

A Matemática na Formação do Professor



2004

# A Matemática na Formação do Professor

Organização de

António Borralho  
Cecília Monteiro  
Rui Espadeiro



Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação  
Secção de Educação e Matemática

## A Geometria e a Informática na Formação do Professor do 1º Ciclo do Ensino Básico

António Ribeiro  
*Escola Superior de Educação de Viseu*  
antonioribeiro@webmail.ipv.pt

Isabel Cabrita  
*Universidade de Aveiro*  
icabrita@dte.ua.pt

### Introdução

Uma das principais linhas de força das actuais políticas educativas e também um dos seus principais baluartes é aquilo que, em Portugal, se designa por “Gestão Flexível do Currículo”, um projecto que está em vigor desde 1997 e cujo objectivo principal é o de atribuir às escolas e aos professores a responsabilidade de, dentro de determinados limites, organizar e gerir autonomamente todo o processo de ensino e de aprendizagem.

Mas se por um lado este projecto permite alguma “margem de manobra” por parte das escolas e dos respectivos professores aumentando-lhes o nível e tipo de participação na definição de alguns objectivos, conteúdos e estratégias o que, de certo modo, deveria ser encarado como uma boa medida para combater alguns casos de insucesso, o facto é que, face às exigências de funcionamento e organização das escolas e também a uma cultura profissional muito mais habituada a cumprir programas do que a ser parte interveniente na sua elaboração, tal medida trouxe consigo algumas dores de cabeça e bastantes angústias. O que deveriam ser considerados espaços flexíveis no currículo, tornaram-se mais duas ou três áreas disciplinares obrigatórias, muitas vezes aproveitadas para “dar mais do mesmo” ou seja, colmatar as dificuldades apresentadas pelos alunos nas áreas em que estes apresentavam mais dificuldades, nomeadamente na Matemática e na Língua Portuguesa, situação a que não escapa o 1º Ciclo do Ensino Básico, mesmo tendo em conta que

envolve apenas um professor, que as aulas não são compartimentadas em blocos horários rígidos e que os alunos não passam os intervalos a "correr" de uma sala para outra.

Não se trata de considerar que esta medida não apresenta aspectos muito positivos e também não se pretende "culpar as vítimas". Em causa está um conjunto de aspectos que não podem ser negligenciados quando se trata de promover alterações significativas ao nível da sala de aula. Estas alterações não se fazem por Decreto. A nosso ver, é necessário uma planificação educativa global cuidada onde intervem necessariamente o poder central mas também as instituições que têm como responsabilidade a preparação dos docentes que, em última instância, são os *pivots* dessas alterações.

Ao nível da Matemática, debatem-se actualmente assuntos cruciais como sejam as "competências essenciais" dos alunos e/ou a integração das calculadoras e dos computadores no processo de ensino e de aprendizagem, entre outros. A importância e implicações destes assuntos extravasam, com toda a certeza, as responsabilidades que giram em torno da esfera política e tornam evidentes as responsabilidades que se situam na esfera das instituições de formação inicial de professores, legitimando um debate crítico e responsável sobre "A componente Matemática na Formação Inicial de Professores" seja de que nível de ensino for, mesmo tendo em conta a autonomia científica e pedagógica destas instituições.

### Enquadramento Teórico

Tradicionalmente, a principal função do professor do 1º Ciclo do Ensino Básico consistia em não permitir que os alunos deixassem a Escola "se não soubessem ler, escrever e contar" (Serrazina, 1996) acrescentando, esta investigadora que, no século XXI, "ler é interpretar, ser capaz de pensar sobre o que se lê, fazer uma análise crítica do mesmo" e "contar está relacionado com o conhecimento dos números [que] não pode ser um acto mecânico [e que] não basta memorizar a lengalenga" (1). Da mesma forma, Branco et al. (2002), acrescentam que o conceito de literacia compreende, actualmente, "a capacidade do indivíduo para ler, escrever e falar na sua língua materna, efectuar cálculos e resolver problemas do dia-a-dia, de forma a cumprir as tarefas que lhe são exigidas tanto no emprego como na sociedade" (9). Esta mudança de paradigma é pormenorizadamente ilustrada e comentada por José Manuel Matos (2002) com exemplos típicos de testes da década de 50 apresentados a alunos do "Ensino Primário Elementar" e exemplos de questões incluídas nas provas de aferição de Matemática do 1º Ciclo de 2002.

É hoje reconhecido que, fruto das mutações e exigências sociais que se traduziram nos mais variados sectores das nossas vidas pessoais e profissionais, a função que é suposto os professores desempenharem é substancialmente diferente daquela

que era desempenhada há alguns anos atrás. Pretende-se hoje que o professor do 1º Ciclo do Ensino Básico, seja competente para "formar cidadãos activos e conscientes com capacidade de tomar decisões numa sociedade democrática" (Serrazina, 1999: 39), por outras palavras, que seja capazes de nela intervir de forma responsável. Esta mudança de funções tem sido acompanhada por mudanças, mais ou menos profundas, dos planos curriculares de todos os níveis de ensino.

Duma análise feita por Ponte et al. (2000) da evolução do currículo de Matemática do 1º Ciclo do Ensino Básico podemos verificar que, "há quarenta anos, no ensino Primário, não existia uma área de Matemática mas sim de Aritmética" e que nessa área "eram trabalhadas destrezas e procedimentos relativos aos números e operações, envolvendo a resolução de problemas rotineiros, e estudavam-se as principais medidas - mas não se abordavam outras áreas da Matemática" (71).

Esta perspectiva está completamente ausente das actuais finalidades do ensino da Matemática no 1º Ciclo do Ensino Básico. Segundo os respectivos programas, a principal tarefa do professor consiste em conseguir "que as crianças desde cedo aprendam a gostar de Matemática" acrescentando que, "cabe ao professor organizar os meios e criar o ambiente propício à concretização do programa, de modo a que a aprendizagem seja, na sala de aula, o reflexo do dinamismo das crianças e do desafio que a própria Matemática constituiu para elas".

Fazendo referência a *The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy*, Branco (2002) define "Literacia Matemática" como "a capacidade do indivíduo identificar, compreender e de se ocupar da Matemática, de ter opiniões bem fundamentadas sobre o papel que a Matemática desempenha, como se torna necessária na sua vida presente e futura, na vida profissional, na vida social com os seus pares e familiares, para viver como um cidadão construtivo, interessado e ponderado" (9).

Ponte et al. (2000) apresentam quatro dimensões para as quais o currículo de Matemática do 1º Ciclo do Ensino Básico deve contribuir. Em primeiro lugar considera que "o ensino da Matemática no 1º Ciclo da educação básica é essencial para a resolução de problemas do dia a dia das crianças". Trata-se de considerar o carácter prático e útil da matemática na medida em que, esta contribuiu definitivamente para a resolução de problemas com os quais somos confrontados no dia a dia nomeadamente a compra e venda de bens, a organização do tempo e do espaço e análise e crítica das informações que nos chegam pelos mais diversificados canais. Em segundo lugar, refere o carácter formativo considerando que este se expressa em "aspectos do nível cognitivo, mas também afectivo e social" acrescentando que "no 1º Ciclo da educação básica a Matemática deve contribuir para o desenvolvimento do raciocínio e das capacidades de comunicação e de resolução de problemas". Considerando que "a matemática constituiu um património cultural e um modo de pensar [sendo] a sua apropriação um direito de todos" (Abrantes et al, 1999) e acrescen-

tando que “a Matemática tem estado desde sempre ligada ao progresso da humanidade”, Ponte et al. (2000) entendem, por essa razão, que é também importante que desde o 1º Ciclo, os alunos se vão apercebendo desta estreita ligação. Finalmente, o carácter ligado à cidadania. Consideram estes investigadores que “a Matemática é usada de uma forma crescente e extensiva na sociedade actual influenciando de facto a vida pessoal e profissional dos indivíduos” (77).

Desta forma, ser matematicamente competente já não é sinónimo de ser capaz de manipular eficazmente grandes quantidades de símbolos, não se enganar no papaguear da tabuada ou de resolver, no mais curto espaço de tempo e num número mínimo de passos, uma situação rotineira que nos recusamos designar por “problema”. Trata-se de uma perspectiva que encara a formação em Matemática não a resumindo aos aspectos a que tradicionalmente está mais conotada (o cálculo, a mecanização, a manipulação simbólica) mas de lhe conferir um papel mais nobre no sentido de também ela, contribuir para uma formação mais adequada, global e harmoniosa da pessoa.

Uma das áreas da matemática em que a formação de professores do 1º Ciclo tem sido mais penalizada nos últimos anos em termos de conteúdo é a área da Geometria.

Aparentemente justificado pela tenra idade dos alunos que frequentam este nível de ensino, que seria incompatível com o método próprio da geometria, o método dedutivo, o seu estudo começava, segundo Porfúrio (1998), apenas na então 3ª classe e era muito menos desenvolvido do que a aritmética justificando-se, desta forma, a sua ausência na lista de preocupações de quem tinha como responsabilidade a elaboração dos planos de estudo dos cursos de formação inicial de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico. Referindo-se ao currículo de matemática do 1º Ciclo do Ensino Básico, Ponte (2002), constata que o currículo que vigorou nos anos 70 e 80 foi marcado pela Matemática moderna, “que sobrevalorizava a linguagem Lógica e as estruturas abstractas da Álgebra, ignorava a Estatística e reduzia ao mínimo a Geometria” constituindo, na sua opinião “uma autêntica *deriva formalista* que marcou negativamente várias gerações de alunos e professores” (Ponte, 2002: 19).

Sendo os alunos de então, os professores de hoje, tudo leva a crer que a geometria continua a ocupar um lugar secundário na sua esfera de preocupações.

Oliveira (1988) argumenta que em níveis básicos, a contagem e a medição são práticas comuns e que a intuição geométrica pode contribuir para melhor entender certos aspectos da álgebra e da aritmética e, por outro lado que, a geometria métrica prepara melhor para estudos mais avançados porque as integra de maneira natural. Também defende “para a Geometria um papel *estruturante* (destaque do autor) nos currículos de matemática escolar” e a determinar “a inserção das restantes matérias [...] e não ao contrário, como se fora um Apêndice que se pode dar apressadamente, conforme o tempo disponível” (4).

Reconhece-se igualmente que o estudo da Geometria “oferece às crianças uma das melhores oportunidades para relacionar a matemática com o mundo real” (Ponte, 2002) e contribui para uma visão mais unificada desta área do conhecimento, permitindo uma maior ligação entre diversos conteúdos e realçando temas unificadores internos da própria matemática ao mesmo tempo que favorece as conexões entre a matemática e as outras experiências dos alunos (Matos, 2001). Nesta perspectiva, algumas organizações profissionais (eg. APM, NCTM) reclamam para esta área um espaço privilegiado no âmbito da educação matemática que se faz ao nível do 1º Ciclo. Por exemplo, segundo o NCTM (2000):

*“Tem-se reconhecido nos últimos tempos a necessidade de se desenvolver nos alunos a capacidade do pensamento algébrico. Em consequência disso os Standards propõem uma quantidade significativa de álgebra. Cumulativamente, reconhece-se a necessidade de prestar mais atenção para a geometria nestes níveis de ensino [grade 6-8]. A facilidade no pensamento geométrico nestes níveis de ensino é essencial para o sucesso nos estudos posteriores de matemática e também em muitas situações fora da sala de aula de matemática. [...] Consequentemente, nestes Standards recomenda-se mais geometria do que tem sido habitual.”*  
(disponível em <http://standards.nctm.org/document/chapter1/index.htm>)

A figura seguinte retirado de NCTM (2000) representa de uma forma que julgamos ser clara, o espaço curricular que deve ser dedicado ao estudo de geometria ficando claro que, em paralelo com o estudo do conceito de número, representam as maiores fatias no âmbito das competências a desenvolver até final do 1º, início do 2º ciclos.

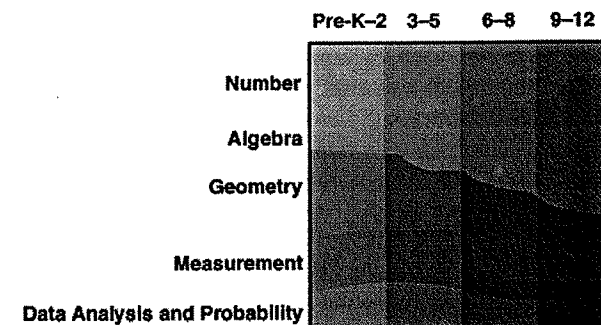


Figura 1. As diferentes ênfases dos diferentes conteúdos ao longo das classes

Na sua forma actual, os programas curriculares do 1º Ciclo do ensino básico de Portugal no que dizem respeito a esta área da matemática, não se afastam muito das recomendações que existem a nível mundial. Verificamos mesmo que, em termos de pressupostos, se admite uma forte experiência de descoberta do espaço e da forma anterior à entrada neste nível de ensino e que, sublinha o programa, “devem ser alargados na escola da mesma forma activa e dinâmica” pelo que “é importante que as crianças encontrem na escola ambiente, oportunidade e material para se dedicarem a jogos e a brincadeiras que concorram para o desenvolvimento de noções geométricas”. Por outro lado, considera-se ainda que o estudo da geometria poderá contribuir para que a criança, em diálogo com o professor e com os companheiros, para além das capacidades geométricas, desenvolva outras capacidades nomeadamente de comunicação e de raciocínio.

Estas “novas” dimensões para que aponta o currículo de matemática no 1º Ciclo do ensino básico indicam “novas” competências e aconselham modelos e experiências de formação de profissionais que vão ao seu encontro.

De acordo com a perspectiva de Shulman (1986) quando reúne em categorias de conhecimento as competências que o professor precisa desenvolver para ensinar uma disciplina, neste caso a matemática, a sua formação deve promover um conhecimento sólido da disciplina que ensina de modo a que fique habilitado a defender perante os alunos as “verdades” mais aceites neste domínio (conhecimento de conteúdo). Estudos não muito recentes (Fernandes, 1985; Fennema, 1990) dão-nos a indicação de que “há boas razões para acreditar que a maioria dos professores do ensino primário adquiriu a sua formação, em Matemática, em condições deficientes” (Fernandes, 1985: 189). Porém, estudos mais actuais (eg. Fernandes, 1996) referem que “os métodos de ensino continuam a ser genericamente os mesmos de há décadas atrás” (36) ou seja, não tem havido alterações ao nível do comportamento em contexto de sala de aula. Tal constatação legitima a nossa convicção de que, em termos de “conhecimento didáctico da disciplina” – uma outra competência identificada por Shulman (1986) – não houve evolução, o que levou alguns investigadores (eg Alarcão, 1991; Carmo, 2002) a concluir que a formação inicial de professores não tem tido muito êxito, e a considerar que “a forma como está concebida e como é vivida a formação inicial de professores pode gerar ansiedade nos docentes” (Carmo, 2002: 32).

Por um lado entende-se o currículo como “a estratégia pela qual as escolas tentam satisfazer os fins da educação” (Lee & Lee citados por Traldi, 1984: 37) e acrescenta-se que, por essa razão, se exige o exame das metas e objectivos em função das mudanças sociais, económicas e políticas; dos métodos e estratégias de ensino-aprendizagem; dos conteúdos; dos métodos de avaliação; de preparação do pessoal, ... Por outro lado as sociedades actuais exigem

*“pessoas «integráveis», capazes de se ajustarem rapidamente à cultura do ambiente de trabalho, de se integrarem em equipas [...]; pessoas «adaptáveis», capazes de contribuir para a evolução [...], pessoas com boas ideias, capazes de as transmitir aos outros, de as desenvolver em equipa e de persuadir os outros a tentar novas abordagens; pessoas «transformativas», capazes de ir mais longe do que uma adaptação à mudança, antecipando e liderando a mudança com vista a ajudar a transformar a própria organização” requerendo, para isso, “competências elevadas de análise, crítica, síntese e comunicação a diversos níveis para facilitar o trabalho inovador em equipa” (Simão et al., 2000: 10).*

Neste contexto não advogamos apenas uma simples substituição de conteúdos nos planos curriculares da formação de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico mas uma formação matemática mais ampla que, como diz Cabrita et al. (1999) (referindo vários autores) “contribua, em última análise, para melhorar a qualidade de vida de todos os cidadãos, a qual depende, fortemente, duma resolução atempada e eficaz da multiplicidade de problemas e situações problemáticas com que se defrontam diariamente, numa sociedade da comunicação, do conhecimento e altamente tecnológica que evolui a um ritmo alucinante” (281).

A integração do computador no processo ensino/aprendizagem nos mais diversos níveis de ensino e os actuais movimentos de reforma levaram, como diz Cunha (1999), “a algumas transformações no papel do professor” considerando que “neste seu novo papel, o professor deixa de ser o centro da aula para passar a ser o organizador e coordenador das várias tarefas, tornando-se as aulas em centros de criação e investigação” (165). Esta realidade, leva-nos a considerar fundamental a sua integração ao nível da formação inicial de professores o que, um pouco por todo o lado, já vai acontecendo. Porém, concordando com Varandas et al. (1999) quando afirmam que “a infusão das TIC na formação de futuros professores não deve traduzir-se na criação de especialistas em informática” acrescentando que “a preocupação fundamental deverá ser a de formar professores que saibam utilizar essa tecnologia de maneira reflectida e adaptada à sua disciplina e aos níveis que irão leccionar” (51), vemos na articulação geometria/informática “um desafio irrecusável à actividade educativa, dada a sua possibilidade de proporcionar poder ao pensamento matemático e estender o alcance e a profundidade das aplicações desta ciência” (Ponte, 1995: 2).

Somos, pois, forçados a considerar que, em paralelo com uma formação matemática exigente, ao nível da formação inicial de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico, se deve proporcionar uma formação informática articulada com a primeira.

Um estudo efectuado por Ponte e Serrazina (1998) revela exactamente que, apesar de na maioria dos cursos se fornecer já uma preparação básica em TIC, essa

preparação não é perspectivada ainda em termos de utilização educativa o que, a nosso ver, "pode dificultar a sua integração nas práticas lectivas e a não tornar evidentes as mais valias que estes recursos podem representar em termos educativos" (Ribeiro et al. 2002). A este propósito, Vale (1999) considera que "um dos objectivos que a formação inicial deve prosseguir é o de proporcionar um ambiente de aprendizagem em que os futuros professores, entre outros aspectos, tenham amplas oportunidades de serem confrontados com as mesmas actividades e experiências que deverão propor aos seus futuros alunos" (118) convicção que é igualmente partilhada por Fernandes (1995), quando recomenda a necessidade de os professores se envolverem em actividades semelhantes às que esperam vir a proporcionar aos seus alunos.

Em suma, concordamos com Nunes (1999) quando afirma que "é cada vez maior a velocidade de mudança em todas as áreas, seja na matemática, no ambiente social ou nas teorias educativas, que caracteriza a actualidade" mudança essa que "coloca problemas de adaptação, nem sempre de fácil resolução" (20), o que poderá estar na base da ansiedade vivida por alguns professores. Não obstante, não se pode ficar de braços cruzados. Citando Stone (1999) (referido por Nunes, 1999) "mesmo que desejássemos, não podemos dar-nos ao luxo duvidoso de fazermos parar a mudança. Todos os organismos se transformam; a suspensão da mudança é a morte" (21).

A formação inicial de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico tem uma responsabilidade acrescida neste processo de mudança. Uma formação exigente em Geometria mas, não menos exigente, e em articulação com esta, em Informática, poderá constituir-se como um motor dessa mudança, contribuindo, em última instância, para a melhoria da qualidade de vida de todos os cidadãos.

### A Nossa Experiência

No âmbito de um estudo que estamos a realizar e que se enquadra num projecto mais vasto em curso na Universidade de Aveiro - "As TIC e a Construção duma (nova) cultura Matemática" - (cf. Cabrita, 2001, 2002; Cabrita, Araújo e Sá e Martins, 2002; Cabrita e Correia 1999), procuramos responder à seguinte questão: Em que medida a frequência, por futuros professores do 1º Ciclo do Ensino Básico, de uma disciplina com uma vertente predominante de formação vocacionada para a resolução de situações problemáticas significativas em Geometria, utilizando uma ferramenta informática - Cabri-Géomètre - contribui para uma abordagem mais adequada, significativa e criativa da Geometria, por parte desses futuros professores e, em última instância, para a construção de uma (nova) cultura matemática (Ribeiro e Cabrita, 2002 a) e b)).

A necessidade de incluir no plano de estudo da Licenciatura em Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico da ESE de Viseu como disciplina (de opção) - *O Ensino*

e a *Aprendizagem da Geometria com o Cabri-Géomètre* - prende-se com o facto de não existir no respectivo plano uma disciplina que, pela sua natureza, contribua para que os respectivos alunos, futuros professores daquele nível de ensino, se sintam motivados para o estudo duma das áreas da Matemática mais preterida - a Geometria - e, por outro lado, se posicionem criticamente perante o conhecimento matemático, construindo uma postura de constante pesquisa e investigação neste domínio. Por outras palavras, foi objectivo deste programa, o desenvolvimento de competências que permitam a estes futuros professores uma abordagem mais significativa e criativa da Geometria, baseada em actividades de resolução de problemas que evidenciem conexões várias dentro da Matemática, com outras áreas disciplinares e com situações do dia-a-dia, fazendo recurso a um programa informático - o Cabri<sup>1</sup>.

Os conteúdos de referência, a metodologia utilizada, uma primeira abordagem à forma como decorreram estas sessões bem como foi feita a avaliação destes alunos e a forma como eles sentiram e viveram esta disciplina, foram já objecto de análise numa nossa intervenção no XI EIEM que decorreu em Coimbra em 2002.

Com esta intervenção pretende-se reflectir sobre a avaliação da própria disciplina que terá em conta a opinião do formador e dos próprios formandos.

### Formador

Como já foi antecipado, do Plano de Estudos do curso Licenciatura em Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico não consta nenhuma disciplina que tenha como objectivo contribuir para que estes alunos se sintam motivados para o estudo da Geometria, se posicionem de forma crítica perante o conhecimento matemático e que desenvolvam uma postura de constante pesquisa e investigação neste domínio. Ao longo do primeiro ano têm uma disciplina anual com duração de 90 horas repartida entre Álgebra e Geometria no plano e, no segundo ano, abordam numa cadeira com igual duração, alguma Geometria no espaço e também algumas noções de Estatística e Probabilidades. Pretende-se, com estas disciplinas evitar o "perigo" para o qual nos alerta Anderson quando, ao citar Freudenthal (1973) escreve "dentro de pouco tempo a matemática será ensinada nalguns países e nos níveis de escolaridade mais baixos, por pessoas que nem sabem o que é matemática" (16).

No terceiro ano frequentam uma cadeira de Seminário, uma cadeira semestral com duração de 45 horas, onde está previsto fazer-se uma integração de conhecimentos mas que, fruto das circunstâncias (conhecimentos mal adquiridos ou já esquecidos, necessidades imediatas relacionadas com a Prática Pedagógica que por esta altura já têm, turmas demasiado numerosas), opta-se, regra geral, por "resolver" problemas mais imediatos não havendo grande espaço para reflectir, discutir, pesquisar e, por essa via, estabelecer conexões e tornar evidente a coerência e utilidade da matemática.

Desta forma, ao proporcionar-se a disciplina — *O Ensino e a Aprendizagem da Geometria com o Cabri-Géomètre*, pretendia-se que os formandos aprofundassem os seus conhecimentos matemáticos na área da Geometria, que adquirissem uma postura crítica perante o conhecimento e a forma como este se constrói e que ficassem sensibilizados para a utilização de metodologias inovadoras no ensino desta área da matemática.

Atendendo:

- à elevada percentagem de assiduidade e pontualidade verificadas, mesmo tratando-se de uma disciplina de opção, regra geral encarada pelos alunos como disciplinas para “preencher horário” e onde, à partida, se tiram “boas notas” sem grande esforço e, ainda por cima, numa altura de regências da Prática Pedagógica (uma disciplina com peso extremamente elevado no cálculo na média final);
- ao empenho dos alunos nas actividades que lhes eram propostas e que conduziam, com frequência, a discussões entre eles, as quais, por vezes, se prolongavam para além do espaço aula;
- ao teor da discussão que as tarefas provocavam;
- ao rigor que imputavam à sua resolução;
- ao facto de, com alguma frequência, abordarem o professor e com um sentimento de alguma euforia afirmarem que “já tinham chegado a uma conclusão” relativamente a uma actividade que, não tendo sido terminada na aula, ficara marcada para pensar em casa;
- ao facto de todos terem solicitado uma cópia do programa informático em que estavam a trabalhar para explorar em casa,

parece-nos ser legítimo concluir, com alguma segurança que, na sua globalidade, este objectivo, parece ter sido atingido. Entre estas e outras evidências que reforçam a nossa convicção, referimos o facto de, logo no final do ano lectivo, um grupo de alunos se ter disponibilizado para dinamizar uma sessão prática sobre o Cabri-Géomètre para professores do 1º Ciclo do Ensino Básico enquadrado no ProfMat2002 e ter sido já convidado a realizar a mesma sessão no âmbito do ÉvoraMat2003, incumbência que aceitou.

Porém, as dificuldades em Geometria apresentadas pelos formandos constituíram o principal obstáculo a um ritmo de progresso que se pretendia ainda mais acelerado. Apesar de tudo, consideramos que esta disciplina contribuiu para que, alguns dos conteúdos de Geometria, previamente memorizados sem qualquer sentido, se tornassem significativos para os alunos ajudando-os a perceber algumas das suas aplicações e para que se estabelecessem conexões com outras áreas da Matemática. A utilização de uma aplicação com as características do Cabri foi, a nosso

ver, fundamental. Secundarizaram-se os “formalismos” da Matemática para comprovar, experimentalmente, noções que, até aí, não faziam sentido e não tinham, no entender dos alunos, aplicação nem na Matemática nem na vida real. Como diz um dos alunos que frequentou esta disciplina “na área de Matemática, se se conseguir jogar as matérias com a utilização do computador acaba por tornar a disciplina muito mais interessante e cativante”.

Por outro lado, a utilização do Cabri permitiu o alargamento desses mesmos conhecimentos. A propósito de algumas actividades, criou-se a necessidade de aprofundar determinados conceitos e abordar outros até então desconhecidos, tudo isto facilitado pelo facto desta aplicação permitir as oportunidades experimentais mais adequadas.

De realçar, ainda, os conhecimentos adquiridos quer em termos de estratégias a utilizar para a resolução de problemas quer em termos de utilização de metodologias inovadoras disponíveis para o efeito e que, até então, eram desconhecidas.

O facto de, nos programas do 1º Ciclo do Ensino Básico, se recomendar a utilização do computador e do programa LOGO (sempre que possível), parecia trazer alguma angústia aos formandos, já que não consta do seu plano de estudos, nenhum momento formal dedicado a este assunto. Assim, esta disciplina, parece ter contribuído para que estes futuros professores do 1º Ciclo do Ensino Básico dominem uma ferramenta informática (Cabri-Géomètre) que lhes permita uma abordagem mais experimental e criativa da Matemática, nomeadamente na Geometria, por forma a que se posicionem de forma mais crítica perante o conhecimento matemático e, ao mesmo tempo, se sintam mais confiantes para o seu estudo e para o seu ensino. O sentimento de confiança é, por nós interpretado quando, por exemplo, um aluno afirma que:

*“A utilização e exploração do Cabri-Géomètre II é bastante interessante e acessível. Este programa ou ambiente de trabalho é, a meu ver, comparável ao Word e um pouco mais fácil que o Excel.*

*Neste sentido, julgo que não é necessária a aquisição de nenhuma nova competência por parte do professor para utilizar o Cabri-Géomètre II na sala de aula, bastando apenas alguma exploração que o professor pode fazer pela descoberta”.*

A metodologia adoptada, de uma forma geral, pareceu-nos apropriada. O facto de termos permitido um livre acesso à sala de aula contribuiu para que os alunos se sentissem mais autónomos e responsáveis pela gestão do tempo e, cremos nós, poderá ter contribuído para uma visão da Matemática como uma disciplina onde a rigidez de horários nem sempre é compatível com o sucesso. Por outras palavras,

pensamos ter contribuído para uma concepção de matemática que contrarie a ideia de uma disciplina feita, onde existem todas as respostas bastando procurá-las com alguma persistência, ou uma área do conhecimento a que só alguns "iluminados" têm acesso, que começa e acaba numa sala de aula e onde existe um tempo bem determinado para se alcançar uma solução. Contribuiu-se, desta forma, para uma visão mais dinâmica e experimental da matemática, uma disciplina com sentido e aplicação, onde a comunicação ocupa um lugar de destaque quando se procuram e justificam soluções quer seja perante um colega quer se esteja perante um grupo mais alargado.

O contexto em que decorreram as sessões cujo ponto de partida era uma actividade desafiante para a qual não existiam respostas imediatas, pareceu o contexto mais adequado.

Algumas das tarefas propostas poderiam ser, eventualmente, mais complexas e/ou terem sido introduzidas *nuances* que as enriquecessem. Todavia, corria-se um risco, a nosso ver, irreparável de desmotivação por parte dos alunos e, muito provavelmente, de um abandono progressivo do entusiasmo que o sucesso, muitas vezes, acarreta consigo. Foi um risco que preferimos não correr.

Em suma, sem esquecer "o papel, o lugar e o poder da matemática como uma disciplina de direito próprio" (Anderson, 1999: 17), com a abordagem da geometria fazendo recurso ao Cabri-Géomètre, pensamos ter contribuído para uma cultura matemática destes alunos que não encare o computador como "uma caixa negra que dá respostas sem se perceber os processos envolvidos ou os conceitos que é suposto serem manipulados" (Brown e Porter, 1995, referido por Anderson, 1999: 20).

Pensamos, ainda, ter contribuído para contrariar uma "crença" que ainda prevalece nalguns meios e que se traduz, segundo Cabrita (2002) no facto de que basta saber matemática para ser um bom professor, concepção essa que, segundo Pavanello, (2002), "prioriza a teoria e despreza a prática enquanto fonte de conteúdos de formação" conduzindo a currículos geralmente "organizados em torno de conteúdos matemáticos, a maioria dos quais jamais serão ensinados na escola básica, pouco espaço sobrando para disciplinas de carácter pedagógico" que, por sua vez "quase sempre são trabalhadas sem qualquer articulação com o conteúdo específico, o que reforça o seu estigma de serem disciplinas menores e, por isso, sem importância para os licenciandos e para os professores da área de matemática" (237).

#### Formandos

No final das 15 sessões, foi solicitado aos alunos que, de forma resumida, fizessem uma avaliação desta disciplina tendo como referência o valor formativo em termos pessoais e profissionais.

Um dos aspectos mais valorizado tem que ver com o factor motivação. Um dos alunos refere-se a esta disciplina como uma disciplina onde lhes foi apresentado "um programa que lhes abriu novos horizontes para a leccionação da Matemática no 1º C.E.B.". Isto porque:

*"Actualmente as crianças já têm acesso ao computador e nada melhor do que aproveitar os seus conhecimentos e fazê-los ver que o computador tem outras potencialidades para além dos jogos. [...] Dado que as crianças, à partida, vêm a Matemática como «um bicho papão» daí que, nada melhor do que pegar em algo que os fascina tanto (o computador) e utilizá-lo para abordar matérias que permitam ao utilizador explorá-las de uma forma mais motivadora."*

Outros alunos consideraram que o Cabri "é uma novidade nas nossas escolas e nas salas de aula" e, ainda na opinião de outros, "tudo o que seja diferente, novidade, desperta o interesse e curiosidade das crianças". É, segundo alguns, "necessário tornar o ensino da Matemática mais atraente" e consideram que este programa "foi muito importante para a sua formação e de todos os seus colegas" porque "aprenderam a leccionar Matemática de uma forma diferente. Cativando os alunos através de um computador, aprendem de forma mais lúdica e vêm a Matemática com outros olhos".

Um dos comentários que, pela sua extensão e profundidade e também porque, de alguma forma, abarca sentimentos mais generalizados, transcreve-se na íntegra:

*"Gostaria de começar este comentário referindo-me às minhas expectativas em relação à disciplina. Inicialmente, pensei que explorar e desenvolver actividades com o Cabri-Géomètre II seria uma tarefa complicada e difícil. No entanto, devo dizer que tal não se verificou.*

*A utilização e exploração do Cabri-Géomètre II é bastante interessante e acessível. Este programa ou ambiente de trabalho é, a meu ver, comparável ao Word e um pouco mais fácil que o Excel.*

*Neste sentido, julgo que não é necessária a aquisição de nenhuma nova competência por parte do professor para utilizar o Cabri-Géomètre II na sala de aula, bastando apenas alguma exploração que o professor pode fazer pela descoberta. Assim, a utilização do Cabri-Géomètre em contexto de sala de aula, pode vir a ser uma realidade. No entanto, é ainda necessário que o professor compreenda que o Cabri não é o professor. O Cabri é apenas um excelente instrumento ao dispor do professor que deve ter o cuidado de desenvolver estratégias adequadas que conciliem os meios à disposição com os objectivos que se pretendem atingir.*

*Assim, as potencialidades do Cabri não residem apenas no programa em si mas antes na exploração que o professor fizer dele.*



*Nesse sentido, considero que esta disciplina permitiu uma exploração adequada e pertinente do Cabri-Géomètre II que, a meu ver, será o quadro e o giz do futuro.*

Deste comentário ressaltam pelo menos quatro ideias fundamentais: a) uma descomplexificação e facilidade de adaptação a uma ferramenta para a qual alguns alunos auguram um futuro promissor, b) o valor que é atribuído a esta ferramenta em termos das mais valias que representa para o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, c) a valorização do papel do professor no processo de ensino e de aprendizagem e, finalmente, d) a emergência de uma convicção que aponta no sentido da possibilidade/necessidade de uma auto-formação contínua onde se incluiu a própria experiência.

Outras referências igualmente pertinentes têm a ver com a forma como estes alunos encaram o processo de ensino aprendizagem desta disciplina. Na opinião de alguns alunos, *"o programa Cabri Géomètre é um programa muito importante, na medida em que não fornece um saber sem utilidade, mas antes desafia os alunos a aprenderem por descoberta, servindo para eles concretizarem noções de Geometria e explorarem o mesmo"*.

É interessante verificar ainda a forma como alguns alunos se referem a este programa afirmando que permite uma melhor "visualização" da Matemática. A utilização do termo "visualização" é, para nós, significativa tendo em conta o carácter abstracto com que normalmente estes alunos encaram a Matemática.

Pelo que ficou exposto, não temos qualquer dificuldade em concluir que, para estes formandos, a) o panorama matemático, sob o ponto de vista do sucesso, é ainda muito deficitário e é preciso inverter; b) o programa Cabri-Géomètre é uma ferramenta cuja aprendizagem não se revestiu de grandes dificuldades e que c) o professor, fazendo um recurso adequado ao computador poderá dar um contributo válido no sentido de melhorar a qualidade das aprendizagens que se fazem nesta área do saber.

Aspectos que, na opinião dos alunos, poderiam ser melhorados têm fundamentalmente a ver com alguns que já foram referidos, nomeadamente, o factor tempo. Um conjunto significativo de formandos considerou que 45 horas não foram suficientes para se sentirem à vontade para trabalhar de forma independente com esta ferramenta tanto mais que, sugerem alguns, nas últimas aulas se deveriam proporcionar actividades muito semelhantes àquelas que se espera que um dia venham a utilizar com os seus alunos. A maioria considerou o tempo suficiente mas lamentou o facto de não ter computadores na sala onde decorria o estágio tendo alguns "desafiado" o docente no sentido de fazer uma visita no "próximo ano" à Escola onde vierem a ser colocados, chegando mesmo a fornecer o contacto telefónico para "combinar" essas visitas. Outros alunos que, pelo facto de não estarem a leccionar no 4º ano de escolaridade foram, à partida, excluídos da experiência que levámos a

cabo, foram de opinião que a utilização do Cabri não tem que ficar restrita a alunos do 4º Ano e lamentaram o facto de não serem eles a colaborar já que, *"pelo que têm conhecimento, a experiência que está a decorrer com alguns dos seus colegas, está a ter um êxito muito grande em toda a comunidade escolar"*.

A frequência desta disciplina de opção foi entendida por alguns alunos que a frequentaram como *"um privilégio que deveria ser extensivo aos colegas"*.

## Conclusão

As preocupações com o nível e a qualidade da formação proporcionada a professores de 1º Ciclo do Ensino Básico tem vindo a merecer por parte de quem tem responsabilidades a esse nível, uma atenção cada vez mais cuidada, uma vez que se trata da formação de profissionais que irão exercer a sua actividade num nível de ensino, onde muitas das preferências e opções futuras das pessoas, ficam já definidas exigindo-se, por essa razão, que esses profissionais, apresentem elevados níveis de competências em domínios também eles muito diversificados.

Uma das áreas onde sistematicamente se verificam algumas fragilidades levando a acreditar que a formação neste domínio não tem tido muito sucesso, é a matemática. Temos consciência de que as fragilidades verificadas ao nível da formação de profissionais que, tão de perto lidam com níveis etários tão vulneráveis, tende a ser contagiante, a propagar-se e, talvez, a perpetuar-se, se algo não for modificado.

Mas se por um lado se reconhece que uma componente de formação em matemática forte é essencial, por outro lado começa a questionar-se qual a área da matemática a privilegiar bem como a forma como deve ser feita essa formação.

Existem, neste momento, muitas recomendações e algumas evidências, nomeadamente a partir do estudo que realizamos, que uma das áreas que mais pode contribuir para conferir coerência, consistência e utilidade à matemática, criando condições para uma formação mais sólida nesta área, é a geometria. Por outro lado, os avanços técnicos e tecnológicos mais recentes apontam-nos alternativas estratégicas que acreditamos ser promissoras em termos da sua abordagem.

Assim, parece-nos recomendável que, ao nível da formação de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico se proporcione uma formação matemática forte, onde a geometria seja uma das áreas mais privilegiadas e que, para o efeito, se recorra a ambientes poderosos (no sentido a que Teodoro (1992) se refere), neste caso, Ambientes de Geometria Dinâmica.

## Notas

<sup>1</sup> Para mais pormenores ver Ribeiro, A. & Cabrita, Isabel. (2002). O Cabri-Géomètre e a Construção de uma Nova Cultura Matemática. In SPCE (Ed.). *Actas do XI EIEM*. Lisboa: SPCE.

## Referências Bibliográficas

- Abrantes, Paulo; Serrazina, Lurdes e Oliveira, I (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Departamento de Educação Básica do Ministério da Educação.
- Alarcão, Isabel (1991). Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. *Cadernos CIDIne*, (pp. 5-21) Lisboa.
- Anderson, Johnston (1999). Being Mathematically Educated in the 21st Century: What should it Mean? Em Hoyles, Celia; Morgan, Candia; Woodhouse, Geoffrey (Eds). *Rethinking the Mathematics Curriculum*. Philadelphia: Falmer Press.
- Branco, João; Martins, Maria E. G (2002). Literacia estatística. *Educação e Matemática*, 69, 9-13.
- Cabrita, Isabel; Correia, Eugénia (1999). As TIC e a Construção duma (nova) Cultura Matemática. Em APM (Ed.). *Actas do ProfMat99*. Lisboa: APM.
- Cabrita, I. (2001). LEM@tic – Laboratório de Educação em Matemática. *Actas do I Seminário Internacional de Educação*, Universidade Estadual de Maringá – Brasil, 19-21 Setembro de 2001. (versão CD-ROM).
- Cabrita, I. (2002). Assim, sim!... A Matemática é bué de fixe!... – o LEM@tic também é um espaço de Abertura à comunidade. *Actas do XI ENDIPE*, Goiânia-Brasil.
- Cabrita, I., Araújo e Sá, M. H. e Martins, I. P. (2002). Espaços laboratoriais – Unidade na diversidade. *Actas do XI ENDIPE*, Goiânia-Brasil.
- Carmo, Rita; Mendes, Sónia (2002). Pontos de vista, Reacções e ideias...*Educação e Matemática*, 70, 32-33.
- Cunha, Cláudia, Ventura, Lúcia, Batinhas, Stela (1999). Uma Tartaruga Genial no Ensino da Matemática. Em APM (Ed.). *Actas do ProfMat99*. Lisboa: APM
- Fennema, Elisabeth H., e Leof, Megan (1990). Teacher's Knowledge and Its Impact. Em D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
- Fernandes, D. (1996). Perspectivas de renovação em Educação Matemática. *Dez anos de ProfMat, Intervenções* (pp. 35-50). Lisboa: APM
- Fernandes, Domingos (1985). Avaliação das necessidades de formação em Matemática dos Professores do Ensino Primário do Distrito de Viana do Castelo, *Actas do ProfMat*, 1, 167-192.
- Fernandes, Domingos (1995). Investigação de Conhecimentos e Pensamentos de Futuros Professores Através das suas Biografias: Discussão preliminar a partir de quatro casos. Em APM (Ed.). *Actas do V Seminário de Investigação em Educação Matemática*. (pp. 181-194). Lisboa: APM.
- Fernandes, Domingos (1996). Perspectivas de renovação em Educação Matemática. Em APM (Ed.), *Dez anos de ProfMat, Intervenções* (pp. 35-50). Lisboa: APM.

- Matos, J. M. (2001). *Visualização, veículo para a educação em geometria*. (disponível em <http://www.paginas.teleweb.pt/~tongio/ENCONTROS/IXEIEM/VISUAL.RTF>)
- Matos, José M. (2002). Saber Matemático Básico: Uma comparação com outros tempos. *Educação e Matemática*, 69, 2-8.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *E-Standards*. (Disponível a 1/2/2003 em <http://standards.nctm.org/document/chapter1/index.htm>).
- Nunes, Fernando (1999). O Professor de Matemática Enredado. Em APM (Ed.). *Actas do ProfMat99*. Lisboa: APM.
- Oliveira, A. J. Franco (1988). Para um Reforço do Ensino da Geometria. *Educação e Matemática*, 6, 3-5.
- Pavanello, Regina Maria (2002). O Pensamento Matemático e a Formação de Professores. Em APM (Ed.). *Actas do ProfMat 2002*. Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. e Serrazina, L. (2000). *Didáctica da Matemática do 1º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. (2002). *O ensino da matemática em Portugal: Uma prioridade educativa?* (Conferência realizada no Seminário sobre "O Ensino da Matemática: Situação e Perspectivas", promovido pelo Conselho Nacional de Educação, em Lisboa, no dia 28 de Novembro de 2002).
- Ponte, J. P., e Serrazina, L. (1998). *As novas tecnologias na formação inicial de professores*. Lisboa: Ministério da Educação, DAPP.
- Ponte, João Pedro (1995). Novas Tecnologias na Aula de Matemática. *Educação e Matemática*, 34, 2-7.
- Porfírio, Joana (1998). Os currículos de Matemática: Como têm evoluído. In APM (Ed.). *Revista Educação e Matemática* (50), pp. 32-38. Lisboa: APM.
- Ribeiro, António e Cabrita, Isabel (2002a). (Ambientes de) Geometria Dinâmica no 1º Ciclo do Ensino Básico. Em APM (Ed.). *Actas do ProfMat2002*. Lisboa: APM.
- Ribeiro, António e Cabrita, Isabel (2002b). O Cabri-Géomètre e a Construção de uma Nova Cultura Matemática – Os Problemas da Investigação. Em APM (Ed.) *Actas do XIII SIEM2002*. Lisboa: APM.
- Serrazina, Lurdes (1999). Gestão Flexível do Currículo no 1º Ciclo: Algumas Reflexões. *Educação e Matemática*, 55, 39-43.
- Serrazina, Lurdes (1996). As aprendizagens básicas. *Educação Matemática*, 40, 1.
- Shulman, Lee S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Simão, Veiga e Moreira, Adriano (2000). *Formação Inicial no Ensino Superior*. Leiria: Instituto Politécnico de Leiria.
- Teodoro, Vitor Duarte (1992). Educação e Computadores. Em Vitor Teodoro e João Correia Freitas (Eds.), *Educação e Computadores*. Lisboa: GEP - Ministério da Educação.
- Traldi, Lady Lina (1984). *Currículo: Conceituação e implicações, metodologia de avaliação, teoria e prática, formas de organização, supervisão*. São Paulo: Atlas.
- Vale, Isabel (1999). Materiais Manipuláveis na Sala de Aula: O que se diz, o que se faz. Em APM (Ed.). *Actas do ProfMat99*. Lisboa: APM.
- Varandas, José M., Oliveira, Hélia e Ponte, João P. (1999). A Internet na Formação de Professores. Em APM (Ed.). *Actas do ProfMat99*. Lisboa: APM.