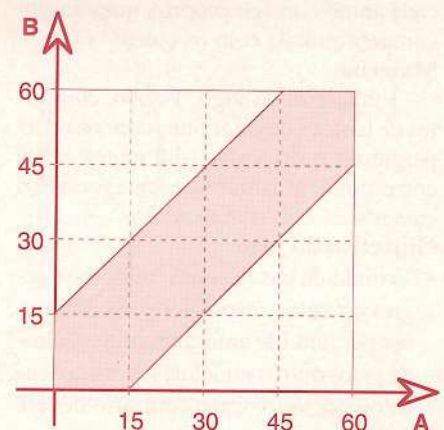
$$= 3600 - 2025 = 1575$$

$$\text{Probabilidade de encontro} =$$

$$= \frac{1575}{3600} = \frac{7}{16} = 0,4375 \text{ ou } 43,75\%$$

Este problema, que encontramos no livro de Yaglom & Yaglom *Challenging Mathematical Problems with Elementary Solutions* (Dover, Nova York, 1987) sugeriu diversos prolongamentos e variantes.

(continua na pág. 36)



Problema proposto

UM TRIÂNGULO APM

Construir um triângulo [APM], não equilátero, nas seguintes condições:

- O lado [AP] mede 10 cm.
- A mediatriz a [AP], a altura a partir de A e a mediana a partir de P são concorrentes no mesmo ponto.

TRIVIAL MAT

As colegas Maria Luisa Ruivo Prudente, Maria das Mercês Morgado Pais e Maria Augusta Bandeira Pires enviaram-nos para publicação a descrição que se segue do jogo TRIVIAL MAT, elaborado sob sua orientação pelos alunos do Clube de Matemática da Esc. C+S Pedro de Santarém, de Lisboa. Este jogo esteve exposto no PROFMAT 91, no Porto, onde despertou grande interesse entre os visitantes da Feira de Ideias e Materiais.

O TRIVIAL MAT é um jogo inspirado no jogo Trivial Pursuit. Foi elaborado, com grande empenhamento, por alunos dos 5º, 6º, 7º e 8º anos de escolaridade que frequentaram o Clube de Matemática no ano lectivo de 1990/91, tendo em vista explorar e consolidar conceitos matemáticos.

Este jogo pode ser utilizado em aula ou em outras situações (Clubes de Matemática, Ludotecas, ...).

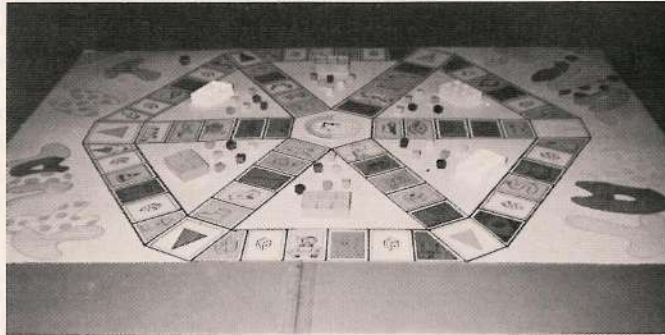
Tal como tem sido assinalado em relação a outros jogos, também o TRIVIAL MAT envolve alguns aspectos de competitividade. "É importante que estes aspectos sejam canalizados de uma forma saudável, quer na competitividade de cada aluno consigo próprio, quer na sua competitividade com os outros" (1).

Material

1 tabuleiro do jogo, 1 dado, conjuntos de cartões de diferentes cores com as perguntas e respostas (diferentes cores correspondem a diferentes categorias), 6 caixas e 36 cubos marcadores.

Objectivo do jogo

- Partindo da casa central, importará regressar a ela e responder correctamente à pergunta de uma categoria escolhida pelos outros jogadores, por consenso ou por voto. Caso contrário deverá sair da casa central na jogada seguinte e nela voltar a entrar para uma nova tentativa. Antes de chegar a esta pergunta final, o jogador deverá parar em cada um dos 6 Quartéis-Generais das seis categorias e aí responder correctamente às perguntas que lhe forem feitas. Os seis Quartéis-Generais de cada categoria encontram-se nos vértices do hexágono e estão assinalados por um triângulo de cor.
- O vencedor será o jogador que primeiro regressar à casa central.



Como se joga

Cada jogador escolhe uma caixa de cor diferente e recebe 6 cubos marcadores, um para cada uma das seis cores que identificam as seis perguntas. Os jogadores lançam o dado, um de cada vez, e começa o jogo aquele que obtiver o número mais alto. Se dois ou mais jogadores empatam, voltam a lançar o dado.

O primeiro a jogar lança o dado outra vez e, partindo da casa central, avança a caixa em qualquer direcção, tantas casas quantas as indicadas pelo número do dado. Quando o jogador chega a uma casa ou ao Quartel-General de uma categoria, deve responder a uma pergunta da categoria assinalada. As categorias são assinaladas por cores:

azul: divisor, múltiplo, nº primo, m.d.c., m.m.c.

cor-de-rosa: geometria

amarelo: problemas, equações, exp. numéricas

vermelho: operações

verde: números

cor-de-laranja: fracções e numerais decimais

Tira-se então um cartão de uma caixa cuja cor corresponde à casa onde se encontra o jogador, e a pergunta é feita por um jogador adversário. Se o jogador responde correctamente à questão, tem direito a um outro lance do dado e à correspondente pergunta e assim suces-

sivamente até falhar a resposta, cedendo então a vez ao jogador à sua esquerda. Em cada jogada o jogador pode mudar de direcção, mas não pode voltar sobre os seus próprios passos no decurso de uma mesma jogada. Os cartões que já serviram uma vez são colocados na parte posterior da caixa de onde foram retirados.

Quando um jogador responde correctamente a uma pergunta de Quartel-General, insere na sua caixa o cubo marcador de cor correspondente à categoria. Se a sua resposta não for correcta, deve sair do Quartel-General na jogada seguinte (e voltar mais tarde, a fim de tentar uma resposta exacta numa pergunta dessa categoria).

O jogador que parar numa das 12 casas onde figuram dados tem direito a um novo lance, sem ter de responder a nenhuma pergunta.

Quando um jogador parar na casa central antes de ter obtido os 6 cubos marcadores correspondentes às 6 categorias, esta casa torna-se espaço livre e o jogador escolhe a categoria da pergunta.

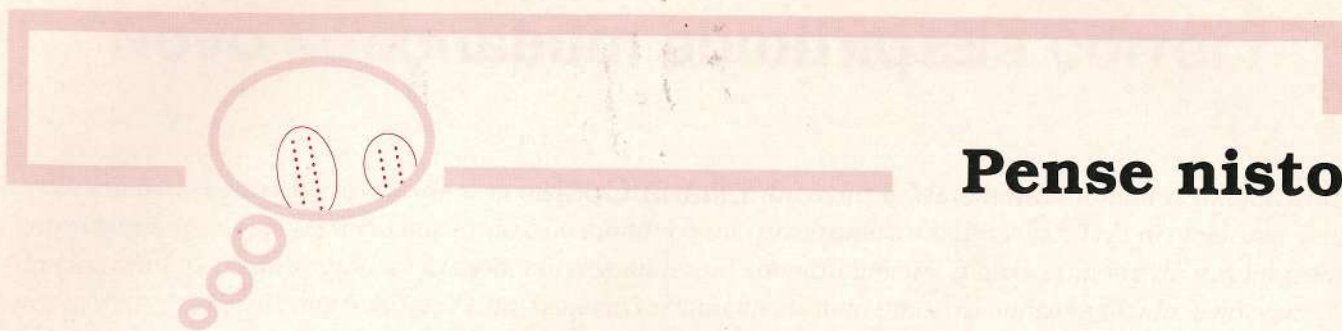
Pode haver várias caixas na mesma casa.

Observações

O TRIVIAL MAT pode ser jogado por 6 pessoas ou por equipas. Os jogadores deverão decidir, antes de iniciado o jogo, se pode haver consulta entre os membros de cada equipa. Para melhor ordenação, deverá ser escolhido um porta-voz para dar a resposta oficial da equipa.

É de salientar que o TRIVIAL MAT poderá ser adaptado a outras disciplinas ou ainda abranger conceitos de várias disciplinas. Pode ser utilizado por alunos de diferentes níveis de ensino.

(1) João Ponte e Jaime Sacadura, *Trinca-Espinhas*, Projecto Minerva, Núcleo do DEFCUL, pág. 10.



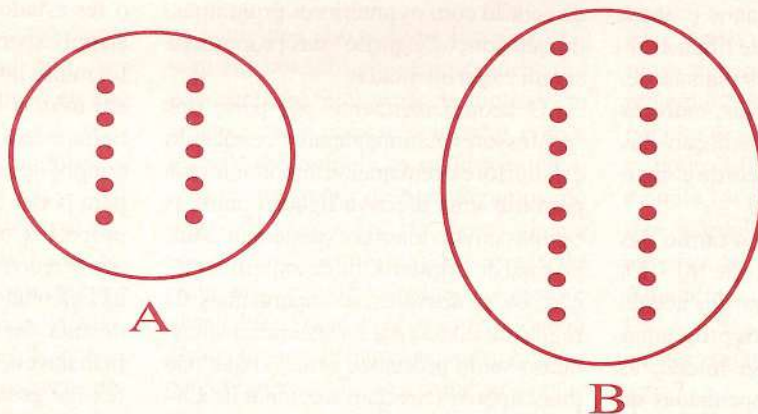
Pense nisto

Após ausência prolongada, **Pense Nisto** reaparece. As intenções mantêm-se, trata-se de confrontar o leitor com situações, episódios, opiniões ligados à Matemática e ao ensino da Matemática. A proposta é um pouco diferente, pois pretende-se, também, desafiar o leitor a escrever sobre o que pensou e a enviar-nos o que escreveu. O confronto era já um desafio, à reflexão. Pedir que escrevam, é prolongar o desafio de modo a que a reflexão se aprofunde e, sobretudo, que possa ser partilhada. Serão assim bem vindos todos os comentários, opiniões, argumentações a propósito do que irá sendo apresentado. Igualmente bem vindos serão situações que entendam dar a conhecer, para pensar.

Henrique M. Guimarães

Uma demonstração

Foi pedido a um aluno do 10º ano que demonstrasse que a soma de dois números pares é um número par. Para efectuar a demonstração o aluno desenhou as seguintes figuras:



Terminado o desenho o aluno disse que um número é par se for possível, a partir dele, se podem obter emparelhamentos como os do diagrama A ou B. Disse que era indiferente o número de emparelhamentos em A ou B. Ora, colocando B por debaixo de A, continuamos a obter o mesmo de tipo de emparelhamento e, portanto, o número que lhe corresponde será também par. Este número é a soma dos números pares dados.

Aceitava esta resposta do aluno?

Considera que o aluno demonstrou que a soma de dois números pares é um número par?

Num caso ou noutro como justificava a sua posição?

Nota: Trata-se de um "episódio" traduzido e ligeiramente adaptado que encontrei num artigo sobre investigação em formação de professores [Brown, C. & Cooney T. (1982). Research on teacher education: a philosophical orientation. *Journal of Research and Development in Education*, Vol. 15, 4. pp13-18).

Espírito de mudança

Liliana Costa

A Formação nos domínios científicos e pedagógicos é muito importante para implementar a reforma do Sistema Educativo, mas é necessário discutir os problemas e trocar experiências para que as pessoas sintam de facto que é preciso mudar. Apesar de ainda estar a decorrer a experiência dos novos programas dos 9º e 12º anos de escolaridade, parece-me oportuno reflectir um pouco sobre todo o processo e as suas implicações.

A primeira vez que participei numa discussão duma possível reforma do sistema educativo foi em 1980/81, quando o meu grupo de estágio teve que analisar uma proposta de programa para o 7º ano unificado. Já nessa altura se sentia a necessidade de modificar os programas e, mesmo assim, durante anos e anos, vigoraram os programas que tinha estudado como aluna. Dez anos mais tarde, teve início em várias escolas, entre as quais a minha, a experimentação das propostas de programa de acordo com os novos Planos Curriculares.

Apesar do conhecimento tardio das referidas propostas - Julho de 90 - foi com entusiasmo e optimismo que aceitei o desafio de experimentar os programas do Secundário. Numa fase inicial, as entidades responsáveis empenhadas no arranque de todo o processo prometeram formação, apoio e acompanhamento. Só que, para os professores experimentadores, a formação foi manifestamente insuficiente e grande parte das acções foram destinadas apenas aos delegados, acompanhantes de delegado e acompanhantes dos professores experimentadores que, posteriormente, as transmitiriam aos restantes colegas. Isto é, uns (entre os quais me incluo) eram privilegiados e "viam o filme", os outros ouviam, apenas contar o enredo. Por outro lado, sobre os temas mais problemáticos

— Avaliação, Trabalho de Grupo, Área Escola — a formação foi sempre adiada.

Os "Materiais de Apoio", tanto para alunos como para professores, enviados pela DGEBS, consistiam numas fichas de exercícios. A diferença entre uns e outros residia no facto de que os que eram destinados aos professores continham a resolução (!...) de algumas questões e chamadas de atenção sobre conceitos a explorar neste ou naquele momento. Só depois de muita insistência, tendo em atenção que não existiam no mercado manuais de acordo com os programas e porque para alguns alunos é fundamental um texto teórico para estudo, é que foram enviados textos teóricos destinados aos alunos, por vezes, mais de acordo com os anteriores programas, do que com o "espírito" das propostas a serem experimentadas.

O acompanhamento por parte dos "professores acompanhantes", enquanto existiu, foi extremamente importante pois permitiu uma efectiva ligação entre as escolas envolvidas na experiência. Mas, no final do primeiro ano de experimentação, os professores acompanhantes da região de Lisboa para o Secundário afastaram-se do processo, situação que não preocupou a Direcção Regional de Lisboa, pois nada fez para a solucionar. Assim, no ano passado e neste ano, não mais houve, em Lisboa, o referido acompanhamento, com todos os prejuízos que daí, certamente advieram.

Apesar das condições não serem as ideais e da sobrecarga de trabalho ser uma constante, havia, entre os professores experimentadores, a convicção de poder contribuir para aperfeiçoar e rectificar as propostas de programa. No entanto, a reescrita dos programas, como foi chamada, realizou-se antes do final do 1º ano da experiência, e os programas foram

publicados oficialmente em 1991, mesmo antes de se terem experimentado os 11º e 12º anos. Saliente-se que o programa do 10º ano não difere significativamente da proposta inicial, reflectindo a pouca importância que foi dada às opiniões dos professores experimentadores. Aliás, esta ideia é reforçada pelo facto de se manter a carga horária de 4 horas semanais, embora em todas as escolas se tenha chegado à conclusão de que este é um número insuficiente para levar à prática as metodologias propostas e atingir os objectivos do programa.

É nesta altura que me surgem algumas dúvidas quanto ao meu papel de experimentadora e quanto à experiência em si. Embora pareça haver contradição, o ter estado durante estes últimos três anos a experimentar os novos programas foi muito importante. Voltou a despertar em mim o interesse pela pesquisa que tinha estado adormecido durante tanto tempo, levou-me a procurar soluções para poder concretizar as metodologias propostas, obrigou-me a ultrapassar certos "medos" relativamente à utilização da calculadora e do computador na sala de aula, fez-me pôr em causa "certezas inabaláveis" e, talvez o mais importante, fez-me gostar ainda mais de ser professora de Matemática.

Sem dúvida que tudo isto não aconteceu de repente. Foi um percurso lento, cheio de angústias, nem sempre compreendido e que exigiu um grande investimento. Não é num instante que se ultrapassam anos de prática a apontar noutra direcção. Hoje, quando estou com os meus alunos e verifico que não se intimidam perante uma situação nova - antes pelo contrário, discutem-na e tentam solucioná-la sem esperar pela minha ajuda - questionam e criticam resultados

(continua na página 24)

Novo sétimo ano: como está a correr?

Passados alguns meses desde o começo das aulas, Educação e Matemática tomou a iniciativa de entrevistar alguns professores que estão a leccionar o novo programa do sétimo ano. Três professoras, uma da Guarda e duas da região de Lisboa, corresponderam simpaticamente à nossa iniciativa, e relataram-nos as suas primeiras impressões. Trata-se necessariamente de uma amostra muito reduzida, e porventura muitos dos nossos leitores, a braços também com o novo sétimo ano, terão experiências diferentes das que são aqui apresentadas. As colunas da revista estão sempre abertas a outros relatos, outras impressões, outras alegrias ou dificuldades que queiram partilhar connosco.



Prof. Emília Lopes da Costa

12 de Janeiro de 1993. Nevoeiro, chuva miudinha e um vento cortante são uma constante na Guarda nesta época do ano. De dentro do meu automóvel aquecido observo os alunos que em grupos compactos, talvez para aquecer, se dirigem para a Esc. Sec. da Sé. Antiga Escola Industrial, tem neste momento cerca de 1400 alunos, embora fosse prevista para 600. Mas, para compensar, as aulas são aquecidas, o que é imprescindível aqui nestas paragens. É nesta escola que vou fazer a primeira entrevista desta série dedicada a alguns professores que estão a aplicar, no 7º ano de escolaridade, os novos programas. A professora Emília Lopes da Costa acedeu amavelmente a ser entrevistada. Formou-se em Coimbra, fez o estágio há dois anos, e este é o seu primeiro ano de professora efectiva, tendo prestado serviço, no ano passado, na Esc. Sec. Afonso de Albuquerque, também aqui na Guarda. Gosta de problemas e é uma das responsáveis entusiastas do XMAT, o Jornal da Matemática, um animado jornal em que participam professores e alunos. (EM — Educação e Matemática; E — Prof. Emília).

EM — Já tinha ensinado o 7º ano com o programa antigo?

E — Sim, no ano de estágio e no ano passado.

EM — Então, diga-me lá, impressões gerais do 7º ano deste ano?

E — Estou a gostar. Acho que para os miúdos esta matéria é mais fácil. No entanto, primeiro não estamos a cumprir as horas que vêm do Ministério. Atribuímos a cada tema mais horas do que as previstas. Depois, esta parte das semelhanças, cai assim um bocado das núvens... sem ter uma articulação com o que deram nos anos anteriores. Estatística e o resto, ainda não vimos o programa em pormenor. Mas desconfio que na Estatística os miúdos vão ter muita dificuldade a interpretar e compreender dados, e vai ser um problema.

EM — E em relação à atitude dos alunos, comparada com a dos anos anteriores?

E — Estão a aderir mais a este programa. Até pelo simples facto de ser um ensino mais individualizado, cada um vai ao seu próprio ritmo. Há quadros para preencher,

os exercícios vêm no livro. Embora antigamente também viessem, só que agora há tabelas, há figuras para completar em abundância, e mais relacionadas com a vida do dia-a-dia, e os miúdos interessam-se mais por este tipo, digamos, de jogos, de exercícios. Há alguns alunos que já vêm com uma atitude negativa do ciclo, uma atitude entranhada, e esses é muito difícil mudar. Mas aqueles que já gostavam mas diziam que nunca tinham percebido, esses estão a começar a recuar. Tenho casos desses.

EM — Já agora que falou no livro, qual é o livro que estão a adoptar?

E — O livro da Amábília.

EM — Mas, como não estava nesta escola, não participou na escolha.

E — Participei, porque ficou estipulado que estas três escolas [da Guarda] iriam escolher o mesmo livro.

EM — Então, diga-me, que critérios utilizaram para a escolha do livro adoptado, deste e não de outro qualquer.

E — Primeiro, porque se pensou que a matéria estava melhor explicada neste

livro, e pela apresentação dos exercícios, mais figuras, mais desenhos, mais bonequinhos, essas coisas. E também por conter as soluções, o que não acontece noutros livros. O outro que estive em disputa foi o da Maria Augusta Neves, que também está muito bom. Até aprofunda mais os temas, este da Amábília é mais superficial.

EM — Diga-me o seguinte, a sequência que têm seguido é a proposta pelo Ministério?

E — Sim. Números, proporcionalidade, e agora estamos nas figuras semelhantes. Mas agora parece que vamos alterar, pelo menos aqui nesta escola, porque como há trabalhos que já vão ser iniciados, na área-escola, vamos precisar de Estatística, que é o tema que se aplica mais na área-escola. E portanto não vamos dar em seguida os números racionais, mas a Estatística.

EM — E nos temas do programa que já abordaram, houve assim algumas dificuldades?

E — Houve na raiz cúbica, quando é

aplicada ao caso prático, quando se dá o volume e se pede para encontrar a aresta, tiveram muita dificuldade, assim como na raiz quadrada...

EM - Mas utilizaram a calculadora...?

E — Claro, claro. Mas mesmo assim têm dificuldade porque eles não associam que extrair a raiz cúbica ou quadrada e elevar ao cubo ou ao quadrado são operações inversas. Nos números foi esta a dificuldade. Na proporcionalidade não houve dificuldades, até porque eles já dão isto no ciclo. Quanto às figuras semelhantes, para ampliar e reduzir figuras utilizando redes não têm grandes dificuldades, através da escala, sobretudo com razões de semelhança simples (2, 1/2, mas já não 3/2, por exemplo). Mas depois, quando a ampliação ou redução é feita a partir de um ponto — ou seja, nas homotetias — vemo-nos atrapalhadas porque eles perguntam porque razão o ponto não fica no meio das duas figuras, e nós não podemos dizer que é porque a razão é po-

sitiva. E assim as coisas caem do céu, “é isto, e têm

[os alunos] estão a aderir mais a este programa. Até pelo simples facto de ser um ensino mais individualizado, cada um vai ao seu próprio ritmo.

que fazer assim”, não há uma articulação, um porquê das coisas serem assim.

EM — Quanto à preparação das aulas, como fazem? Preparam em grupo, ou como é?

E — Estamos três pessoas a dar o 7°. Duas de nós fazemos a planificação juntas, a planificação de período. Depois, das aulas, é cada um por si.

EM — Não têm reuniões regulares?

E — Não, mas vamos sempre trocando impressões, por exemplo nos intervalos. Não há muitos tempos livres. Eu por exemplo só tenho as quartas feiras livres, e nesses dias muitas vezes há reuniões da área-escola.

EM — E quanto às actividades, prepararam-nas também individualmente, ou são sobretudo extraídas do livro? Lembra-se de alguma particularmente interessante?

E — São extraídas do livro, e geralmente são interessantes, porque se relacionam com a vida prática.

EM — E em relação ao tipo de trabalho dos alunos, tem sido individual ou em

grupo?

E — Individual.

EM — E porquê?

E — Porque os trabalhos de grupo na Matemática, sabe como é que é... Um faz tudo, e os outros não fazem nada! Quando se formam os grupos, a tendência é os mais fracos irem para junto dos mais fortes e quando os professores os formam, também fazem o mesmo, para ver se os fracos aprendem alguma coisa. Nas outras disciplinas estão a fazer trabalho de grupo, mas na Matemática acho que o trabalho individualizado é mais produtivo. Pelo menos, parece-me assim. Está claro que depois há uma discussão na turma do problema, põe-se as várias hipóteses, etc.

EM — Quanto à calculadora? Quais são as suas impressões? Houve dificuldade em as obter? Já tinham?

E — Não houve qualquer dificuldade, quase todos tinham. O que tem acontecido é que eles divertem-se com a calculadora, e com-

param resultados: “Mas porque é que te deu isto e a mim não me

deu... Eu fiz a mesma coisa...” Porque há algumas calculadoras que são científicas e outras não respeitam as operações. Depois umas não têm raiz cúbica, outras já têm, depois nas científicas é preciso utilizar o x^y e $1/x$. Às vezes é uma complicação desgraçada para eles...

EM — Ainda em relação à calculadora, que diferenças é que nota em relação aos seus sétimos anos anteriores?

E — Noto que aqueles cálculos demorados, que às vezes não têm interesse nenhum, estar ali a demorar tempo a fazer aquelas contas, isso já era para estar aprendido, e assim avança-se mais e fazem-se mais jogos e problemas. Há outras coisas mais importantes e interessantes que aqueles cálculos demorados. Tem sido portanto uma experiência positiva.

EM — E até agora têm usado outros tipos de materiais?

E — Não, ainda não. Tem sido quadro e giz. Nas semelhanças o transferidor. E para as ampliações com redes usam umas

folhas que vêm no fim do livro, desenham mesmo no livro, não é preciso fotocopiar.

EM — Dada a progressão da matéria que têm vindo a fazer, acha que vão dar todo o programa, no que diz respeito aos assuntos?

E — Acho que não.

EM — E o que é que vão deixar para o ano?

E — Estatística não é, que vamos dar já a seguir. Números racionais também, melhor fora. Havemos de ver o que fica de fóra. As equações no 7° são muito simples. Na geometria os alunos vão ter muitas dificuldades...

EM — Peço a todos os santos que não deixem de dar a Geometria, que é muito importante... Mas depois hão-de decidir, está claro... E quanto à avaliação, como tem sido?

E — Temos feito testes, não é... Os testes, portanto, também não são como antigamente...

EM — Qual é a diferença?

E — Pomos muitas figuras e quadros, que antigamente não nos preocupávamos com isso. A apresentação é diferente e para melhor... Para já escrevem no próprio teste. Quadros para preencher, tabelas gráficos, tudo isso. É mais semelhante ao que fazem nas aulas, o que lhes facilita muito e lhes poupa imenso trabalho, que é o que eles menos gostam de ter. A avaliação é quantitativa na mesma. Para além disso, os testes dão-nos uma “visão global” do aluno, do “ponto” em que se encontra, se precisa de ser mais ou menos apoiado nas aulas... E é claro que depois se procede à recuperação dos seus “pontos” fracos, se for esse o caso. Portanto durante as aulas faz-se uma avaliação formativa.

EM — Então qual é a diferença entre o que se faz agora e o que se fazia dantes, não é assim grande, pois não...? Não têm que fazer avaliações descritivas por cada aluno?

E — Fizemos.

EM — E tiveram dificuldades? Que problemas é que surgiram?

E — Dificuldade em preencher, não havia tempo para preencher aquilo tudo por aluno, nas reuniões de avaliação. Aqui na escola só se fez em relação



Prof. Maria da Conceição Bernardo

É sempre um prazer entrar na Esc. Sec. da Amadora. Na ampla sala de convívio dos alunos, contígua à sala de professores, existe sempre alguma exposição de actividades. Música, um vídeo, ping-pong, bar e algum ruído de fundo, saudável e natural quando imaginamos uma população de 4000 alunos cheios de vitalidade.

Maria da Conceição Bernardo é professora efectiva nesta escola desde há quinze anos. Formada no ramo educacional do curso de Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, é professora neste ano de duas turmas, das quinze do 7º ano que existem na escola. A ideia do Conselho Directivo foi agrupar as turmas duas a duas, de modo a que cada grupo tivesse um conjunto de professores comuns, com vista a facilitar a realização de projectos da área-escola. Uma das turmas de Conceição Bernardo é de ensino especial, e tem 14 alunos, a outra tem 23 (máximo número de alunos em turmas do 7º ano, nesta escola). (EM — Educação e Matemática); CB — Prof. Conceição Bernardo)

EM- Já tinhas ensinado sétimos anos?

C.B. - Sim, está claro, em dezoito anos de ensino... Rotativamente, dou sétimo, oitavo, nono, e em princípio acompanho os alunos do 7º ao 9º. O ano passado estive com o nono ano, e este ano, pela ordem natural, deveria ter sétimo. Ainda pensei duas vezes, mas depois vi que era mesmo fugir à reforma se o não tivesse feito...

EM - E quais são as impressões gerais deste 7º ano?

CB - Bom, em primeiro lugar, como já disse há bocadinho, estava com um certo receio. Não foi de ânimo leve que este ano voltei a ter sétimo. Depois começaram as aulas e, para já, ando entusiasmada. A princípio senti-me um bocado perdida, mas isso teve que ver com o conteúdo do primeiro capítulo do programa, "conhecer melhor os números". Penso que é um tema muito vasto e portanto há que fazer opções. A minha vontade era

continuação da pág. anterior

aqueles que tinham nota negativa.

EM — Quantos alunos tem em cada turma?

E — Numa 28, noutra 25. São grandes as turmas, não se pode dar atendimento a todos. Sendo o ensino individualizado, não se pode ter turmas tão grandes. É muito complicado assim, especialmente quando a turma é em geral muito fraca e com muitas dificuldades. Mas no 12º ano ainda é pior, há turmas com 40 alunos!

EM — Deu algumas negativas?

E — Dei, dei... Na turma de 28, dei 10. A turma de 25 é muito fraquinha, e aí dei mais, para aí 12. ■

fazer tudo com os miúdos, porque havia actividades muito giras, e como tal sentia-me extremamente condicionada. Tinha dezasseis aulas para dar aquele capítulo, e depois tinha que passar para o seguinte. Resolvi tomar uma opção — cingir-me mais ao livro adoptado. Era mais fácil, tanto para mim como para eles, porque senão teria que recorrer muitas vezes a fichas de trabalho, ou ditar, e eles têm imensas dificuldades em escrever... Mas ia também vendo actividades noutros livros, e de vez em quando propunha uma dessas actividades para casa, ou na aula. E os miúdos gostaram. Em relação ao segundo capítulo, a proporcionalidade, dantes era um assunto muito vazio, dado com as aplicações, agora não, é muito mais palpável e portanto os miúdos reagiram bem. Em relação às semelhanças, penso que estão a gostar.

EM - Referiste-te ao livro dos alunos... Que livro estão a seguir?

CB - É o livro das Edições Afrontamento.

EM - Que critérios seguiram nessa escolha, no ano passado?

CB - Na altura, havia cerca de dez livros para escolhermos. No nosso grupo somos 35 professores de Matemática e constituiu-se um subconjunto de professores, formado por aqueles que em princípio iriam leccionar o 7º ano. Não foi feita uma análise exaustiva dos livros, porque era completamente impossível, houve livros que logo à partida pusemos de parte, porque não correspondiam minimamente aquilo que pensávamos. Até final mantiveram-se dois livros quase empatados, o que foi aprovado e o do Paulo Abrantes e do Raúl. Mas depois,

atendendo única e exclusivamente ao aspecto gráfico, acabámos por enveredar pelo da Afrontamento.

EM - E em relação a dificuldades particulares dos alunos nesses capítulos que já foram tratados?

CB - Há um grande problema: quando proponho uma actividade eles não conseguem arrancar sózinhos, estão sempre à espera que eu dê o pontapé de saída, porque estão mal habituados. É muito difícil porque têm muito medo de dizer coisas erradas...

EM - Mas tem havido alguma evolução nesse aspecto?

CB - Penso que sim. Estão mais interessados, estão a começar a funcionar melhor, já não reagem tão mal quando eu proponho uma actividade e não resolvo nada dela...

EM - Estão a seguir a sequência sugerida pelo programa?

CB - Nem todas as turmas, embora não seja esse o meu caso. Por causa dos projectos da área-escola, há conjuntos de turmas que vão fazer análises de inquéritos, e portanto vão começar com a estatística. Eu não tenho necessidade de alterar a ordem.

EM - E qual é o projecto da área-escola?

CB - Chama-se "Uma viagem de sonho" e trata-se de uma viagem de Lisboa a Roma, de modo a voltar à origem da história de Portugal — há até a ideia de eles tentarem ver quais eram as estradas romanas. A primeira actividade é a construção de um grande mapa da Europa, onde irá ser destacado o trajecto Lisboa-Roma, e a Matemática entra a nível de escalas, determinação de distâncias, inclusivamente através das moedas, câm-

bios. Hoje estão a trabalhar com o PC Globe, que é um programa de computador para a Geografia.

EM - Retomando a questão do tempo — vocês têm ultrapassado aquelas aulas recomendadas para cada capítulo do programa?

CB - Sim, sim, estamos atrasadas três semanas em relação à planificação prevista. Devia ter iniciado no início deste segundo período o capítulo dos racionais.

EM - Têm alguma opção já tomada em relação ao que tencionam "cortar" no fim do ano?

CB - Ainda não decidimos. Fizemos um balanço no início de Janeiro, e estamos com esperança de que talvez possamos recuperar um pouco, não sabemos ainda.

EM - E quanto a diferenças na atitude dos alunos, em relação à Matemática?

CB - Embora eu tenha alunos com muitas dificuldades, e não tenha praticamente nenhum aluno que sobressaia, os miúdos estão de um modo muito mais agradável nas aulas de Matemática. Estão a reagir melhor, acham mais interessantes as actividades propostas. Tenho alguns alunos repetentes e eles dizem que isto não tem nada que ver com o que faziam nos anos anteriores em Matemática.

EM - E como é que os professores fazem a preparação das aulas? É isoladamente, cada um por si, ou não?

CB - Eu não tenho conseguido trabalhar em grupo. Embora a nível do grupo, as pessoas que estão a dar o 7º — unificado se entendam

bastante bem, não tem sido fácil, uns são da tarde, outros da manhã, não tem

sido possível conciliar. Eu, por exemplo, tenho andado a trabalhar individualmente. No entanto conversamos imenso, até porque de facto somos até um grupo engraçado de professores que este ano têm o 7º ano, não há de facto é disponibilidade para reuniões... Somos todas mulheres, com filhos, isto também é importante, é a realidade.

EM - Em relação a outros aspectos; por exemplo, a resolução de problemas —

tem tido algum relevo especial?

CB - Problemas estão a ser constantemente resolvidos. As actividades que são propostas, todas elas são situações problemáticas. Não têm que ter o rótulo de problemas...

EM - Pois, pois...

CB - Na escola há o Clube de Matemática, que propõe quinzenalmente um problema.

De imediato

transmito o problema aos miúdos, e eles gostam imenso, depois vemos as soluções, etc.

EM - E quanto ao trabalho de grupo?

CB - Fiz uma primeira experiência, logo no início do primeiro período, e foi um desastre total! Como não os conhecia muito bem, deixei-os juntar-se como quiseram, mas a primeira abordagem foi muito má, eu própria pensei que tinha que me organizar melhor, e entretanto parei por uns tempos. Quando eles estão a trabalhar, em vez de estarem a constituir os tais grupos, e a desorganizar muito o espaço-aula, eu digo: vá, podem virar-se para trás, falar com o vizinho da carteira, e assim, é um progresso na organização do trabalho...

EM - É um início...

CB - Sim, sim, mas é difícil, porque não estão habituados mesmo a trocar impressões com o vizinho do lado... Fiz já uma outra experiência, já os consegui

dividir em grupo, aí já eu os dominava melhor... (risos) — bom, dominava melhor a situação, porque eles não são bichinhos — porque antes estavam constantemente a chamar-me, não sabiam o que haviam de fazer, escrever... Tinha que estar ao pé deles a ler-lhes as perguntas, porque esse é outro pormenor, para já eles lêem muito mal, não dão entoação às frases, não há pontuação, e portanto, o texto lido por eles não tem significado,

bastava eu ler para eles verem o que há a fazer... Agora o conjunto de professores destas turmas que vai começar com a área-escola, resolveu dividi-los em grupos, e esses mesmos grupos vão funcionar nas aulas.

EM - E a respeito do uso da calculadora?

CB - Bom, eu já trabalhava um pouco com a calculadora, digamos que já permitia o uso da calculadora.

Agora ela vem diariamente para a aula. No entanto há uma luta muito grande, por-

que quando querem saber quanto é 3 vezes 2 recorrem à calculadora, e eu digo: "agora não é preciso a calculadora" — é um bocado ridículo mas tem que ser.

Neste momento ainda não sabem muito bem, o que é capaz de ser natural, quando é que hão-de ir ou não à calculadora.

EM - Outros materiais que tenham sido utilizados?

CB - No início do ano recorremos, para a noção de divisor, ao TRINCA-ESPINHAS*. Na altura tentei fazer um relatório com eles, mas vi que não era possível ainda, isto foi logo nas primeiras aulas. Eles adoraram, isso foi feito na sala dos computadores do Projecto Minerva, onde há sete computadores.

EM - E quanto à avaliação?

CB - Quanto a isso, pensei assim: o espírito agora é totalmente diferente — se a escolaridade obrigatória é até ao 9º ano, essa passa a ser a cultura geral mínima, é nessa perspectiva que eu estou. Ou seja, não posso exigir o mesmo que dantes. Quanto à avaliação de atitudes e capacidades, penso que já as avaliava, mas não as quantificava. Avaliação das capacidades de trabalhar em grupo, de utilizar instrumentos auxiliares, etc. eu já fazia isso tudo, mas não discriminava. Agora isso tudo está mais arrumado. Aqui na escola resolvemos atribuir níveis de 1 a 5, e nas tais fichas de informação só justificar os porquês dos níveis negativos (1 e 2). Definimos os objectivos mínimos (atitudes, capacidades e conhecimentos). A avaliação foi feita um bocado com base no bom senso.

...os miúdos estão de um modo muito mais agradável nas aulas de Matemática. Estão a reagir melhor, acham mais interessantes as actividades propostas.



Prof. Carlota Gil

Carlota Gil é professora efectiva na Esc. Sec. Fernando Namora, na Brandoa. Veio para esta escola quando ela foi inaugurada, há quatro anos. Terminou há dez anos o ramo educacional da licenciatura em Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Fez o primeiro ano da licenciatura em Coimbra, e depois o 2º e 3º já em Lisboa. Não estava muito entusiasmada com o Curso de Matemática, e até pensou em mudar para Belas Artes. Mas, como gostava (ainda gosta!) de ser professora, foi para o ramo educacional no 4º ano, e "foi quando começou mesmo a gostar do curso", tendo-se adaptado bem ao ambiente de trabalho em grupo que aí era corrente. Hoje é orientadora de estágio. Foi encontrá-la numa pequena sala utilizada pelo núcleo de estágio e pelo grupo de Matemática da Escola. É professora de uma das seis turmas do 7º ano que existem nesta escola; as professoras estagiárias e uma outra professora estão encarregadas das outras turmas. (EM — Educação e Matemática; C — Prof. Carlota Gil)

EM — Carlota, não é a primeira vez que tens turmas do sétimo ano?

C — Oh! não, tenho tido sétimos praticamente todos os anos...

EM — Duma maneira geral, como tem corrido este ano? Muitas diferenças em relação aos anos anteriores?

C — Eu não sinto muitas diferenças. Evidentemente o programa é diferente, acho que há preocupações diferentes, que agora se exigem. Para mim não constitui grande novidade o tipo de trabalho que se pretende que se faça com os alunos, porque era já um trabalho em que eu apostava bastante, e com que me identifico e que consigo fazer com alguma criatividade, penso eu. Mas como agora é exigido que os professores façam, que façam todos, e que se formalizem,

é aí que eu começo a sentir algumas dificuldades. Por exemplo, eu tenho uma turma... Bom, em primeiro lugar, tenho que dizer como é a minha turma. Acho que tive muita sorte com os alunos que apanhei e com aquilo que já consegui fazer, as mudanças que consegui provocar nos seus hábitos de trabalho. Esses alunos, após o estímulo para essas mudanças, para a aquisição de novos métodos de trabalho, conseguiram dar uma resposta positiva que é ótima para desenvolver o trabalho. Agora, há turmas onde é muito mais difícil que isso aconteça, e eu vejo isso nas turmas das minhas estagiárias e na turma de uma outra colega. Uma das estagiárias tem uma turma semelhante à minha, mas as outras professoras têm problemas mais difíceis

de resolver. Precisam ainda de maior investimento e uma maior persistência, pois só com mais tempo podem alcançar a situação em que eu já estou. Acho que é importante referir que o facto de só ter duas turmas, sendo uma do 7º ano, permite-me uma disponibilidade diferente daquela que um professor, com um horário lectivo de 20h poderá ter.

EM — Mas contigo tudo começou a correr bem de princípio?

C — Não, de modo nenhum. Apenas em Dezembro comecei a dizer "esta turma já é minha, esta turma já está a trabalhar comigo". Até lá os miúdos não se identificavam com aquilo que eu queria fazer, com aquilo que eu exigia deles, com as regras de trabalho. A partir de Dezembro, em conversas com os alunos na aula, relativas ao trabalho que tínhamos vindo a desenvolver, comecei a ver que os alunos já se identificavam com o processo. Neste momento, nas auto-avaliações, quando tiveram que responder a perguntas do tipo "como é que se tinha desenvolvido a sua aprendizagem? quais os trabalhos que tinham sido mais importantes para eles? como é que tinham reagido à recuperação que temos andado a fazer?...". nas respostas que deram pude verificar que realmente os alunos já perceberam o que é que estamos aqui a fazer e que têm que se empenhar; e querem mesmo fazê-lo. Mas há outras turmas em que isto não está a acontecer, e as professoras andam com dificuldades.

EM — Bom, é a avaliação que vai precisamente fazendo ressaltar quais são essas dificuldades, não é?

C — Pois, pois, mas um problema é que aquilo que nos pedem relativamente à

continuação da pág. anterior

Julgo que fizemos uma avaliação correcta, embora um pouco condescendente. Quanto às classificações, numa turma de 23 alunos, atribuí seis níveis 2, três níveis 4, e o resto foram 3, não houve nem uns nem cinco.

EM - Conceição, uma última questão: a tua formação, para os novos programas, como tem sido?

CB - Nenhuma específica em relação aos novos programas, a não ser aquela que fazemos quando vamos a reuniões, aos Profmats, etc. e auto-formação, está claro.

EM - Aqui na escola, não houve tentativas de preparação em conjunto das aulas do 7º ano?

CB - Não houve assim nada... Houve uma certa passividade, também me culpo a mim própria, porque fazia parte do

conjunto de professores que iam dar o 7º. E também não tem havido nada a nível de outras escolas da zona.

EM - E agora, em relação ao projecto da formação contínua, há alguma coisa?

CB - Quanto ao projecto Foco, esta escola faz parte de uma associação de escolas do concelho da Amadora, e pouco mais posso adiantar, porque ainda estão no início. Sei que a APM vai fazer uma sessão na próxima segunda-feira, e depois outra em Fevereiro.

EM - Bom, obrigado, e um bom trabalho no resto do ano.

* TRINCA-ESPINHAS é um jogo educacional de computador, produzido no Polo do Projecto Minerva do DEFCUL, da autoria de João Pedro Ponte e Jaime Sacadura. ■

avaliação é que, se o aluno não atingiu ainda aquilo que era desejável, então nós temos que fazer uma proposta de remediação. Isto é muito difícil, sobretudo numa fase inicial, em que ainda não conhecemos muito bem os alunos, e temos que ir tentando, e para ir tentando, convém que o professor ande livremente, e saudavelmente, empenhado e preocupado, mas se tudo tem que ser formalizado — projecto de recuperação, com a duração de tanto tempo, com tais objectivos, com as actividades tais e tais — estraga tudo aquilo que é saudável e que nós conseguimos fazer... No sétimo ano estou a identificar-me perfeitamente com o tipo de trabalho que tenho que fazer com os

alunos, com o programa que tenho para trabalhar, com todas as preocupações que o sétimo trás. O que aqui me assusta é a formalização de todas essas preocupações, o ter que passar tudo ao papel de tipo A, ao papel de tipo B, à acta do grupo tal, a ir a pedagógico, a ir a não sei quê... Isso faz com que muitas vezes não seja totalmente formalizado o que eu ando a fazer, porque não consigo dar forma aquilo tudo. Há muitas coisas que me aparecem de uma semana para a outra... que eu tento fazer com os alunos... que me lembro, a propósito de isto ou daquilo...

EM — E a respeito da atitude dos alunos, perante a Matemática, perante o que estão a fazer?

C — A atitude dos meus alunos deste ano — e mesmo de anos anteriores — relativamente à Matemática é uma atitude que eu não posso considerar negativa, mas positiva. Quero dizer com isto que os alunos estão empenhados. Agora, há uns que conseguem fazer trabalhos com qualidade, há outros que não chegam a desenvolver trabalhos com a qualidade que eu gostaria, mas como se empenham, como querem trabalhar, acho que a atitude é positiva. Eu preocupo-me em fazer um trabalho com significado de forma a que não haja atitude negativa em relação à disciplina. Normalmente, quando nós

perguntamos no princípio do ano se gostam de Matemática, há muitos que dizem “Matemática não, nunca gostei”, mas passado algum tempo, como vão começando a conseguir fazer alguma coisa, e é sinal de que já estão empenhados, deixam de ter essa atitude negativa.

EM — Em que parte do programa estás?

C — Estou nas figuras semelhantes. Mas acontece uma coisa: neste momento sinto que os alunos estavam cansados deste assunto, que eu andava a trabalhar com eles, já há muito tempo. E isso deve depender do facto de eu ter ainda pouca experiência no trabalho com este programa, e como achei o capítulo tão interessante — o das figuras semelhantes —

andei a fazer actividades, e ainda queria fazer mais actividades, associadas à área-escola, mas os alunos disseram-me que estavam cansados deste capítulo, porque “estavam sempre a trabalhar na mesma coisa...” E como me disseram “nunca mais trabalhamos com números”, vou passar aos números racionais, mas mais tarde voltarei, porque queria ainda trabalhar com o pantógrafo, na ampliação de mapas, que é necessária para a área-escola. Daqui para a frente vou passar mais depressa de capítulo para capítulo, mas voltando a actividades dos capítulos anteriores, porque me parece que a ideia deste novo programa do sétimo é que eles trabalhem globalmente com tudo, e que não aprendam as coisas por compartimentos.

EM — Sim, sim, parece-me ser essa a ideia...

C — Como senti que os alunos têm muitas dificuldades na comunicação escrita e oral, na formalização de uma resposta, de uma justificação, resolvi arranjar uma série de trabalhos que vão aparecer agora no capítulo dos números, em que eles vão trabalhar de forma a desenvolver essas tais capacidades em que ainda estão com bastantes lacunas. Temos de ir desenvolvendo as suas capacidades, por exemplo no 1º período procurei-me muito com a interpretação de

um problema. Isto vai por fases, não é? EM — E outras dificuldades que eles tenham tido no programa, até agora?

C — Muitos tiveram dificuldades na raiz quadrada, e na raiz cúbica. Aqui fui fazendo todas as semanas recuperação em trabalho de grupo desses assuntos, os alunos estabeleceram contratos de recuperação. Essas actividades de recuperação estão a correr bem.

EM — Explica melhor isso dos contratos.

C — Bom, quando no fim do primeiro período eles fizeram o levantamento das dificuldades, eu disse-lhes: “vamos lá arranjar aqui uma forma de no próximo período conseguirmos recuperar os alunos que têm mais dificuldades. Vocês são 31, eu sou uma, não posso ficar com tudo dependente de mim, vou combinar com os vossos pais para virem cá ajudar nas aulas...”. Aí eles disseram que “o melhor é combinar conosco” porque nos grupos ajudariam os colegas mais fracos, e assim dividíamos as tarefas. Disse-lhes então que já tinha experimentado isso com eles, “porque todos os trabalhos que vocês fazem reformulam depois das minhas observações, e podem fazer isso no grupo, onde podem partilhar esses conhecimentos e essas capacidades, e fazer com que o colega que estava mais fraco consiga transmitir já os resultados à turma, com clareza, com correcção... Mas isso não aconteceu, pois ele continua a não transmitir as coisas bem, e vocês ficam furiosos porque o grupo fica mal. Isso quer dizer que vocês não estiveram a ajudá-lo, estiveram foi a facilitar-lhe o trabalho, a fazer o trabalho por ele, e assim o que sabe menos é o que faz menos e sai dali na mesma; vocês não sabem é trabalhar em grupo!” Então disse-lhes que fãmos fazer contratos, e que daqui para a frente ia escolher para portavoz do grupo quem eu entendesse, e que nos primeiros tempos iriam ser aqueles que têm tido mais dificuldades, e eles teriam nos contratos que se comprometer a ajudar, em quê e quem...

EM — E como resultou isso?

C — Na primeira semana do 2º período apresentaram-me os contratos (ver caixa) e agora na auto-avaliação de Fevereiro referem quase todos a importância

*Contrato para melhorar Bruno Amaral
nas aulas de Matemática*

*Nós vamos por este meio acordar que Bruno Amaral aluno nº 6 da turma 7º1 terá neste período melhorar certas **atitudes** tais como:*

- Não recuar expor os seus pensamentos tanto na aula como no caderno ou aos elementos do pequeno grupo.*
 - Participar mais e melhor nas actividades propostas na aula.*
 - Estar atento na aula para conseguir explicar as suas dúvidas à professora ou aos outros elementos do pequeno grupo.*
 - Aplicar os conhecimentos adquiridos na aula em diversas situações da vida real.*
- Nós também o ajudaremos quando ele tiver alguma dúvida em relação à matéria.*

desse tipo de trabalho de recuperação e os que sentem que já progrediram dizem como foi importante a ajuda do grupo. Note-se que eu fui no Natal a uma reunião onde estavam os pais para lhes explicar o que ia fazer com os filhos, para eles não estranharem quando eles lhes dissessem que agora estavam encarregados de ajudar um colega... Pedi-lhes ainda ajuda que tentassem possibilitar espaços e momentos em casa para os grupos desenvolverem trabalhos que não conseguem acabar nas aulas.

EM — Como foram escolhidos os grupos, inicialmente?

C — A escolha foi deles, logo na primeira vez que quis trabalhar em grupo, para aí uma semana depois das aulas começaram. Ainda são os mesmos grupos, só houve um aluno que pediu para ir para outro, que até ficou com cinco elementos. Há um grupo que tem tido alguns problemas, tem dois bons alunos mas quando eu discordo por exemplo da solução que um deles apresenta, logo o outro diz "eu não tinha dito!", e assim. Digo-lhes que "isso não é problema para resolver comigo, é problema para resolver no grupo, e depois eu venho cá outra vez..." Numa grelha de auto-avaliação que preencheram recentemente, em que punham a verde as coisas que já corriam bem, em relação à partilha de opiniões puzeram todos verde excepto esses dois que puzeram a amarelo essa parte... Jul-

go que tudo isto acontece porque para eles os objectivos são transparentes, sabem claramente o que andam a fazer.

EM — Fala-me agora da preparação das aulas, dos materiais que utilizas.

C — Somos seis professoras e trabalhamos em grupo, usamos todas quase sempre o mesmo material, as mesmas actividades...

EM — Extraídas do livro adoptado?

C — Não, não só, não é só o livro. Para nós usarmos, para além do livro, algum material que nos interessa mesmo, temos que seleccionar muito as actividades do livro, não conseguimos fazer tudo, pois há lá muitas actividades. Toda a parte de texto do livro é obrigatória para todos os alunos, pois é o livro que nós estamos a usar para desenvolver as capacidades de analisar textos, não temos usado textos diferentes. Os alunos lêem, interpretam, criticam, etc. sempre com base no livro. Nas actividades, a partir do momento em que vimos que tínhamos que aprofundar e recuperar os alunos em determinados conteúdos, começámos a produzir material extra-livro, fichas. Quando utilizámos o TRINCA-ESPINHAS, para os números, como não conseguíamos ter todos no computador, fizemos uma adaptação em cartão. Fizemos também jogos que vinham como sugestões no livro, o jogo da multiplicação, por exemplo, para desenvolver o cálculo mental, utilizando o menos possível a máquina de calcular.

EM — Que livro foi adoptado nesta escola?

C — O da Afrontamento, do Zé Paulo, e da Ana e ...

EM — Tu participaste na escolha, no ano passado?

C — A escolha foi engraçadíssima...

EM — Que critérios utilizaram? Tinha havido algum trabalho anterior à votação?

C — Não houve trabalho anterior, Os livros iam sendo vistos individualmente pelos professores, à medida que iam aparecendo. Depois foi a votação. O da Porto Editora, da Maria Augusta Neves, teve mais votos do que o da Afrontamento; os outros tiveram muito poucos votos. Mas eu depois sugeri, como ia ser professora do 7º e ter também estagiárias a dar sétimos anos, que me deixassem "desempatar" entre os dois mais votados. Acabou por ficar o da Afrontamento.

EM — Eu já deduzi, pelo que tens dito, que fazes muito trabalho de grupo. Mas é sempre, todos os dias?

C — Quase sempre, embora haja dias em que não se justifica estar a mover as mesas e as cadeiras, porque não há propostas especiais para trabalho de grupo. Neste momento mesmo a eles já não incomoda nada o facto de se estar a trabalhar em grande grupo com as mesas preparadas para trabalho de grupo. Agora até já compreendem que quando estamos todos a trabalhar em grande grupo — com toda a turma — não podem estar grupinhos a conversar, mesmo que seja sobre o assunto em questão.

EM — Quanto ao projecto da área-escola, qual é a participação da Matemática?

C — Cada turma tem o seu projecto, que foi escolhido pelos professores. No caso da minha turma, o projecto é a influência do mundo árabe na Península Ibérica. Na Matemática temos várias actividades, uma das quais tem a ver com as várias despesas e pagamentos que vão ter que ser feitos numa viagem de estudo que vão fazer no fim do ano, a Mértola. A professora de Português, por exemplo, foi com eles ver os preços das camionetes, trazem isso para a aula de Matemática e vamos ver, em função do número de pessoas quanto é que nos vai custar. Isso

é uma actividade. Outra coisa que vão fazer em Matemática é uma ampliação para papel de cenário de um mapa que os professores de Geografia e História precisam. Para a Estatística também já disse aos professores da turma que tudo o que me fornecerem como dados, eu aproveito. O que temos notado nestes projectos da área-escola das várias turmas, é que com o programa de Matemática do 7º conseguimos sempre entrar nos projectos todos, há imensas possibilidades de utilizar as figuras semelhantes — há um projecto relativo aos espaços verdes, jardins, por exemplo, outro relacionado com tapeçarias.

EM — Têm ultrapassado as aulas previstas pelo Ministério para os vários temas do programa? Se sim, como vai ser no fim do ano?

C — Sim, temos ultrapassado. Isso quer dizer que eu, tendo um programa para cumprir nos três anos, vou tentar cumpri-lo em três anos, mas julgo que não vou

conseguir cumprir o do primeiro ano. De certa forma isso não me aflige muito, pronto, não vou dar um capítulo, são as previsões que eu faço. Porque se ando preocupada com que os alunos adquiram hábitos de trabalho, que recuperem em muitas coisas importantes, então tenho que gastar mais aulas. Ainda há pouco tempo estava a fazer actividades do capítulo 1, de recuperação para uns, de aprofundamento para outros. Não estou arrependida de ter gasto essas horas, pois os alunos já estão agora prontos para efectivamente trabalhar e isso pode possibilitar que no 8º ano ou no 9º, se continuarmos com as mesmas turmas, como espero, possamos ir muito mais rapidamente.

EM — Uma última pergunta: no que diz respeito a formação específica para o novo programa, como foi contigo?

C — Desde o ano passado, depois de uma reunião na Ferreira Borges, formámos um grupo de escolas dali da zona de

Alcântara, a Ferreira Borges, a Marquês de Pombal, e esta escola também ficou ligada. Fizemos reuniões, e depois durante as férias combinámos que cada escola preparava uma unidade, com materiais, com planificação, com objectivos, etc. Em Setembro juntámo-nos todos, e cada escola entregou o que tinha feito. Depois começaram as aulas e as reuniões deixaram de ter o mesmo carácter, pois começámos a estar preocupados com questões concretas. Transformámos então aqueles momentos de encontro e de reflexão, sobre coisas que ainda estavam para acontecer, em reuniões de trabalho sobre os problemas que tínhamos. Acabámos por discutir muito as questões de avaliação.

EM — Bom, Carlota, a nossa conversa já vai grande... Bom trabalho no resto do ano. ■

Entrevistas recolhidas por
Eduardo Veloso

(continuação da página 16)

e encaram a Matemática como um todo e como mais uma das componentes do mundo que os rodeia, penso que afinal vale a pena ...

No momento em que decorre a generalização dos programas dos 5º e 7º anos e em que se está a preparar a dos 6º, 8º e 10º anos, parece-me importante distinguir três aspectos que lhe são inerentes: a mudança de conteúdos, a mudança de metodologias e a “nossa” mudança individual.

No que se refere à mudança de conteúdos, saliento a introdução do estudo da Estatística (10º ano) e Probabilidades (11º/12º anos) que, embora fizessem parte do anterior programa do 11º ano, não eram tradicionalmente abordadas ao longo de toda a escolaridade. Lembro o destaque que se dá ao estudo da Geometria, começando pela Geometria Euclideana e terminando no estudo da Geometria Analítica do Espaço que, pelo seu papel formativo, me parece ser fundamental. E, por fim, sublinho o aspecto que me parece mais inovador: considerar conteúdos de aprendizagem Valores/Atitudes e Capacidades/Aptidões.

A mudança de metodologias não será

para alguns uma grande novidade, pois há já algum tempo que caminhavam nesse sentido. De qualquer forma, fazer da Matemática uma disciplina com uma vertente experimental, ter a preocupação de a ligar à vida real e às outras disciplinas, procurar utilizar a calculadora e o computador de uma forma criativa e dinâmica, é muito trabalhoso e requer uma pesquisa constante. O que nem sempre é fácil.

Ao mudarem os conteúdos e as metodologias não se pode continuar a pensar na Avaliação nos moldes tradicionais. Também neste campo muito tem que ser alterado, desde os instrumentos em si até aos critérios a definir. Este é um dos objectivos mais difíceis a atingir.

A terceira vertente de mudança - ao nível pessoal - é fundamental. Não pode haver reforma se cada um de nós encarar todo o processo ensino/aprendizagem de uma forma tradicional. Mas essa mudança não é um processo intimista, isolado de tudo. Depende, também, da importância que as entidades responsáveis lhe dão (ou deveriam dar). Uma vez iniciado esse processo interior de mudança pessoal, apercebemo-nos de que o nosso

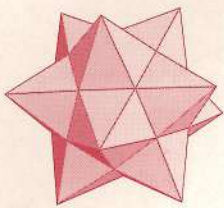
posicionamento não é o de mero executor/espectador: temos um papel decisivo na aplicação dos programas (destes ou de outros). Sem esta mudança, podem aparecer programas muito bem feitos e inovadores, mas a reforma é meramente ministerial.

Liliana Costa
E. S. Antero de Figueiredo

Materiais para a aula de Matemática

Esta ficha de trabalho (pp.25-26) destina-se à exploração das simetrias axiais. A primeira actividade é realizada com um espelho de 7 cm por 10 cm. Tem como objectivo levar os alunos a identificarem os eixos de simetria de uma figura e as suas propriedades. A segunda actividade deve ser desenvolvida com o auxílio de um livro de espelhos. A partir de algumas experiências, pretende-se que os alunos estabeleçam uma relação entre o número de pontas da estrela e o ângulo de abertura do livro. A generalização para qualquer caso poderá servir de base para a aplicação a outras situações.

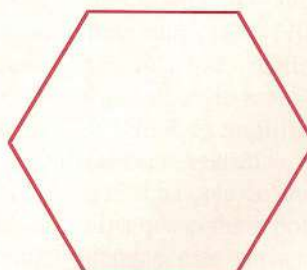
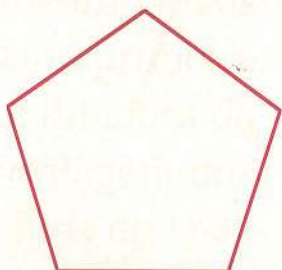
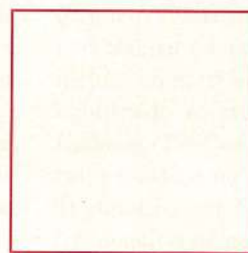
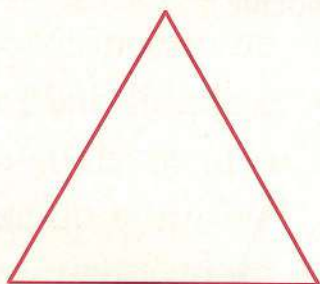
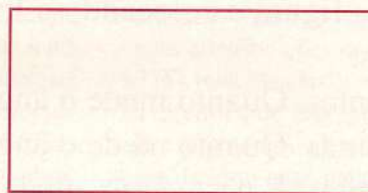
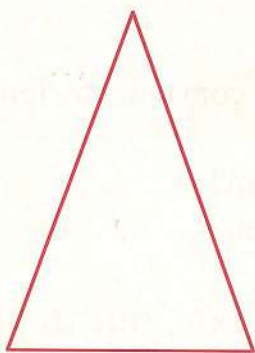
Teresa Colaço
Escola Secundária Gil Vicente

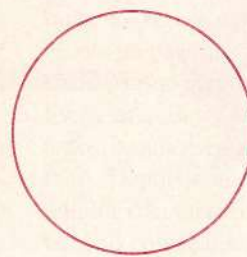
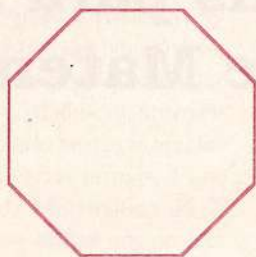


Materiais para a aula de Matemática

Simetrias axiais

1. a. De quantas maneiras podes colocar o espelho para que a partir de uma parte da figura obtenhas a própria figura.

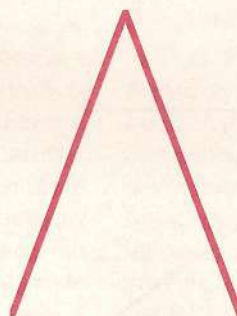




1. b. Quantos eixos de simetria tem um polígono regular?

2. Com esta figura e colocando o livro de espelhos de modo conveniente, tenta obter uma estrela com:

- 3 pontas. Quanto mede o ângulo que os espelhos fazem?
- 4 pontas. Quanto mede o ângulo que os espelhos fazem?
- 3 pontas. E neste caso, qual é a medida do ângulo?
- 6 pontas. E neste caso?
- 7 pontas. E ...
- ...
- n pontas. E neste caso, qual será a medida correspondente?



Vantagens pedagógicas da perspectiva frequencista de probabilidade

José António Fernandes e Conceição Almeida

Introdução

Os pressupostos epistemológicos e filosóficos em que se baseia o conhecimento de uma dada área do saber influenciam, em maior ou menor grau, o ensino dos professores e a aprendizagem dos alunos. No caso da matemática, foram e/ou são marcantes para o seu ensino-aprendizagem variadas correntes de pensamento, de que são exemplos mais recentes: o formalismo, defendido por Hilbert (1862-1943), o positivismo lógico da Escola de Viena, predominante nos anos 40 e 50, e o quase-empirismo, advogado por Lakatos (1922-1973).

Naturalmente que a adesão a uma perspectiva formalista ou quase-empírica, terá consequências diferentes ao nível do processo didáctico. Para tal, basta considerar que o programa formalista consistiu numa procura incessante de uma verdade universal e absoluta para a matemática e a perspectiva quase-empírica coloca a matemática no domínio do questionável e do falível.

Muito embora uma abordagem didáctica assente em várias perspectivas conceptuais da matemática possa aumentar a capacidade de generalização, segundo a lei da *variabilidade matemática* de Dienes, a ênfase em certas perspectivas em detrimento de outras pode revelar-se facilitadora da aprendizagem em determinados momentos curriculares.

Pontos de vista das probabilidades

O conceito de probabilidade pode ser visto diferentemente consoante os fundamentos em que se baseia ou os princípios que releva. Para Hacking (1975), o conceito de probabilidade assumiu

sempre, ao longo dos tempos, um carácter essencialmente dual. Por um lado, a probabilidade é estatística na medida em que se alicerça nas leis estocásticas dos processos do acaso — ponto de vista *objectivista* — e, por outro lado, é epistemológica na medida em que avalia graus de crença ou de convicção em proposições desprovidas de fundamento estatístico — ponto de vista *subjectivista*.

As contribuições de Leibniz (1646-1716), relacionadas com graus de prova em direito, e de Huygens (1629-1695), sobre problemas aleatórios acerca de jogos de sorte-azar, realçam a dualidade da probabilidade desde o seu aparecimento.

O ponto de vista objectivista

Aderindo ao critério de objectividade que o “matemático clássico” adopta para validar o conhecimento, podem-se incluir, aqui, três dos conceitos de probabilidade referidos por Hawkins e Kapadia (1984) e Orton (1988): o conceito clássico ou *a priori*, o conceito axiomático ou formal e o conceito frequencista ou empírico.

O conceito clássico ou *a priori*. Esta perspectiva de probabilidade, que foi dominante até ao tempo de Jacob Bernoulli (1654-1705), emergiu e desenvolveu-se a partir de reflexões sobre jogos de sorte-azar.

Uma exemplificação típica deste conceito, realiza-se no problema de extrair uma bola de uma certa cor de uma urna que contém bolas de várias cores. Perante esta situação, começa-se por identificar todos os acontecimentos possíveis (sejam n) — que são mutuamente exclusivos e igualmente possíveis — e,

Neste artigo, são discutidos diferentes pontos de vista do conceito de probabilidade e procura-se destacar o interesse do *ponto de vista frequencista* no ensino de conceitos probabilísticos enquanto primeira etapa facilitadora da abordagem dos outros pontos de vista e enquanto primeira abordagem curricular.

seguidamente, de entre estes, determinam-se aqueles que são favoráveis, isto é, os que verificam determinado acontecimento A (sejam n_A). Assim, a probabilidade do acontecimento A é a razão n_A/n .

No caso da uma urna conter 7 bolas brancas e 5 bolas vermelhas, a probabilidade de extrair uma bola de cada uma das cores será:

$$P(\text{extrair bola branca}) = \frac{7}{12} \\ \text{e } P(\text{extrair bola vermelha}) = \frac{5}{12}$$

Para Konold (1983), a assunção de que os acontecimentos devem ser igualmente possíveis, constitui a maior limitação desta definição. Tal constrangimento pode ser visto a dois níveis: primeiro, não dá resposta aos acontecimentos não equiprováveis — caso da probabilidade de no lançamento de um *pinais*, este cair com a ‘cabeça’ para baixo — e, segundo, a própria definição clássica de probabilidade apresenta um carácter circular, pois as afirmações “igualmente possíveis” e “igualmente prováveis” são sinónimas, não podendo qualquer delas ser usada para explicar a outra.

O conceito axiomático ou formal. É a Kolmogorov (1903-1987), matemático soviético, que se deve a correcta axiomatização da teoria das probabilidades, estabelecendo as suas ligações com a teoria métrica das funções.

A probabilidade é entendida como uma função que a acontecimentos de um espaço amostral faz corresponder valores do intervalo [0, 1]. Esta função de probabilidade deve satisfazer aos três axiomas de Kolmogorov: (i) o número atribuído a um acontecimento deve ser não negativo; (ii) o valor atribuído ao espaço amostral deve ser 1 e (iii) a probabilidade de dois acontecimentos disjuntos é igual à soma das probabilidades dos acontecimentos, tomados individualmente.

Em notação simbólica, sendo A e B dois acontecimentos disjuntos quaisquer do espaço amostral Ω , tem-se:

- (i) $P(A) \geq 0$;
- (ii) $P(\Omega) = 1$ e
- (iii) $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$.

No caso da experiência aleatória do lançamento de uma moeda, as probabilidades de obter a frente (F) ou o verso (V) da moeda, são:

$$P(\{F\} \cup \{V\}) = 1 \\ (\{F\} \cup \{V\}) = \{V, F\} = \Omega$$

$$P(\{F\}) + P(\{V\}) = 1 \\ (\{F\} \text{ e } \{V\} \text{ são acontecimentos mutuamente exclusivos})$$

$$P(\{F\}) + P(\{F\}) = 1 \\ (\{F\} \text{ e } \{V\} \text{ são acontecimentos equiprováveis})$$

$$2 P(\{F\}) = 1 \\ P(\{F\}) = P(\{V\}) = \frac{1}{2}$$

O conceito frequencista ou empírico. Esta interpretação de probabilidade procura ultrapassar a natureza *a priori* dos conceitos clássico e axiomático. Os defensores desta abordagem associam probabilidades aos acontecimentos a partir da frequência com que experienciam esses acontecimentos.

Mais formalmente, dir-se-á que um experimentador que tenha observado n acontecimentos, dos quais n_A possuem um certo atributo A, considerará a probabilidade de A como sendo aproximadamente a razão n_A/n . A probabilidade teórica é, então, definida como o limite de n_A/n quando n tende para infinito [a razão n_A/n também pode ser designada por probabilidade prática de acordo com a noção de certeza prática em oposição à noção de certeza absoluta, consideradas por Sebastião e Silva (1975)].

Este conceito de probabilidade relaciona-se com o conceito clássico de probabilidade através da “lei dos grandes números”, que foi pela primeira vez abordada por Jacob Bernoulli (1654-1705), da qual se fala mais adiante neste artigo.

Para Matalon (1980), a objectividade é vista num sentido mais restrito, identificando-se a “escola objectivista” com a “escola frequencista”. Para além de ‘acusar’ a escola clássica de uma definição circular de probabilidade, tal como Konold (1983), a sua adesão ao carácter empírico das probabilidades parece bem vinculada na sua afirmação:

“A escola dita “objectivista” ou “frequencista” recusa considerar como relevante para o cálculo de probabilidade

des todo o sentimento de incerteza que não seja o que assenta na ocorrência de tais acontecimentos, quer dizer, susceptíveis de se repetir em condições idênticas, o que permite aos enunciados probabilísticos serem verificados empiricamente.” (Matalon, 1980, p. 437).

Assim, para Matalon, falar da probabilidade de um acontecimento por natureza único ou da probabilidade de uma proposição ser verdadeira, não tem qualquer sentido.

O ponto de vista subjectivista

No sentido matemático, a questão de fundo da teoria das probabilidades consiste em saber se (i) a probabilidade traduz uma situação de incerteza e (ii) se uma situação de incerteza pode ser representada por uma probabilidade. Os “subjectivistas” ou “personalistas”, para além de satisfazerem o enunciado (i) como acontece com os objectivistas, dão uma ênfase especial ao enunciado (ii).

O facto de os subjectivistas, na tentativa de aplicarem o cálculo das probabilidades ao maior número de situações de incerteza, romperem com algumas limitações impostas pelo rigor objectivista não deve ser entendido como sinónimo de arbitrariedade, pois, para eles, o cálculo das probabilidades deve preservar o seu carácter científico.

Segundo Matalon (1980), os subjectivistas concordam em que o cálculo das probabilidades exprime a coerência do comportamento e divergem quanto à definição que dão desse comportamento. Para concretizar a ideia, pense-se nas apostas que um indivíduo perfeitamente racional está disposto a aceitar sobre a ocorrência de certo acontecimento; apostas essas que são equitativas, ou seja, o indivíduo não procura ganhar mas antes não perder. Assim, para um ganho fixo, quanto mais elevada for a parada que o jogador está disposto a arriscar maior será a sua confiança na realização do acontecimento e as suas diferentes apostas são as que maximizam a esperança matemática, tendo os seus graus de convicção todas as propriedades das probabilidades.

Nesta concepção de probabilidade, Matalon (1980), Hawkins e Kapadia (1984), Orton (1988) e Konold (1983; 1988) afirmam que a probabilidade atribuída a um acontecimento resulta do grau de convicção do sujeito relativamente à sua realização, o que significa que o conceito de probabilidade se desloca do acontecimento para o sujeito.

Muito embora se tenham feito esforços, relativamente bem sucedidos, para estabelecer uma definição o mais completa possível do comportamento racional - uma das mais importantes deve-se a Savage — este ponto de vista abrangente do conceito de probabilidade foi aceite apenas por uma minoria, tendo-lhe os objectivistas dirigido inúmeras críticas. Assim, imaginaram-se situações nas quais indivíduos julgados racionais se comportavam, por vezes, de modo incompatível com os axiomas; pode constatar-se que o comportamento racional, como foi definido, seja de facto racional e a teoria assegura que, no indivíduo racional, as probabilidades representam graus de convicção mas não garante que tais graus de convicção expressos pelos indivíduos sejam de facto probabilidades.

Para Konold (1988) as teorias subjectivistas têm duas características essenciais: *são normativas*, no sentido da aprovação e por referência à opinião de especialistas, especificando quão racionais devem ser para formular e alterar as suas crenças à luz de nova informação e *não são descritivas* quanto à forma como as pessoas formulam e alteram probabilidades subjectivas.

O ponto de vista frequencista e o ensino

As vantagens da abordagem do conceito de probabilidade numa perspectiva frequencista destacam-se quando se procura introduzir o conceito a alunos muito jovens, como prevê a reforma curricular que está actualmente a ser implementada no nosso país. De acordo com os novos programas, o conceito de probabilidade é introduzido no 9º ano de escolaridade e desenvolve-se durante o Ensino Secundário, o que constitui uma inovação relativamente aos antigos programas. Tal

inovação verifica-se relativamente ao ano de escolaridade em que é introduzido pela primeira vez o conceito, ao seu estudo por parte dos alunos da área de Humanísticas e ao grau de desenvolvimento com que ele é tratado ao longo do Ensino Secundário.

Particularmente aquando da introdução do conceito, o interesse do ponto de vista frequencista pode ser visto em relação às outras perspectivas do conceito de probabilidade e ao nível da organização curricular.

O ponto de vista frequencista e as outras perspectivas

A fundamentação teórica do conceito frequencista de probabilidade reside na chamada “lei dos grandes números” que afirma que “para um grande número de experiências, tendo cada uma um resultado aleatório, a frequência relativa de obtenção de cada um desses resultados tende a estabilizar-se, convergindo para um certo número, a probabilidade desse resultado.” (Ventsel, 1973, p. 14).

O gráfico seguinte exemplifica a estabilização da frequência relativa do resultado “obter a face frente” na experiência do lançamento de uma moeda ao ar. Através do gráfico constata-se que, à medida que o número de experiências aumenta, a frequência relativa (f) aproxima-se do valor 0.5, que é a probabilidade teórica do resultado considerado.

A possibilidade de derivar o conceito de probabilidade do conceito de frequência relativa, permite perspectivar o conceito frequencista de probabilidade como um suporte para a abordagem dos conceitos clássico, axiomático e subjectivista.

Conceitos clássico e axiomático. Das experiências do lançamento de uma moeda ao ar, podem tirar-se as seguintes conclusões: (i) o espaço amostral é definido pelos acontecimentos elementares “sair a face frente” (F) e “sair a face verso” (V), isto é, $\Omega = \{F, V\}$; (ii) a probabilidade de cada um dos acontecimentos elementares é 0.5 e (iii) os acontecimentos elementares são independentes.

A partir das propriedades da frequência relativa, podem-se inferir os axiomas de Kolmogorov. Assim, para um acontecimento A, tem-se:

$$f(A) \geq 0 \longrightarrow P(A) \geq 0$$

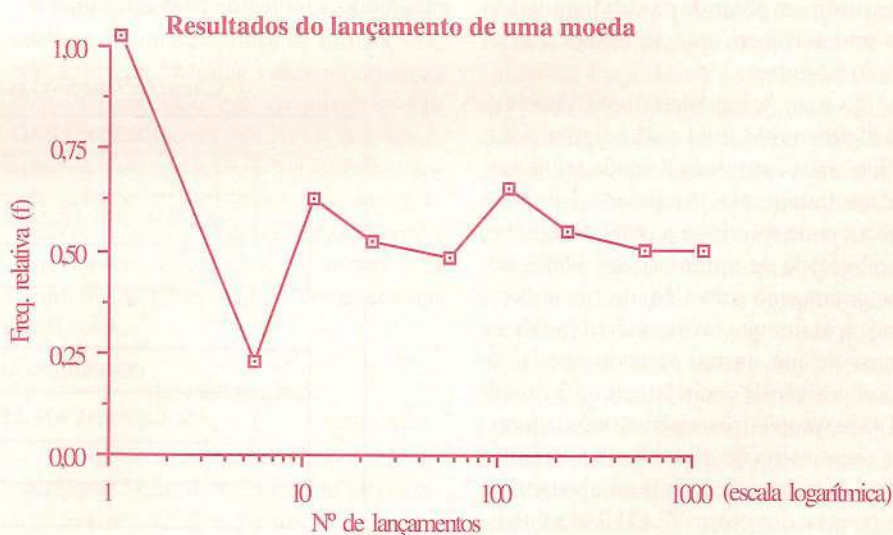
$$f(\Omega) = 1 \longrightarrow P(\Omega) = 1$$

$$f(A \cup B) = f(A) + f(B) \longrightarrow P(A) + P(B),$$

B é incompatível com A

Conceito subjectivista. Considerem-se as duas questões seguintes:

(1) Quantas pessoas são necessárias para seleccionar, ao acaso, pelo menos duas que tenham nascido no mesmo mês (não necessariamente no mesmo ano) com uma probabilidade de 0.95? (Adaptado de Travers, 1981).



(2) Um jogador do totoloto fez três apostas no concurso desta semana. Com qual dessas apostas, indicadas abaixo, tem mais chances de ganhar um prémio?

(a) 1 2 3 4 5 6

(b) 5 13 24 25 30 42

(c) 2 17 19 25 34 39

(d) Tem as mesmas chances de ganhar um prémio com qualquer das apostas (b) e (c)

(e) Tem as mesmas chances de ganhar um prémio com qualquer das apostas (a), (b) e (c) (Fernandes, 1990).

Muitas pessoas acreditam que, no caso da primeira questão, o número de pessoas seria muito grande, o que contradiz a obtenção de um número de oito pessoas para uma probabilidade ligeiramente superior a 0.95. Na segunda questão, muitas pessoas julgam que as suas chances são maiores para as apostas (b) ou (c) comparativamente com a aposta (a), quando na verdade têm as mesmas chances de ganhar um prémio com qualquer delas.

A partir das duas questões anteriores, destaca-se o facto de os alunos possuírem ideias probabilísticas para além do conhecimento de probabilidades aceite pelos peritos, que a escola procura desenvolver nos alunos. A consideração de tais ideias é da maior importância para a aprendizagem da matemática em geral e dos conceitos probabilísticos em particular, independentemente do seu valor científico.

No caso destas ideias concordarem com o paradigma científico, elas podem constituir um ponto de partida facilitador da aprendizagem que se deseja que o aluno adquira.

No caso destas ideias conflituarem, de algum modo, com o paradigma científico, a sua consideração pode ser igualmente importante. A apoiar tal importância pode referir-se a persistência e a estabilidade de muitas dessas ideias no tempo, mesmo para além do ensino formal. É assim que, assumindo a insuficiência de um ensino visando apenas a sobreposição de conhecimentos, Konold (1988a) propôs três critérios orientadores de uma instrução efectiva: (1) "As minhas crenças concordam ou ajustam-se às crenças dos outros?", (2) "As minhas

crenças são consistentes internamente?" e (3) "As minhas crenças ajustam-se às observações empíricas?". Em especial no critério (3), destaca-se o valor da perspectiva frequentista para ajudar o aluno a vencer possíveis ideias erradas.

É de notar que, nas situações apresentadas inicialmente, o recurso a um gerador de números pseudo-aleatórios de um computador poderia ser usado para simular cada uma das situações.

Organização curricular

Bruner (1973) recomendou dois níveis fundamentais na compreensão de um tema: a "compreensão intuitiva" e a "compreensão analítica". No caso do pensamento analítico, o aprendiz caminha passo a passo, é capaz de explicitar esses passos, tem plena consciência da informação e das operações envolvidas e pode utilizar raciocínios cuidados e dedutivos; enquanto que, no pensamento intuitivo, o aprendiz, geralmente, não avança através de passos cuidados e bem definidos, tende a utilizar artifícios aparentemente baseados numa percepção implícita do problema total, obtém a resposta a partir de pouca ou nenhuma consciência do processo que o levou a tal resposta, raramente é capaz de fazer uma descrição completa do modo como obteve a sua resposta e, na procura da resposta, dá saltos que num processo analítico exigem verificação. A experimentação, inerente à abordagem frequentista, surge como uma estratégia para validar, de algum modo, a intuição e para aproximar o

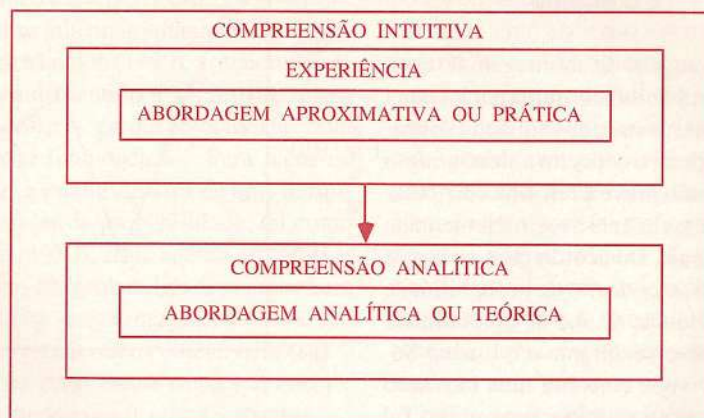
aluno da necessidade de prova analítica.

Também Glaymann e Varga (1975), corroboram este ponto de vista ao definirem três abordagens para o ensino das probabilidades: (1) *experimentação*, etapa destinada a familiarizar a criança com o tema através de uma vasta experimentação realizada a partir de múltiplas manipulações de materiais diversificados; (2) *raciocínio elementar*, etapa em que, a partir de jogos de sorte-azar, as crianças são encorajadas a comparar qualitativamente as probabilidades de certos acontecimentos e (3) *medida em probabilidade*, na qual os alunos poderão avaliar a probabilidade de certos acontecimentos com base num número suficientemente grande de experiências, partindo-se, daqui, para as noções conjuntistas de reunião, intersecção, complementação e produto cartesiano e ligando-as à adição, subtração e multiplicação de probabilidades.

Desta análise, quer ao nível do ensino-aprendizagem, quer ao nível do conteúdo probabilístico, pode-se sugerir, ao nível curricular, dois momentos para o ensino-aprendizagem do tema de probabilidades: no primeiro momento, tratar-se-ia o conceito de uma perspectiva mais prática e aproximativa, em que seria enfatizada a análise qualitativa desse conceito; enquanto, num segundo momento, o conceito seria tratado de uma perspectiva mais teórica e analítica, realçando-se a análise quantitativa da probabilidade. O Quadro (Fernandes, 1990), a seguir apresentado, pretende sintetizar as características de cada um dos momentos especificados.

(continua p. 36)

Caracterização das duas abordagens





Para este número seleccionámos

Qual é o teu número? Desenvolvendo o sentido de número

Susan Turkel e Claire M. Newman

*Este artigo foi publicado no *Arithmetics Teacher* em Fevereiro de 1988, e, como o próprio título indica aborda a questão do desenvolvimento do sentido de número nos alunos. Trata-se um artigo de carácter prático onde com exemplos da vida corrente, e com alguma familiaridade para os alunos, se trabalham vários aspectos e funções dos números com o referido objectivo.*

Num artigo recente na Newsweek, um professor de Matemática lamentou a inumeracidade como uma incapacidade muito espalhada entre os Americanos. Sente que estes adultos só têm um vago conhecimento dos números e da maneira como são usados. Rendem-se facilmente a argumentos falaciosos que se referem a números que eles não compreendem. Muitos não têm ideia da ordem de grandeza dos números - nenhum domínio sobre os números grandes e pouca compreensão dos pequenos (Paulos, 1986).

Relatórios nacionais têm enfatizado a necessidade do sentido do número e da capacidade para usar os números no nosso dia-dia. "Um tema principal da matemática desde o jardim de infância ao 8º ano de escolaridade (K-8) deve ser o de desenvolver o sentido do número, incluindo o uso efectivo e a compreensão dos números em aplicações tal como noutros contextos matemáticos" (Conference Board of the Mathematical Sciences 1982, 2).

O que é o sentido do número e como sabemos quando o temos? As pessoas com sentido do número facilmente percebem as relações numéricas. Sentem-se confortáveis e confiantes com os números, sabem como são usados, sabem como

interpretá-los, sabem quando fazem sentido. As pessoas que têm o sentido do número têm um bom conhecimento do seu significado. São capazes de usar os números e compreendem como são utilizados no mundo à sua volta. Essas pessoas fazem uma boa avaliação ao seleccionar um método apropriado de processamento dos números: aproximação, cálculo com papel e lápis, estimativa mental, ou cálculo com calculadoras.

É importante começar a desenvolver o sentido do número desde os primeiros anos quando as ideias fundamentais sobre os números podem ser adquiridas dentro de uma estrutura de utilização e de aplicação. Muitas vezes as crianças têm a impressão que os números são usados unicamente nos livros de exercícios e principalmente no cálculo. Os números são utilizados em muitas formas que não envolvem cálculo. As crianças devem aprender a observar e a consciencializar-se como os números são utilizados.

Localização

Considera um número numa sala de aula, por exemplo o 214. Que informação ele revela? Faz parte de um plano

mais vasto? Leve a sua turma a dar um passeio pelos corredores. Faça com que as crianças notem que o número 214 é realmente um par de números, um indicando o andar e o outro o número naquele andar. Será a sala 114 por baixo da 214 e a sala 314 por cima da sala 214? Que informação adicional dá o 14 sobre a localização da sala? Pode dizer de que lado do corredor a sala está localizada. São os números ímpares de um lado do corredor e os pares do outro? estão as salas numeradas numa ordem especial? Talvez os números mais pequenos venham antes dos números maiores. A criança saberá como ir até à sala 237? à sala 446? Faça de um passeio no corredor uma experiência de aprendizagem dos números. Esta actividade pode ser alargada levando as crianças a andarem para cima e para baixo observando os prédios da sua rua para terem noção de como as coisas estão numeradas. O Daniel vive no número 15 da Rory Lane. Qual é o número da casa ao lado? Será que o número 16 da Rory Lane existe? Se não existe porque é que não existe e será que faltam outros números no bairro? As crianças são curiosas. Elas querem saber.

Visite um auditório. Dê os bilhetes às crianças e deixe-as localizarem os seus

lugares. Esta actividade deverá conduzir à discussão sobre o sistema que é utilizado para localizar e ordenar os lugares. As crianças podem reparar que, na fila do centro, os lugares começam por 101 e estão numerados consecutivamente. Não raras vezes as filas dos lados estão numeradas com números ímpares consecutivos num lado e números pares consecutivos do outro. Que sistema é utilizado para localizar os lugares do auditório que visitaram?

Ordenação

Os números são utilizados para estabelecer uma certa ordem em muitos lugares. Essa ordem está sempre dependente do critério utilizado. Considera o que acontece quando o professor tem 10 crianças alinhadas por ordem de alturas. Quem é o primeiro? O quarto? O décimo? Agora imagine as mesmas dez crianças alinhadas por ordem alfabética. Quem é a primeira? A quarta? A décima? A última? Os professores também deverão levar as crianças para fora da sala de aula para verem como a ordem numérica é utilizada. Faça uma visita a uma padaria e peça às crianças para observarem a máquina de "tirar o número de chegada". Porque é que está lá? A resposta deverá conduzir à discussão de um sistema de ordenação justa para os clientes. Será sempre apropriado impor esta ordem? Seria justo tirar o número de chegada na sala de urgência de um hospital? Estes temas dão ao professor oportunidade para falar sobre ordenação num outro contexto.

Identificação

Os números também funcionam como meios de identificação. Uma criança pode usar a sua própria casa como um local onde existem muitos números de identificação. Itens como a televisão, o vídeo, o frigorífico, o fogão e os brinquedos todos eles têm números de modelo que os identificam. Outros números de identificação são os números de telefone, do código postal, as matrículas de automóveis, os números da segurança social e os números dos autocarros esco-

lares. Dê à criança um trabalho número-detective. Mande-os escrever todos os números de identificação que consigam encontrar na sua casa ou apenas numa das salas. As crianças devem tornar-se familiarizadas com os seus próprios números de identificação e saber que cada número é só seu. Uma actividade individual pode ser a feitura de um pequeno livro intitulado "Números importantes para mim". Neste pequeno livro cada criança escreve números como moradas, código postal, números de telefone, o número do autocarro para a escola, a idade, o número que calça, o tamanho da sua roupa, a mesada, a data de nascimento, o número de dentes, a hora de acordar, a hora de deitar, o número de animais de estimação, o número de pessoas da família, o número da sorte, o número preferido, o número de letras do seu nome, o peso, a altura, a visão. Esta lista é apenas limitada pela imaginação da criança.

Medição

Visite a enfermeira da escola. As enfermeiras utilizam números para determinarem o peso, a altura, a temperatura do corpo, e a visão de cada criança. As crianças devem ser encorajadas a observar que o tamanho da roupa e o dos sapatos são na realidade números que são utilizados para medirem partes do seu corpo. Outras medidas que as crianças utilizam são as de tempo e de comprimento ou distância.

Uma visita a um quartel de bombeiros irá revelar utilizações muito interessantes dos números. São as escadas numeradas de alguma forma particular? Terá a forma de numerar alguma relação com o seu comprimento, ou é a sua localização uma característica importante? E quanto à mangueira? Aos chapéus para o fogo? Este tipo de actividades ajuda a desenvolver a consciência de formas nas quais a medida e o número são usadas noutras situações.

O sentido do número nas crianças pode mais tarde ser reforçado com experiências de interpretar dos números. É importante que as crianças aprendam a interpretar números logo nos primeiros

anos de modo que tenham bases firmes para futuras aprendizagens.

Estimação

Nunca é demasiado cedo para as crianças saberem que a matemática não é sempre exacta e que uma simples "resposta certas" nem sempre é possível. Muitas vezes basta simples aproximação. Uma pessoa com sentido do número pode avaliar uma situação e decidir se bastará uma aproximação do número. Ensine as crianças a estimar e dê-lhes muitas oportunidades para fazerem estimativas razoáveis. Ajude-os a ficarem à vontade com coisas que têm um metro de comprimento. Depois ponha-lhes questões. Quão alto é um aluno do 1º ano? Acham que ele pode ter dois metros de altura? À volta de um metro? "À volta de quantas crianças estão aqui hoje?", pergunta o professor. "Cerca de vinte", responde uma criança. Com vinte e cinco crianças na turma e apenas cadeiras suficientes para os sentar a todos, o aluno nota que estão vazias à volta de cinco cadeiras. Então vinte é uma boa estimativa do número de crianças na aula. Uma aproximação é suficiente!

Um outro aspecto da estimação é a capacidade para reconhecer quando os números são razoáveis e fazem sentido. É razoável pensar que uma família pode comprar uma televisão por 1000\$00? O professor deve ajudar os alunos a pensar sobre as coisas e arranjar listas do que se pode comprar por 100\$00, por 1000\$00, por 10 000\$00, por 50 000\$00. Mil escudos são suficientes para comprar um carro de brincar, mas 10 000\$00 ou 50 000\$00 não são suficientes para comprar um carro novo a sério. Observar que se 10 blocos são suficientes para construir uma casa, com 100 blocos é possível construir duas casas e uma escola. Mais, com 1000 blocos pode construir-se uma cidade pequena. Cada alteração na ordem de grandeza do número de blocos torna possível fazer coisas diferentes. As crianças precisam de trabalhar com alterações na ordem de grandeza dos números. O professor deve ajudar as crianças a ver a diferença de utilização entre os números 1, 10, 100, 1000, ... e que é a ordem

de grandeza do número que determina o seu uso apropriado.

Para explorar o vasto mundo dos números os professores devem levar os alunos para fora da sala de aula. Os números são usados não só para contar, calcular e estimar mas também para localizar, ordenar, identificar e medir. As crianças muito novas deveriam, com a ajuda do professor, ver as várias formas de utilização dos números.

Os resultados do National Assessment of Educational Progress (NAEP) indicam que as capacidades matemáticas se desenvolvem ao longo de um grande período de tempo. A actuação em matemática numa criança de nove anos de idade (a idade mais nova testada pelo NAEP) reflecte toda a sua experiência anterior. Estes resultados sugerem que uma criança precisa de muitas experiências iniciais que a conduzirão à compreensão e à mestria (NAEP 1983).

Experiências de interpretação de números deveriam ser parte integrante de cada aula de cálculo. "Há máquinas que conseguem fazer cálculos, mas ainda aqui é necessário saber que questões pôr e como usar os resultados" (NAEP 1983, 31). Os resultados de um problema com palavras no terceiro National Assessment indicam que a maioria dos alunos fazem os cálculos correctamente, mas não sabem como interpretar a resposta. O problema particular que envolvia a decisão de dividir 1128 por 36. O resultado (o quociente 31 e o resto 12) tinha que ser usado para determinar o número de autocarros que seriam necessários para transportar 1128 pessoas, se cada autocarro levasse 36 pessoas. Menos de 50% deram a resposta certa, 32. Resposta como 31 e 31,33 revelam uma falha em reconhecer a necessidade quer dum número inteiro de autocarros quer de autocarros suficientes para transportar todas as 1128 pessoas.

Como é que estes resultados se relacionam com o currículo K - 3? Será o problemas do autocarro apropriado para os primeiros anos? Os números muito grandes tornam-no não aconselhável, evidentemente. Contudo, exemplos mais simples do mesmo tipo podem dar um

grande contributo para as aprendizagens iniciais da matemática. O professor nos níveis K - 3 deve aproveitar todas as oportunidades para levar as crianças a pensar sobre os números num cálculo e na forma como eles devem ser interpretados. Considera uma situação que envolve 26 blocos e sete crianças. Se a cada criança é dado o mesmo número de blocos, quantos irá receber cada uma? As crianças mais pequenas resolver este problema partilhando os blocos e contando-os. Outros dividirão 26 por 7 e obterão o quociente 3 e o resto 5. Aqui a resposta significativa é 3. Supondo agora que queremos que algumas crianças levem 26 livros para um armário e que cada criança não pode levar mais do que 7 livros. Quantas crianças seriam necessários para fazer a tarefa? Nesta situação a resposta é 4 visto que precisamos de mais um aluno para carregar os 5 livros que sobram. (A propósito se usarmos 4 crianças, como se pode distribuir os livros mais justamente?)

Uma outra questão pode ser respondida ao interpretar os números obtidos ao dividir 26 por 7 de outra forma. Que dia da semana será de hoje a 26 dias? As crianças devem realmente fazer um calendário para responder a esta questão. Utilizar o calendário para mostrar que o quociente 3 designa 3 semanas, ou $3 \times 7 = 21$ dias. Se o dia da semana é segunda-feira, então será segunda feira de hoje a 21 dias. Mas $26 = 3 \times 7 + 5$. É a mesma divisão mas o resto é 5, isto diz-nos que sábado é a resposta. Sábado é 5 dias depois de segunda feira.

As crianças devem saber como fazer os cálculos, mas devem também saber interpretar os resultados. O professor deve seleccionar exemplos segundo o nível de sofisticação das crianças de modo que todas as crianças possam ver como é que o mesmo cálculo pode ser aplicado em muitos problemas diferentes. Nunca é cedo demais para aprender que a natureza do problema determina qual deve ser a interpretação razoável dos resultados.

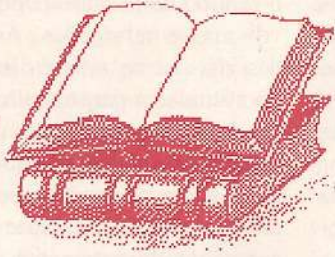
Algumas pessoas dizem que o sentido do número é como a sensibilidade para as cartas - alguns têm-na outros não. No entanto, é claro que algumas das

capacidades e destrezas associadas com o sentido do número podem ser desenvolvidas e reforçadas. As actividades descritas neste artigo dão às crianças oportunidades para trabalhar com números de forma a ajudá-las a desenvolver a capacidade matemática que o cálculo só por si não pode desenvolver. Tais actividades devem fazer parte de todos os programas de matemática dos primeiros anos de escolaridade. As gerações futuras não precisam de ser manietadas por innumerabilidade.

Referências

- Bell, Max S. (n. d.). "Applications of Mathematics for the Elementary School Curricula". *Reprint from Proceedings of the First American Conference on Teachers' Centers*. Carbondale Teachers' Center Project of Southern Illinois University.
- Conference Board of the Mathematical Sciences (1982). *The Mathematical Sciences Curriculum K - 12: What is Still Fundamental and What Is Not?* Report to National Science Board Commission on Precollege Education in Mathematics, Science and Technology. Washington D.C.: The Board.
- N.A.E.P. (1983). *The Third National Mathematics Assessment: Results, Trends and Issues*. Denver, Colo.: Education Commission of the States.
- Paulos, J. A. (1986). "Orders of Magnitude." *Newsweek*, 24, p. 12.
- Smart, J. R. (1986). "New Questions about Numbers outside the Mathematics Classroom." *Mathematics Teacher*, 79, pp. 216-17.
- Smart, J. R. (1979). "Questions about Numbers outside the Mathematics Classroom." *Mathematics Teacher* 72, pp. 624-25.

Traduzido por
Carla Franco, Carla Azevedo e
Sandra Santos
Revisto e adaptado por
Lurdes Serrazina



Leituras

*Tem início neste número, uma nova secção na Educação e Matemática. Com **Leituras** pretende-se criar mais um espaço que possibilite a colaboração dos leitores, neste caso através, precisamente, das leituras que vão fazendo, em livros, revistas ou jornais. Caberão aqui, assim, textos que nos queiram enviar, e que desde já vos convidamos a fazer, e que poderão ser resenhas de livros ou parte de livros, reflexões a propósito de um artigo de uma revista ou jornal, ou mesmo, comentários motivados por algum acontecimento, narração ou opinião, divulgados em algum meio de informação. Ficamos, pois, à espera das vossas leituras, já para o próximo número.*

*O texto com que a secção se inicia foi elaborado a partir da leitura do livro **Le pouvoir des mathématiques**¹ da autoria de Moshé Flato. Trata-se de um pequeno livro com cerca de 100 páginas onde o autor, professor de Matemática na universidade de Bourgogne, procura responder, num texto escrito de forma simples e acessível, à pergunta “qual é a natureza do poder da Matemática?”. O texto que se apresenta dá conta apenas de parte do livro e, dado o assunto abordado, resolvi intitulá-lo*

O trabalho dos matemáticos

Abordando a questão da investigação em Matemática, Moshé Flato começa por desmontar o que chama de “erro grosseiro” daqueles que vêem a Matemática como uma ciência longe dos seus “momentos de efervescência criadora” de outrora e onde hoje nada se inventa ou descobre. Considera que na origem desse erro estão várias causas, desenvolvendo, em particular duas delas: em primeiro lugar, a grande difusão da imagem da “Big Science” (em inglês no original), o que conduziu a uma identificação da pesquisa científica com o trabalho de equipas numerosas que utilizam equipamentos científicos sofisticados e orçamentos elevados, o que, como diz, em nada parece condizer com a tradição do trabalho em Matemática; e, em segundo lugar, a imagem largamente divulgada do matemático como um “simples virtuoso do cálculo”, imagem que não se coaduna com a actividade de investigador, muito em especial desde que se

dispõe dos computadores para tarefas como essa.

Associando-as a “ilusões epistemológicas”, o autor considera as duas ideias atrás referidas relativas aos matemáticos e ao seu trabalho científico, como “caricaturas sem fundamento real” imediatamente evidentes para quem esteja a par da “prática viva” actual dos matemáticos. Embora reconhecendo que tradicionalmente os matemáticos trabalham quase sempre sózinhos e “sem necessidade de mais equipamento para além de papel, lápis e uma biblioteca”, Flato constata a existência cada vez mais frequente de problemas para cuja resolução concorrem especialistas de diversas áreas matemáticas por vezes organizados em equipas de trabalho. A este respeito, chama a atenção para o facto de que se tem vindo a desenvolver na Matemática, desde o princípio do século, um processo de “especialização interna” que, se por um lado tem dado origem a áreas mate-

máticas muito especializadas entre as quais a comunicação é difícil, por outro lado, tem feito surgir numerosos problemas novos onde trabalham em equipa especialistas de origem diversa. “Na realidade”, continua Flato, “de há quarenta ou cinquenta anos para cá, ainda que o essencial das actividades matemáticas permaneça constituído pelo trabalho de pesquisa individual, acumulam-se os exemplos de tais trabalhos colectivos”.

No que se refere ao cálculo, sem questionar a sua importância para o trabalho do matemático — “Não se pode certamente ser matemático sem fazer cálculos. Um matemático, por essência e destino não pode dispensar-se de calcular” — o autor, no entanto, chama a atenção para o facto dos cálculos que os matemáticos fazem não se limitarem aos cálculos do engenheiro (numérico, algébrico, de equações). Por serem “cada vez mais abstractos” e incidirem sobre objectos “cada vez mais gerais”, esses

cálculos, diz-nos, “permitem instituir relações novas entre os objectos sob a forma de novos teoremas (neste estágio, aliás, o cálculo confunde-se com a reflexão)”.

Posto isto, Moshé Flato considera que, de uma maneira geral, se pode dizer que a investigação matemática se desenvolve de acordo com dois grandes propósitos: “descobrir relações novas entre objectos matemáticos já conhecidos”, ou, “imaginar situações, problemáticas, onde os objectos conhecidos já não são suficientes para formular os problemas”. É assim salientado, como fonte do desenvolvimento matemático, “o trabalho interno da Matemática sobre si própria” cuja inegável importância, diz-nos Flato, pode ser evidenciada através de muitos exemplos.

No entanto, como salienta o autor, a Matemática também se desenvolve alimentando-se de fontes que lhe são exteriores, “sob a impulsão de outras disciplinas”, como no exemplo que nos dá da Física, através de Newton: “sabemos que a questão de partida não era de modo nenhum um questão interna à Matemática mas um problema da Física. Newton, procurando formular correctamente as leis da Física, deu-se conta que não o podia fazer sem pôr em funcionamento um novo instrumento matemático: foi assim que ele teve que inventar o cálculo diferencial”. Trata-se, assim, de um caso em que uma necessidade exterior à Matemática provocou um desenvolvimento da Matemática, uma situação, em que, nas palavras do autor, se vai “da Física à Física passando pela Matemática”. Esta influência da Física na Matemática, acrescenta ainda, vai no entanto mais além, estando mesmo na origem “uma nova maneira de pensar”, que leva os matemáticos a recorrerem a métodos e formalismos da Física para resolver problemas matemáticos. Simetricamente, como o autor chama atenção, está-se agora em presença de uma situação em que se vai “da Matemática à Matemática passando pela Física”, de que nos é dado como exemplo, a utilização da teoria dos campos da Física na resolução de problemas da teoria dos nós e o desenvolvimento que deu origem nas álgebras de

operadores em Matemática.

Para sintetizar o ponto de vista em relação à investigação em Matemática, M. Flato, considera que os Matemáticos se podem dividir em dois grandes grupos “muito diferentes”, de acordo com o modo como realizam o seu trabalho investigativo. Num primeiro grupo, a que chama de “newtoniano”, inclui os matemáticos que trabalham sobre o contínuo e “numa relação privilegiada com a mecânica”. Tratam-se, como nos diz, de matemáticos, que, “partindo de equações diferenciais, são sempre capazes de imaginar um modelo mecânico subjacente ao seu pensamento”. Num segundo grupo, que sugere poder chamar-se de “pitagórico”, inclui os matemáticos que trabalham com o discreto, como a teoria dos números, e em que o seu pensamento, “mais abstracto”, não tem qualquer suporte mecânico. Chamando a atenção para que sempre houve, do ponto de vista histórico, fortes relações entre estes dois grupos, Flato considera a sua visão como uma “versão moderna” da subdivisão clássica entre a álgebra e a análise ou, mais remotamente ainda, entre a aritmética e a geometria, subdivisões que, em sua opinião correspondem a “duas tendências profundas e persistentes do pensamento matemático”. É interessante estabelecer aqui um paralelo com o que diz Henri Poincaré, logo no início do seu texto “Intuição e lógica”². Também Poincaré, quando se refere à natureza do espírito dos matemáticos, divide-os em dois grupos distinguindo entre analistas e géometras: os primeiros, como diz, mais preocupados com a lógica, e, os segundos sobretudo conduzidos pela intuição.

Para M. Flato as duas tendências que referiu, com o desenvolvimento mais recente da Matemática, estão, no entanto, cada vez mais próximas uma da outra. Diz, assim, ser errado imaginar limites rígidos entre os diversos domínios e subdomínios matemáticos, uma vez que “a maior parte das noções e desenvolvimentos mais ricos e naturais em Matemática são os que se situam sobre dois domínios diferentes onde mergulham as suas raízes (...) integrando-os numa espécie de multidisciplinaridade interna à

Matemática”. Como exemplo típico desta situação, o autor apresenta o caso da noção de grupo que, tendo surgido do pensamento “discreto”, veio a desenvolver-se no quadro do pensamento “contínuo” e, depois, em ambos os níveis — “cada um deles alimentado-se do outro” — integrando hoje, entre outros domínios, a geometria diferencial, a álgebra, a análise, a teoria da medida, a topologia algébrica e a aritmética. Flato aproveita aqui para criticar a “apresentação formalista e escolástica” dos resultados matemáticos que, precisamente, esconde este tipo de progresso que actualmente se verifica em Matemática.

Depois das distinções que realiza entre matemáticos “newtonianos” (que trabalham no contínuo) e matemáticos “pitagóricos” (que trabalham no discreto), entre os que desenvolvem uma investigação visando novas relações entre objectos conhecidos e os que procuram novas situações onde já não bastam os objectos matemáticos conhecidos para a formulação dos problemas, e ainda, entre aqueles cuja investigação é motivada exclusivamente por necessidades internas à própria Matemática e aqueles em que isso acontece por inspiração no exterior da Matemática, Moshé Flato apresenta-nos uma outra categorização dizendo respeito à forma como a Matemática pode progredir e ao tipo de trabalho que os matemáticos desenvolvem, dividindo-os, também desta vez, em dois grupos: os “*problem-solvers*” e os “*theory-makers*” (em inglês no original).

No primeiro grupo, inclui os matemáticos cuja a actividade consiste em “resolver problemas clássicos” de origem diversa (interna ou externa à matemática), e, neste caso, a Matemática progride através da resolução desses problemas que, formulados com base em teorias já estabelecidas a sua solução, no entanto, estava ainda por encontrar. No segundo grupo, inclui aqueles cuja a actividade consiste em “construir novas teorias”, sendo que, assim, o progresso da Matemática se realiza pela aquisição de uma nova forma de ver, por “uma definição de estruturas que enriquecem a Matemática e abrem a possibilidade de pensar e resolver novos problemas”.

Evocando o trabalho recente de um conjunto de matemáticos conhecidos, Flato vai ainda mais longe, considerando que o trabalho desses matemáticos é bem um exemplo de "como da ideia preconcebida de se ser um *problem-solver* (...), se se é inelutavelmente levado a ser um *theory-maker*", fenómeno que considera novo na Matemática e que evidencia a sua unidade.

Moshé Flato continua abordando a questão da relação da Matemática com as outras ciência, muito em particular com a Física, e aspectos das influências sociais e culturais no trabalho dos matemáticos. Mas isso fica para outras **Leituras.**

Henrique M. Guimarães

¹ Flato, M. (1990). *Le pouvoir des mathématiques*. Paris: Hachette.

² A APM já publicou este texto traduzido no número 11 dos *cadernos de Educação Matemática* (APM: 1988)

O problema do trimestre

(continuação da p. 12)

Luis Carmelo pergunta: *Quanto tempo devem os dois agentes esperar um pelo outro para que a probabilidade do encontro seja exactamente 50%?*

Pedro Esteves avançou com uma fórmula que relaciona a probabilidade de encontro com o tempo de espera dos agentes.

Alberto Canelas, contudo, enviou-nos um estudo muito desenvolvido sobre o problema e os seus prolongamentos e variantes. Dado nos parecer de grande interesse, publicá-lo-emos no nosso próximo número.

José Paulo Viana

Vantagens pedagógicas...

(continuação da p. 30)

Referências

Bruner, J. S. (1973). *O processo da educação*. São Paulo: Companhia Editora Nacional.

Fernandes, J. A. (1990). *Concepções erradas na aprendizagem de conceitos probabilísticos*. Universidade do Minho, Braga: Dissertação de Mestrado não publicada.

Glaymann, R. J. & Varga, T. (1975). *Les probabilités à l'école*. Paris: CEDIC.

Hacking, I. (1975). *The emergence of probability*. London: Cambridge University Press.

Hawkins, A. S. & Kapadia, R. (1984). Children's conceptions of probability - A psychological and pedagogical review. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 349-377.

Konold, C. (1983). *Conceptions of probability: Reality between a rock and a hard place*. University of Massachusetts: Dissertação de doutoramento não publicada.

Konold, C. (1988). *Understanding students' beliefs about probability*. University of Massachusetts: Artigo não publicado [A publicar em E. von Glasersfeld (Ed.), *Constructivism in mathematics education*].

Matalon, B. (1980). Epistemologia das probabilidades. In J. Piaget (Ed.), *Lógica e conhecimento científico*. Porto: Livraria Civilização-Editora.

Ministério da Educação (1991). *Programa experimental de Matemática* (3º ciclo do ensino básico, ensino secundário e Métodos Quantitativos). Lisboa: Ministério da Educação.

Orton, R. E. (1988). Using subjective probability to introduce probability concepts. *School Science and Mathematics*, 88(2), 105-112.

Sebastião e Silva, J. (1975). *Curso complementar do ensino secundário-1º vol., 2º tomo*. Lisboa: GEP.

Travers, K. J. (1981). Using Monte Carlo methods to teach probability and statistics. In A. P. Shulte e J. R. Smart (Eds), *Teaching statistics and probability* [Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics]. Reston: NCTM.

Ventsel, H. (1973). *Théorie des probabilités*. Moscou: Éditions MIR.

José A. Fernandes
Conceição Almeida
Instituto de Educação da
Universidade do Minho

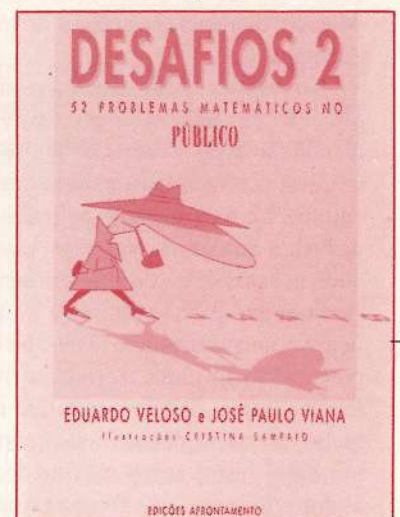
EDIÇÕES  AFRONTAMENTO

Uma Nova Coleção

VIVA A MATEMÁTICA!

UMA COLEÇÃO
EM QUE A MATEMÁTICA
APARECE DE FORMA DIVERTIDA,
DIFERENTE OU INOVADORA, VALORIZANDO O
RACIOCÍNIO E NÃO EXIGINDO
CONHECIMENTOS ESPECIAIS

Nº 2



Preço de Capa do Nº 1 1.900\$00
Preço de Capa do Nº 2 1.900\$00

CONDIÇÕES DE AQUISIÇÃO ESPECIAIS
PARA PROFESSORES:

Preencha o Boletim e envie para
EDIÇÕES AFRONTAMENTO, LDA.
Rua Costa Cabral, 859
4200 PORTO

e receberá os livros sem mais encargos

Nome

Morada

Telefone Professor de

Junto envio o cheque nº sobre o Banco

..... no valor de :

Desafios 1 1.500\$00

Desafios 2 1.500\$00

Total \$00



**103 ANOS AO SERVIÇO
DAS ARTES GRÁFICAS**

ESCRITÓRIOS

Travessa do Convento de Jesus, nº 4 1º
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

índice

- 1 **Editorial**
- 3 **Reorganização curricular e Área Escola: limites e virtualidades de uma reforma**
Olga Pombo
- 9 **Área Escola — desafio de mudança do paradigma escolar?**
Leonor Barão
- 13 **Problema do trimestre**
- 14 **Trivial Mat**
M^o Luísa Prudente, M^o das Mercês Pais, M^o Augusta Pires
- 15 **Pense Nisto**
Uma demonstração
- 16 **Espírito de mudança**
Liliana Costa
- 17 **Novo 7^o ano: como está a correr?**
Três entrevistas
- 25 **Materiais para a aula de Matemática**
Simetrias axiais
- 27 **Vantagens pedagógicas da perspectiva frequencista de probabilidade**
José António Fernandes e Conceição Almeida
- 31 **Para este número seleccionámos**
Qual é o teu número? Desenvolvendo o sentido de número.
- 34 **Leituras**
O trabalho dos matemáticos.