

# Capítulo I



# 1 – Introdução

## 1.1. Motivos que conduziram ao estudo

*Ser um matemático já não se define como “aquele que conhece” um conjunto de factos matemáticos, da mesma forma que ser poeta não é definido como aquele que conhece um conjunto de factos linguísticos.*  
(Papert, 1991, p.29)

Nem todos podemos ser poetas, assim como nem todos podemos ser matemáticos. Contudo, a matemática, tal como a poesia, deve estar ao alcance de todos. A massificação do ensino, a mudança do paradigma do conhecimento matemático e os fracos resultados escolares dos alunos portugueses em várias provas e nos exames levam a que o ensino e a aprendizagem da Matemática sejam alvo de grandes atenções e de grandes discussões na sociedade portuguesa.

Existe uma preocupação governamental para que se melhorem os fracos resultados obtidos pelos nossos alunos nas provas internacionais e nas provas de exame a nível nacional. Após reflexão sobre os resultados dos exames de matemática do 9.º ano de escolaridade de 2005, o Ministério da Educação definiu um Plano de Acção para a Matemática. Integrado neste plano de acção mais vasto está o denominado Plano da Matemática.

Esse Plano envolve cerca de 293 mil alunos do 3.º ciclo, em 1070 escolas e agrupamentos, contando com um orçamento global de nove milhões de euros até 2009.

Com o intuito de promover a melhoria do ensino da Matemática, em Portugal, prevê-se, entre outros, o investimento em equipamentos tecnológicos nas escolas e a formação contínua dos professores de Matemática do ensino básico.

As linhas orientadoras do Plano de Acção para a Matemática parecem convergir para a importância da utilização das novas tecnologias na construção do pensamento matemático. A manipulação de conceitos através de meios tecnológicos parece estreitar o espaço entre o aluno e a matemática, podendo-se esperar que a proximidade entre os dois conseguirá reduzir, de alguma forma, o insucesso nesta disciplina.

O Plano de Acção para a Matemática prevê ainda a entrada em vigor de um novo programa, para o 1º, 2º e 3º ciclos, do ensino básico, cuja generalização está prevista para 2010/2011.

Os programas actuais dos currículos regulares contêm um plano de organização que servem de linha orientadora, na sua generalidade, para o professor. No entanto, é-lhe facultada alguma liberdade:

*O professor entenderá o plano de organização e sequência do ensino/aprendizagem como um conjunto de questões de trabalho e utilizá-lo-á com a necessária flexibilidade.*(Ministério da Educação, 2000, p.5)

O uso do computador é citado no Currículo Nacional para o Ensino Básico desta forma:

*Quanto ao computador, os alunos devem ter oportunidade de trabalhar com a folha de cálculo e com diversos programas educativos, nomeadamente de gráficos de funções e de geometria dinâmica, assim como*

*de utilizar as capacidades educativas da rede Internet.* (Ministério da Educação, 2001, p.71)

Existe pelo menos um estudo realizado em Portugal, anterior a esta data, que destaca a importância da utilização das tecnologias no ensino da matemática. Esse estudo foi realizado por Junqueira, em 1995, e intitula-se: *Aprendizagem da geometria em ambientes computacionais dinâmicos.*

Internacionalmente, já em 1991, Fey chamava a atenção para a integração das novas tecnologias no ensino da Matemática:

*Existem muitas questões importantes para ser respondidas, mas realmente não temos nenhuma escolha a não ser agarrar essas questões e trazer a Matemática escolar e universitária para a era da informação electrónica para a qual estamos ostensivamente a preparar os nossos alunos.* (Fey, 1991, p. 72)

Segundo De Corte (1992), um modelo de concepção de ambientes de aprendizagem ideais, que envolvem conteúdos, métodos de ensino, sequência de tarefas de aprendizagem e contexto social de aprendizagem, oferece um quadro adequado para o desenvolvimento de poderosos ambientes de aprendizagem que se tornam mais eficazes ou compensadores com a utilização das novas tecnologias de informação.

Parece assim evidente a necessidade de colocar as novas tecnologias ao serviço do processo de ensino/aprendizagem, cabendo, no entanto, sempre aos professores o papel de maximizar o seu potencial para promover a aprendizagem do aluno e, naturalmente, melhorar o seu desempenho.

De entre os vários softwares existentes, existem dois que na minha opinião se coadunam com o ensino da geometria euclidiana no ensino básico: o Geometer's Sketchpad e o Cabri Géomètre.

Em matemática, e em particular no ensino básico, a aplicação de ambientes de geometria dinâmicos em sala de aula como, por exemplo, o Geometer's Sketchpad, tem-se revelado proveitosa. (Junqueira 1995; Piteira 2000; Barbosa 2002; Candeias 2005; Gomes 2006; Ferreira 2007; Amado 2007).

Clements e Battista em 1992, assim como Coelho e Saraiva em 2000, consideravam necessário este tipo de estudo focalizado não só no desenvolvimento das concepções e no desempenho dos alunos mas também no impacto da tecnologia no ensino da matemática.

Cabrita e Silva (2005) referem que os diversos estudos efectuados sobre o trabalho com tecnologias focam aspectos favoráveis à utilização desses ambientes em contexto educativo mas raramente se debruçam sobre a avaliação.

Num mundo em constante mudança, torna-se necessário mudar estratégias, acompanhando também a rápida evolução tecnológica que se vive actualmente. Essa mudança reflecte-se necessariamente em todo o processo de ensino/aprendizagem, nomeadamente na questão, simultaneamente complexa e essencial, da avaliação.

## 1.2. Apresentação do estudo

### 1.2.1. Pertinência do estudo

*...observar, analisar e discutir o ensino e o pensamento dos alunos, ou fazer o “estudo” da aula, é um meio poderoso ainda negligenciado em muitas escolas. (Stigler e Hiebert, 1999, citado por APM, 2007, p.20)*

Num documento de referência do NCTM, publicado pela APM em 2007, é referido que:

*Um ensino efectivo requer um ambiente de aprendizagem desafiante e apoiado. (APM, 2007, p.19)*

O ambiente de aprendizagem assim considerado deve ser um ambiente intelectual que ofereça o estímulo da discussão, experimentação e colaboração, na justificação de raciocínios matemáticos e conjecturas. Neste sentido, é inevitável o recurso a um ambiente apropriado e com o qual os alunos se identifiquem e consigam pensar matematicamente.

Os computadores constituem uma ferramenta poderosa e, além de tudo, uma tecnologia com a qual os alunos, em geral, se identificam afectivamente. Os jovens estão habituados a usar sistematicamente o computador em actividades lúdicas, como jogos, e a comunicar com outros, fora do contexto da escola e do ensino. No entanto,

muito raramente utilizam o computador na sala de aula ou em actividades de aprendizagem. O seu uso não está, à partida, associado ao trabalho em matemática. Assim, cabe ao professor proporcionar ao aluno a oportunidade de explorar as potencialidades das ferramentas tecnológicas na aula de matemática.

É nesta perspectiva que se considera ser cada vez mais premente e indispensável o uso das novas tecnologias em Educação Matemática. São várias as razões que levam a defender a utilização das tecnologias na aula de Matemática. Se por um lado é verdade que o computador pode ajudar a gostar de Matemática, faculta também a consecução do objectivo fundamental da disciplina: o desenvolvimento de capacidades de raciocínio, de formulação e resolução de problemas, e de comunicação matemática.

A geometria é um dos campos mais férteis da matemática e é um dos que melhor permite evidenciar a unidade do conhecimento matemático e as suas relações com o mundo real.

Do ponto de vista educativo, a geometria é um campo pleno de potencialidades:

*As longas cadeias de raciocínios tão simples e fáceis, de que os geométricos costumam servir-se para chegar às suas mais difíceis demonstrações proporcionaram-me o desejo de imaginar que todas as coisas, a respeito das quais o homem pode ter conhecimento, se seguem do mesmo modo, desde que ele se abstenha de aceitar por verdadeira uma coisa que não o seja e que respeite sempre a ordem necessária para deduzir uma coisa da outra, nada haverá tão distante que não se chegue a alcançar por fim, nem tão oculto que não se possa descobrir. (René Descartes, 1596-1650)*

Não se pretende esgotar a análise das potencialidades do Geometer's Sketchpad neste estudo, pelo contrário, pretende-se abrir portas e alargar horizontes, tendo sempre a consciência de que muito irá ficar por dizer e fazer. Importa apontar, desde já, algumas dificuldades detectadas, decorrentes da minha prática lectiva:

- A aversão que a maioria das pessoas tem pela matemática, sendo vulgar deparar com casos de analfabetismo matemático. Este facto acarreta um grande custo social para o país e traz problemas herdados, traduzidos por desculpabilizações genéticas;
- Muitas das dificuldades que os alunos têm na aprendizagem da geometria advêm da excessiva formalização e falta de manipulação e compreensão dos seus objectos;
- Falta de percepção das pontes que existem entre a geometria, a aritmética e a álgebra;
- A redução das práticas de avaliação à realização de testes escritos;
- A confusão existente entre avaliação e classificação, havendo uma sobrevalorização desta última;

Assumo o pressuposto básico de que a utilização de um Ambiente Geométrico Dinâmico poderá contribuir para reduzir algumas das dificuldades referidas. Pretende-se, de uma maneira geral, e dentro do possível:

- Levar os alunos a ser inventores, desafiando-os a reflectir não apenas sobre a teoria, mas também sobre as suas aplicações práticas;
- Desenvolver as capacidades de organização e sentido espacial;
- Explorar as propriedades e as relações geométricas em diversas perspectivas e recorrendo a material manipulativo;
- Articular a aprendizagem de factos e conceitos matemáticos com abordagens não mecanizadas mas investigativas, ligando a Matemática a problemas reais;
- Apresentar a matemática e, particularmente, a geometria de um modo fresco e original, facilmente utilizável como fonte de enriquecimento pelos alunos;

- Utilizar a avaliação para tomar decisões eficazes no processo de ensino/aprendizagem;
- Sensibilizar os alunos para a beleza dos processos intuitivos, procurando olhar para o que nos rodeia segundo diferentes perspectivas;
- Alertar para a vastidão do universo matemático.

### **1.2.2. Formulação do problema e questões de investigação**

Nos dias actuais, face à grande preocupação com o insucesso na disciplina de Matemática e à crescente informatização da sociedade actual, torna-se imprescindível analisar e explorar as interações aluno-tecnologias-professor.

Perante a utilização das tecnologias na sala de aula, particularmente, dos Ambientes de Geometria Dinâmica que implicações surgem na prática a desenvolver de modo a assegurar uma avaliação das aprendizagens que seja coerente com as metodologias e com os objectivos adoptados. Este problema, à semelhança de muitos outros na sala de aula e no domínio da avaliação, continua em aberto, razão pela qual me proponho analisar as seguintes questões na prática da minha sala de aula:

1. *Como deve o professor intervir e que feedback pode ser apresentado aos alunos num contexto de utilização de Ambientes de Geometria Dinâmicos na aula de matemática?*

2. *Como é encarada a utilização destes ambientes pelos alunos? Qual é a importância que os alunos lhes atribuem? Como reagem os alunos a novas estratégias de avaliação?*
3. *Que formas de avaliação devem ser implementadas numa aula com recurso ao computador, de modo a garantir a consistência com a prática de utilização das tecnologias?*

### **1.2.3. Estrutura do trabalho**

O presente trabalho está organizado em 6 capítulos.

No capítulo dois aborda-se a geometria no currículo de matemática no ensino básico, a utilização do computador no ensino da geometria dando especial relevo à utilização de ambientes de geometria dinâmica, nomeadamente o *Geometer's Sketchpad*. No capítulo três abordam-se algumas questões relativas à avaliação das aprendizagens nomeadamente quando os alunos recorrem às tecnologias na sala de aula. As opções metodológicas do presente estudo são apresentadas no capítulo quarto. A apresentação e a análise dos dados são feitas no quinto capítulo. No sexto capítulo apresentam-se as principais conclusões do trabalho e são levantadas algumas questões para futuras investigações.

