



UNIVERSIDADE PORTUCALENSE

Infante D. Henrique

Departamento de Matemática

**O COMPUTADOR
NA AULA DE MATEMÁTICA**

Ana Isabel Botelho Machado Barreira

Porto

2007



UNIVERSIDADE PORTUCALENSE

Infante D. Henrique

Departamento de Matemática

**O COMPUTADOR
NA AULA DE MATEMÁTICA**

**UM ESTUDO COM ALUNOS FINALISTAS DO CURSO DE
MATEMÁTICA E CIÊNCIAS DE NATUREZA**

Ana Isabel Botelho Machado Barreira

Orientadora:

Professora Doutora Maria Augusta Ferreira Neves

Porto

2007

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Maria Augusta Ferreira Neves que com sabedoria e amizade sempre me apoiou e estimulou no desenvolvimento do meu trabalho e investigação.

Ao Fernando, à Patrícia e a todos os colegas e alunos que me ajudaram a dar sentido a este trabalho e que com a maior disponibilidade contribuíram decisivamente para a sua concretização.

À minha família e amigos pelo carinho, apoio e dedicação que sempre me transmitiram.

RESUMO

O insucesso na Matemática é uma realidade.

A preocupação actual é encontrar soluções credíveis para atenuar esta “visão pessimista”. Soluções que promovam “o interesse”, “a motivação”, “o despertar” dos alunos pela e para a Matemática.

Surge, assim o computador como uma ferramenta que pode proporcionar novas experiências e contribuir para uma renovação do processo de ensino – a aprendizagem da Matemática. No entanto o computador não basta, é necessário que os professores acreditem na mudança e façam afirmar essa vontade através das suas práticas.

O objectivo deste trabalho foi analisar o percurso de formação inicial de uma turma de finalistas do curso de Matemática e Ciências da Natureza da Escola Superior Jean Piaget / Nordeste, em relação às competências adquiridas no âmbito das tecnologias educativas e a sua relação com a Matemática. Tentou-se de igual forma verificar se as concepções e as práticas que dizem querer fomentar no estágio pedagógico foram influenciadas pelo referido percurso.

Recorreu-se à metodologia quantitativa, através da aplicação de um inquérito por questionário a uma amostra de 81,25% da população. Todavia, sugerem-se as abordagens qualitativas a fim de atribuir ao estudo um carácter mais completo e rigoroso.

Com este trabalho se conclui que há razões para considerar que a formação influencia quer as concepções quer as práticas, em relação à utilização do computador no ensino da Matemática.

SUMMARY

The lack of success in mathematics is a reality.

The problem at the moment is to find believable solutions that reduce this “pessimistic vision”. These solutions need to promote; “the interest”, “the motivation” and “the revival” of students.

It appears that the computer is a tool that can provide new experiments and contribute to the renovation of the teaching process – training in mathematics. However the computer is not enough, it is necessary for teachers to believe in change and to show that they are willing to demonstrate these new skills.

The aim of this work was to analyse the academic curriculum of a finalist class of the course “Mathematics and Natural Sciences” of Escola Superior Jean Piaget / Nordeste, in relation to the skills acquired in technology related to mathematics and to verify if the ideas and the practices that they say they have can be, and will be, applied during there training teaching post and whether they were influenced by the course they took.

Quantitative methodology was used through a questionnaire applied to 81.25% of the finalists, however it was suggested that the qualitative methodology could be used in a more complete and rigorous study.

The work concludes that the way in which took your course influences how you use computers when teaching mathematics.

RESUMÉ

L'échec de l'enseignement des mathématiques constitue une réalité.

La préoccupation actuelle est de trouver des solutions crédibles pour atténuer cette «vision pessimiste». Des solutions qui promeuvent «l'intérêt», «la motivation», «l'éveil» des élèves par rapport aux mathématiques.

L'ordinateur apparaît ainsi comme un outil qui peut développer de nouvelles expériences et contribuer à un renouvellement du processus d'enseignement-apprentissage des mathématiques. Toutefois, l'ordinateur ne suffit pas, il faut que les professeurs croient aux changements et qu'ils affirment leur volonté à travers leurs pratiques.

L'objectif de ce travail a été l'analyse du parcours de la formation initiale d'une classe de terminale des élèves finalistes du cours de mathématiques et des sciences naturelles de l'École Supérieure Jean Piaget, du nord-est, en ce qui concerne les compétences acquises dans le domaine des Technologies Éducatives et leur relation avec les mathématiques. On a essayé également de vérifier si les conceptions et les pratiques qu'on dit vouloir développer dans le stage pédagogique ont été influencées par le parcours référé.

On a employé une méthodologie quantitative selon un sondage réalisé auprès d'un échantillon de 81,25% de la population. Cependant on suggère les abordages qualitatifs afin d'attribuer à cette étude un caractère plus complet et rigoureux.

Avec ce travail, on conclut qu'il y a plusieurs raisons pour considérer que la formation influence soit les conceptions soit les pratiques en ce qui concerne l'utilisation de l'ordinateur dans l'enseignement des mathématiques.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUÇÃO	1
I PARTE	6
1. PLANEAMENTO DO PROJECTO	7
1.1. Problemática	7
1.2. Finalidades, Objectivos, Hipóteses e Variáveis.....	8
1.2. Palavras-Chave do Estudo.....	10
2. METODOLOGIA	11
II PARTE	14
CAPÍTULO I	15
1. UMA SOCIEDADE “TECNOLÓGICA” COM REFLEXOS NA EDUCAÇÃO	15
2. A INTRODUÇÃO DO COMPUTADOR NA ESCOLA	19
3. MODELOS DE UTILIZAÇÃO DO COMPUTADOR	26
CAPÍTULO II	32
1. QUE RELAÇÃO ENTRE O COMPUTADOR E A MATEMÁTICA?	32
1.1. Papel da tecnologia na Educação Matemática	32
1.2. Os Computadores e o Currículo de Matemática	38
1.3. Os Computadores e a Aprendizagem dos alunos em Matemática	42
1.4. Os computadores e o novo papel do professores no ensino da Matemática	50
2. LIMITAÇÕES AO USO DO COMPUTADOR.....	62

III PARTE -----	65
1. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS -----	66
CONCLUSÃO -----	86
BIBLIOGRAFIA -----	91
ANEXOS -----	100
Anexos 1 – Inquérito aplicado-----	101

INTRODUÇÃO

“A sociedade mudou muito em poucos anos (...)
poderá a escola manter-se igual a si mesma?”

(DPI, p.177)

Na sociedade actual a palavra matemática continua a ser sinónimo de “horror” para a maior parte dos alunos. Esta disciplina é considerada difícil e enfadonha, ideia passada de pais para filhos. É necessária uma intervenção junto dos alunos de hoje para que no futuro se comece a encarar a disciplina com uma atitude diferente.

O professor no seu dia a dia confronta-se com variados grupos de alunos, um programa e a necessidade de criar condições para uma aprendizagem bem sucedida. Uma das principais tarefas que tem pela frente é conquistar o interesse dos alunos pelos conteúdos e manter essa motivação latente, propondo tarefas, desafios, animando discussões e gerindo trabalhos individuais e em grupo.

Para o efeito, recorre a vários mediadores na planificação do seu trabalho: o manual escolar, fichas de trabalho, materiais manipulativos e, cada vez mais, às tecnologias. Reconhece-se que relativamente ao uso das tecnologias as que se encontram mais divulgadas são as calculadoras e os computadores. É sobre a utilização do computador no processo de ensino-aprendizagem da Matemática que se centrará o presente trabalho.

Mudanças sociais e tecnológicas têm implicado um repensar da escola e dos seus objectivos. As perspectivas com que se encara o processo de ensino/aprendizagem mudam na medida em que se vão desenvolvendo novas teorias sobre a forma como aprendemos e pensamos.

Desde os anos 80, a escola é encarada como um espaço de intervenção e de mudança, onde as concepções e práticas dos professores se desenvolvem e se confrontam; onde a formação, a investigação e a mudança se equacionam e realizam. Não obstante tudo isto, verifica-se que é muito difícil mudar uma rotina em que estão mergulhados os professores há longos anos; é muito difícil mudar atitudes e estruturas desde há muito existentes (Thompson, A., 1992).

Assim, é urgente que na formação de professores, para além da preocupação com o domínio de áreas do conhecimento mais ou menos especializadas, se dê também prioridade ao desenvolvimento de atitudes que permitam, ao professor não só "aceitar" a mudança e a inovação mas ser ele próprio agente de mudança através de práticas de reflexão, partilha e cooperação.

Se nada de importante ocorrer no seu processo de formação, os professores poderão ter tendência para ensinar como foram ensinados, transformam-se, geralmente, em espontâneos veículos de uma atitude conservadora.

Assim, reportando à perspectiva referida nos excertos mencionados e conscientes das dificuldades ultrapassadas e ultrapassadas como professores de Matemática, os mesmos devem revelar-se interessados em promover a utilidade das novas tecnologias

na sala de aulas. Sentiu-se necessidade de questionar se a formação inicial atende e fornece conhecimentos a nível da relação "computador – Matemática", no sentido de facilitar, motivar e adequar as funções dos "novos professores de Matemática", às exigências da realidade dos nossos dias.

Julgou-se, pois, de interesse analisar, algumas questões, tais como:

a) O processo de formação inicial promove, quer atitudes de sensibilização quer competências para a utilização das novas tecnologias na "educação Matemática"?

b) As concepções influenciam as práticas?;

c) Quais os obstáculos em contexto de escola que condicionam as práticas?

d) (...) Outras questões.

Pretendeu-se, assim, estudar as concepções e as práticas de professores estagiários de Matemática, do 2º Ciclo do Ensino Básico, da Escola Superior Jean Piaget / Nordeste, considerando como aspecto relevante o percurso de formação inicial, no que respeita à utilidade do computador no processo de ensino/aprendizagem da Matemática.

Foi adoptada a metodologia quantitativa na aplicação de um inquérito por questionário a uma amostra de 26 finalistas que se encontravam a iniciar o seu estágio final de curso.

O presente trabalho foi dividido em três partes. Na Primeira Parte abordou-se o planeamento do estudo e a metodologia utilizada.

A Segunda Parte, dedicada a um enquadramento teórico onde é explicitada a importância do computador no processo de ensino-aprendizagem, está dividida em dois capítulos.

No primeiro capítulo efectuou-se uma pesquisa bibliográfica sobre o computador como um contributo para a mudança na escola. Expressões como “reforma educativa”, “inovação pedagógica”, “mudança”, “multimédia”, bailam hoje na boca de muita gente. A escola não existe como instituição isolada. Neste contexto Clímaco afirma: “Há (...) a considerar a transformação da escola como sujeito político e como objecto social” (Clímaco, 1990, p. 11).

Por seu lado, Ponte afirma: “As condições sociais em que a escola se insere (...) as possibilidades postas ao nosso alcance pelo incessante desenvolvimento tecnológico vão evoluindo constantemente (...). É necessário acompanhar essas evoluções com uma atitude aberta à mudança e à renovação” (Ponte, 1990 a, p. 121).

O computador produz conhecimentos matemáticos nos alunos?

A resposta a esta questão depende do projecto pedagógico no qual o computador se integra, dado que segundo estudos realizados, como afirma Ponte:

“É impossível falar de efeitos genéricos do computador no processo de aprendizagem, porque a sua utilização pode assumir formas radicalmente diferentes, com efeitos diametralmente opostos. Tudo depende das interacções que se estabelecem entre os alunos, o computador e o professor” (Ponte, 1990^a, p.133).

Na óptica de Benavente, o computador torna-se necessário não apenas como factor de modernização, mas sobretudo, como “contributo transformador

para a resolução progressiva de aspectos centrais na construção do sucesso escolar” (Benavente, 1990, p. 45).

No segundo capítulo estabeleceu-se a relação entre o computador e a Matemática.

Como referem Ponte & Canavarro (1997), com as novas tecnologias, a Matemática pode tornar-se uma actividade mais experimental e possibilitar reformulações no trinómio Matemática – Aluno – Professor.

A Terceira Parte foi dedicada à apresentação e análise dos resultados, assim como, às limitações do trabalho e sugestões de continuidade no âmbito da problemática estudada.

I PARTE

1. PLANEAMENTO DO PROJECTO

2. METODOLOGIA

1. PLANEAMENTO DO PROJECTO

1. PLANEAMENTO DO PROJECTO

1.1. PROBLEMÁTICA

1.1.1. O Problema e o Contexto Específico

Falar hoje em Educação Matemática inclui falar de transformações profundas no ensino desta disciplina motivadas pela emergência de novos paradigmas associados à inovação tecnológica (APM, 1985; 1988; Bork, 1985).

Enquanto que há umas décadas as necessidades básicas eram ler, escrever e efectuar cálculos, actualmente assistimos a uma exigência de novas capacidades e de novas competências, nomeadamente, a capacidade de resolução de problemas ligados à realidade e avaliação de resultados numéricos que surgem impostos pelo progresso a todo o momento.

No programa do 2º ciclo do Ensino Básico aparece como objectivo:

“O computador, pelas suas potencialidades no campo da informação e da representação gráfica permite actividades não só de exploração e pesquisa como de recuperação e desenvolvimento. Pode constituir um valioso apoio para o aluno e para o professor, sugerindo-se a sua utilização sempre que na Escola haja possibilidade.” (Ministério da Educação, 1991, p.19).

A perspectiva que se pretende ver generalizada é a de que o computador deve ser um instrumento sobretudo de trabalho, ao qual as crianças devem ter

o acesso mais facilitado possível. O computador deve ser acima de tudo um elemento de liberdade, de poder e de criatividade. *Deve fazer parte integrante do nosso ambiente de trabalho normal e não ser aquele objecto esotérico em que ninguém sabe mexer muito bem e que só se usa nas grandes ocasiões* (Ponte, J. P., 1997).

Neste sentido, será pertinente ter alguma indicação, sobre a formação inicial, concepções e práticas dos estagiários/professores, nomeadamente, se a formação inicial e as concepções influenciam as práticas, a nível da utilização do computador nas aulas de Matemática.

O contexto específico da investigação é uma turma de alunos finalistas, do curso de Matemática e Ciências da Natureza, da Escola Superior de Educação Jean Piaget / Nordeste.

1.2. FINALIDADES, OBJECTIVOS, HIPÓTESES E VARIÁVEIS

1.2.1. Finalidades

- a) Consciencializar para a necessidade de uma formação inicial adequada às exigências profissionais no ensino da Matemática;
- b) Contribuir para o conhecimento de concepções e práticas de alunos estagiários de Matemática;
- c) Sensibilizar os alunos estagiários para a utilidade do computador nas aulas de Matemática.

1.2.2. Objectivos

- a) Identificar competências favoráveis à utilização dos computadores no ensino da Matemática na formação inicial;
- b) Conhecer as concepções dos alunos estagiários nas diferentes fases do curso, em relação à utilização dos computadores na aula de Matemática;
- c) Comparar as concepções com as práticas dos alunos estagiários;
- d) Identificar obstáculos que condicionam a utilização dos computadores;
- e) Reconhecer vantagens e desvantagens na utilização de computadores.

1.2.3. Hipótese

As competências adquiridas na formação inicial e as concepções reflectem-se nas práticas dos estagiários.

1.2.4. Variáveis

- a) Variáveis independentes: Computador / Tecnologias.
- b) Variáveis dependentes: formação, concepções e práticas dos futuros professores.
- c) Variável interveniente: participação dos alunos estagiários em acções de demonstração / aplicação de software de Matemática.

1.3. PALAVRAS-CHAVE DO ESTUDO

Formação inicial; Matemática; Tecnologias; Concepções; Práticas; Computadores; Software; Conteúdos; Competências; Escola e Alunos.

2. METODOLOGIA

Neste capítulo apresentam-se e justificam-se as opções metodológicas adoptadas nesta investigação referindo os diferentes processos e fases usadas na sua realização. Explica-se a forma como se relacionam os participantes, referem-se os procedimentos e técnicas usadas na recolha de dados, assim como a forma como estes foram analisados.

"A recolha de informação pode, desde já, ser definida como o processo organizado posto em prática para obter informação junto de múltiplas fontes, com o fim de passar de um nível de conhecimento para outro nível de conhecimento ou de representação de uma dada situação, no quadro de uma acção deliberada cujos objectivos foram claramente definidos e que dá garantias de validades suficientes " (De Ketele, Jean-Marie; et al, 1993, p. 17).

Segundo Carmo, H. et al. (1998), os objectivos da investigação quantitativa "consistem essencialmente em encontrar relações entre variáveis, fazer descrições recorrendo ao tratamento estatístico de dados recolhidos, testar teorias" (p. 178).

Em investigações qualitativas "a preocupação central não é a de saber se os resultados são susceptíveis de generalização, mas sim a de que os outros contextos e sujeitos a eles podem ser generalizados" (Bogdan & Biklen, 1994).

Para a realização deste estudo serão adoptadas as metodologias quantitativas, com a aplicação de um inquérito por questionário pois as suas características revelam-se como particularmente adequadas para a

investigação que se propõe a realizar, em face de "todo" o contexto de realização do estudo.

Um inquérito “consiste em colocar a um conjunto de inquiridos, geralmente representativo de uma população, uma série de perguntas relativas à sua situação social, profissional, (...) às suas expectativas, ao seu nível de conhecimentos ou de consciência de um acontecimento ou de um problema, ou ainda sobre qualquer ponto que interesse aos investigadores (...)”, (Quivy, 1992, p. 188).

Também, a investigação quantitativa consiste em “(...) encontrar relações entre variáveis, fazer descrições recorrendo ao tratamento estatístico de dados recolhidos, testar teorias (...)”, (Carmo, H. et al. 1998, p. 178).

No entanto, é de salientar, que seria de interesse dar continuidade ao estudo, recorrendo aos métodos qualitativos, quer através da observação directa quer através da entrevista, a fim de verificar o grau de cumplicidade entre o que é dito e o que é feito.

Uma investigação qualitativa permite, por um lado, estudar as questões seleccionadas em profundidade e detalhe (Patton, 1987) e, por outro lado, investigar toda a complexidade dos fenómenos em contexto real (Bogdan e Biklen, 1994).

Como afirma Patton (1990) citado em Carmo, H. et al. (1998), "uma forma de tornar um plano de investigação mais "sólido" é através da triangulação, isto é, da combinação de metodologias no estudo dos mesmos fenómenos ou programas. Tal significa, de acordo com o mesmo autor, utilizar diferentes métodos ou dados, incluindo a combinação de abordagens quantitativas e qualitativas" (p.183).

Pretendeu-se estudar através desta investigação, as concepções e as práticas de professores estagiários de Matemática, do 2º Ciclo do Ensino Básico, considerando como aspecto relevante o percurso de formação inicial, no referente à utilidade do computador no processo de ensino/aprendizagem da Matemática, como já foi referido anteriormente.

A população "alvo" do estudo são os "professores estagiários", alunos de 4º ano, do Curso Professores do Ensino Básico, Variante de Matemática e Ciências da Natureza, da escola Superior de Educação Jean Piaget/Nordeste.

O inquérito é constituído por 14 questões de carácter fechado e duas de carácter aberto. Este foi previamente testado numa amostra de 10 alunos de 3º ano, do mesmo curso, não se detectando dificuldades no seu preenchimento.

Foi distribuído directamente pelo investigador, após o término de uma aula e o tempo gasto no seu preenchimento, foi de 15 minutos. Pretendia-se que todos os alunos da turma participassem, no entanto, a amostra é de 26, devida à ausência de 6 alunos.

Os dados foram analisados numa perspectiva quantitativa, recorrendo-se à representação gráfica, a fim de facilitar a organização, a leitura e a discussão dos dados.

Convém referir que o objectivo deste trabalho de investigação não é permitir formular generalizações, mas sim tentar que se produza conhecimento sobre uma amostra muito singular que futuramente poderá gerar reformulações e novas perspectivas de trabalho a apurar em investigações futuras.

II PARTE

CAPITULO I

- 1. UMA SOCIEDADE TECNOLÓGICA COM REFLEXOS NA EDUCAÇÃO**
- 2. INTRODUÇÃO DO COMPUTADOR NA ESCOLA**
- 3. MODELOS DE UTILIZAÇÃO DO COMPUTADOR**

CAPITULO II

- 1. RELAÇÃO ENTRE O COMPUTADOR E A MATEMÁTICA**
- 2. LIMITAÇÕES AO USO DO COMPUTADOR**

CAPITULO I

1. UMA SOCIEDADE TECNOLÓGICA COM REFLEXOS NA EDUCAÇÃO

Nos últimos trinta anos, foram introduzidos nas escolas numerosos produtos tecnológicos: o projector de filmes e o de diapositivos, o gravador, o episcópio, o retroprojector, a máquina fotográfica e a de filmar, a rádio, a televisão, a máquina de calcular. Muitas vezes utilizados com a promessa de resultados espectaculares na aprendizagem e nem sempre com os resultados que essa euforia justificava.

Desde os finais dos anos setenta, que os profetas da era da microelectrónica anunciam, para as décadas seguintes, modificações drásticas na educação, com substancial acréscimo da sua eficácia. De acordo com Fey (1984), uns previam o declínio dos meios tradicionais de ensino e a sua substituição por programas tutoriais e de exercícios que respondessem às necessidades individuais dos alunos e que, simultaneamente, proporcionassem, aos professores, relatórios detalhados da actividade e do progresso de cada estudante. Os que valorizam o papel do indivíduo na aprendizagem e no controlo das tecnologias, visionavam oportunidades, sem precedentes, para a iniciativa e autonomia dos alunos em meios naturais de aprendizagem. Outros previam, ainda, inevitáveis alterações dos programas de algumas disciplinas, nomeadamente, da Matemática.

Hoje em dia, existe, já, uma tendência generalizada para pensar nos computadores como agentes que actuam directamente sobre a forma de pensar e da aprendizagem. Esta tendência está implícita em perguntas como: “Quais os efeitos da utilização do computador no desenvolvimento cognitivo?” ou “As crianças que programam desenvolvem a capacidade de planeamento a nível superior relativamente àquelas que o não fazem?”

Papert (1985), por exemplo, acredita que a imersão numa cultura do computador proporciona aos aprendizes os “materiais” de que necessitam para uma construção do conhecimento, sem lugar a fracassos (ou, pelo menos, a fracassos não superáveis) e de forma tão natural quanto a aprendizagem da língua materna. Situando-se, como Piaget (de quem foi colaborador), numa perspectiva construtivista do saber, Papert distancia-se do mestre pelo papel que atribui ao meio cultural. Assim, a construção mais tardia de determinadas estruturas intelectuais ou a necessidade de ensino deliberado para a sua construção não se explicariam, necessariamente, pela maior complexidade dessas estruturas, mas, muitas vezes, pela pobreza da nossa cultura em materiais necessários à sua construção. O computador seria, então, um material fundamental no desenvolvimento intelectual, capaz de “concretizar o formal”, a ponto de antecipar dois tipos de pensamento que Piaget associa com o estágio formal do desenvolvimento intelectual: o pensamento combinatório e o pensamento auto - referencial (ou seja a reflexão sobre o próprio pensamento).

Mais recentemente, Olson (1985) sugeriu que se poderia verificar uma profunda alteração da inteligência como resultado da utilização das tecnologias da informação. Este autor parte do pressuposto de que a inteligência não é

uma qualidade básica da mente, mas, antes, o produto da interação entre as suas estruturas e os instrumentos culturais de que nos servimos para pensar. À semelhança do que terá resultado da utilização da linguagem escrita, Olson prevê, como consequência do uso do computador, modificações no conhecimento base do sujeito e nas operações cognitivas. Concretizando, tal como na sociedade literata se desenvolveu a aptidão de interpretar a linguagem escrita, no sentido de diferenciar o que foi escrito da interpretação que lhe é dada, também, numa sociedade computadorizada, ser inteligente traduzir-se-ia numa perícia em tornar claro, em explicitar os significados, os propósitos. Do mesmo modo, enquanto a competência em saber ler e escrever alterou as funções da memória que passou duma exclusiva preservação do conteúdo a uma função de organização e recuperação, o computador levaria a uma expansão da capacidade de organização e de planeamento.

Mas há quem vá ainda mais longe. Para Turkle (1984), o computador vai não só mudar a forma como a sociedade pensa, mas, sobretudo, o que pensa de si mesma, influenciando, assim, determinadamente, o desenvolvimento da personalidade, da identidade e, mesmo, da sexualidade. Na sua visão, haveria, já, indícios de um processo de antropomorfização do computador e, simultaneamente, de uma tendência de redução do homem à máquina. A antropomorfização manifestar-se-ia na forma como o Homem fala do computador e na forma como fala com o computador – os computadores têm intenções, tentam fazer o seu melhor, são mais ou menos estúpidos e, às vezes, ficam confusos. A segunda tendência teria expressão, por exemplo, com o uso de um jargão ligado ao computador para tradução das acções humanas (como “limpar o buffer” por esquecer ou entender a psicoterapia como técnica

de “debugging”), mas também está patente numa corrente da psicologia cognitiva que encara o homem como um sistema de processamento de informação. Ainda segundo Turkle, estas manifestações prenunciariam um esbatimento da distinção entre o natural e o artificial, um esbatimento da distinção entre o humano e o mecânico que acarretaria um novo conceito de vida.

Constitui o computador uma tecnologia, susceptível de utilização pedagógica, de natureza tão radicalmente diferente das tradicionais, que justifique um investimento financeiro importante da parte dos governos?

O conhecimento acerca dos possíveis efeitos do computador nos seres humanos não é assim tão vasto para que se possa, tanto negá-los completamente, como aceitar que eles existam. No entanto, uma tecnologia, por mais potencialidades que tenha, não pode, por si só, acarretar benefícios ou prejuízos (Papert, 1987). O impacto dos computadores no desenvolvimento cognitivo dos alunos depende da forma como forem usados. Quando um professor utiliza o computador no seu trabalho com os alunos, fá-lo de acordo com as suas concepções sobre a natureza da disciplina que lecciona, em coerência com as suas convicções sobre a aprendizagem e segundo as suas perspectivas sobre educação. É todo um envolvimento educacional que se cria de que o computador é, apenas, um dos elementos. Há, pois, que reflectir na relação entre as potencialidades do computador e os objectivos educativos que se perseguem.

2. INTRODUÇÃO DO COMPUTADOR NA ESCOLA

Falar hoje em educação matemática inclui falar de transformações profundas no ensino desta disciplina motivadas pela emergência de novos paradigmas associados à inovação tecnológica. (APM, 1985)

A introdução dos computadores nas escolas é uma exigência da sociedade de hoje, reclamada pelos sectores económicos e políticos, trazendo uma série de preocupações relacionadas com os objectivos pedagógicos e o estabelecimento de novas relações funcionais entre o sistema educativo e a economia de mercado que define o sistema ocupacional (Stoer, S. e Stoleroff, A., 1989).

Em Portugal, o primeiro documento oficial sobre a introdução do computador no ensino data de 1984 (despacho 68/SEAM/84), o qual nomeou um grupo de trabalho que viria a produzir um relatório, vulgarmente conhecido como “Relatório Carmona”, publicado em 1985 e no qual se defendia que não se destinava a *“elaborar um projecto de introdução dos computadores/informática nas escolas, mas tão somente de iniciar um processo lento mas inelutável de proceder à alfabetização tecnológica da sociedade por via do sistema escolar”* (Carmona, 1985, pp. 6-7), dado que *“não é possível elaborar um projecto tecnológico para a reforma do ensino, mas tão somente configurar potencialidades tecnológicas de apoio a modificações do sistema educativo”* (idem, p. 11). Propunha-se, por isso, um programa para desenvolver em três anos, mediante um conjunto de acções em quatro fases *“caracterização do problema e hipóteses recomendáveis para dinamizar o*

programa”, “elaboração de um documento-base para discussão”, “dinamização funcional do Projecto em ordem a uma interpretação e adesão ao mesmo” e, finalmente, “programação do ano lectivo experimental de 85/86, com indigitação de escolas, formação de professores, organização dos programas de actividades e ensaio e aquisição de equipamentos” (idem, pp. 11-13).

Com a intenção de *“promover no aparelho escolar uma autêntica inovação pedagógica que, para além de modismos curriculares, antes habilite à aprendizagem do novos saberes”* (idem), definiram-se os vários objectivos a atingir, entre os quais do domínio da alfabetização Informática, como a *“formação geral sobre cultura informática”* (idem, p. 21), ou a *“necessidade de desenvolver um programa de alfabetização tecnológica da sociedade através do aparelho escolar”* (idem, p. 17), ao mesmo tempo que se fala de questões pedagógicas subjacentes, nomeadamente, *“permitindo que a escola integre as Novas Tecnologias de Informação como mais um meio de ensino/aprendizagem”* (idem, p. 22) e promovendo uma *“renovação pedagógica”* (idem, p. 22) através da formação de professores, do desenvolvimento de novos processos de aprendizagem, de novas relações professor/aluno e de promoção da interdisciplinaridade.

O documento que se tem vindo a citar dava conta dos componentes do plano de execução do projecto, o qual, passados os três anos iniciais, com início em 1985 / 96, se estenderia por mais cinco.

Assim, e quanto á concepção de inovação subjacente parece ser a da melhoria do sistema educativo, sem o pô-lo, em causa. Apesar de com o projecto aí preconizado se procurar uma “inovação” bem como uma “renovação” pedagógicas, estas só parecem tornar-se necessárias, por essa

via, face às exigências *“das estruturas económico-sociais”*. Parece que se está perante uma concepção funcionalista do que deve ser o papel da escola, concepção que é caracterizada, nomeadamente, pela tónica da integração do indivíduo nas estruturas económicas e sociais em mudança, sendo esta ditada por processos de modernização que nascem da introdução de novos modos de produção e de novas tecnologias.

Esta ideia é reforçada quando se afirma, por exemplo, que se trata de *“realizar a abertura da educação à cultura técnica, ou, se quisermos circunscrever, a uma forma de educação que implique a informática como dimensão”* (Carmona, 1985), de modo a que seja possível formar *“o homem que a sociedade requisita segundo as suas exigências socioeconómicas”* (idem).

Para além disso, defende-se, implicitamente, neste documento, um modelo típico de Investigação e Desenvolvimento, conjugado, curiosamente, com um papel importante reservado ao terreno de aplicação.

Assim, no *“centro”* estariam universidades, empresas, escolas e técnicos de informática e educação, como *“órgãos de produção e formação”*, os quais seriam os municiadores de um *“Gabinete de Gestão do Projecto”*, que funcionaria como *“promotor da implementação”* na *“periferia”*, isto é, nas *“unidades escolares”*, através de *“Centros Escolares de Informática”*, os verdadeiros *“órgãos operatórios e dinamizadores de todo o processo cultural e pedagógico da Informática na escola”* (idem, pp. 26-27).

Desta forma, enquanto decorriam os trabalhos que deram origem ao *“Relatório Carmona”*, era realizado em Lisboa o *“Encontro sobre Micro-Computadores no ensino da Matemática”*, organizado pela Faculdade de

Ciências, em Outubro de 1984, que constituiu um dos primeiros a abordar a problemática da introdução dos computadores no ensino (Ponte et al. 1984).

Em Novembro de 1984, entrava em funcionamento em Coimbra, uma experiência que, sob a égide da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade, envolvia 12 escolas secundárias, onde foram testados alguns programas - protótipo (Carvalho, 1986).

Este projecto-piloto resultou de um protocolo estabelecido entre o Secretário de Estado Adjunto do Ministro da Educação, o Secretário de Estado das Comunidades, as empresas operadores nacionais de telecomunicações, algumas autarquias locais da Região Centro e as escolas e universidade envolvidas.

Na sequência deste projecto, a Universidade de Coimbra estabeleceu, com outras universidades, as bases de um projecto nacional, que viria a obter consagração oficial em Outubro de 1985, sob o nome de MINERVA – Meios Informáticos no Ensino Racionalização, Valorização, Actualização – com os seguintes objectivos:

- A inclusão do ensino das tecnologias da informação nos planos curriculares do ensino não superior.
- A introdução das tecnologias da informação como meios auxiliares do ensino não superior.
- A formação de orientação, formadores e professores para o ensino das tecnologias da informação e para a sua utilização como meios auxiliares de ensino.

O Projecto Minerva forneceu equipamento e proporcionou formação a professores de 44 escolas, logo no seu primeiro ano de actividade. No início do

ano lectivo de 1988/89, eram, já, 237 as escolas abrangidas, sendo destas, 105 do Ensino Secundário, 63 do Ensino Preparatório, 50 do Ensino Primário, 13 do Ensino Especial e 6 do Ensino Pré-primário. Estes números, no entanto, são muito inferiores aos de escolas com professores interessados em utilizar os computadores para o desempenho da função educativa. O número de concelhos incluídos é de 80 em 18 distritos (Figueiredo, 1989).

Em Portugal, em 1988, quando se vivia a euforia dos primeiros momentos, era cerca de 30% a percentagem máxima de professores que, nas escolas ligadas ao Projecto Minerva – Núcleo do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências de Lisboa, que de alguma forma, utilizavam o computador, se exceptuarmos algumas escolas do ensino primário em que a totalidade dos professores integrava o computador no ambiente normal de aprendizagem.

Em 1989 o Projecto entrou na sua fase operacional, ou seja, na sua integração plena no sistema educativo e que se estenderia a todo o país.

Escreve Figueiredo (1989): *“Os computadores começam, assim, a ser tranquilamente assimilados pela realidade escolar”* (p. 87). Esta afirmação levanta algumas dúvidas. Por exemplo, Junqueira (1990) num trabalho com professores de Matemática do Ensino Secundário conclui que *“a utilização do computador levanta questões novas nomeadamente na forma como alunos e professores se relacionam com a Matemática”* (p. 129). Mais adiante a autora diz-nos que se devem reconhecer que são muitas as dificuldades encontradas pelos professores no desenvolvimento de projectos de utilização dos computadores em educação matemática.

Por outro lado, Baron (1990) diz que pela observação de diferentes países industrializados pode-se concluir que, embora a informática seja considerada geralmente como uma inovação no campo educativo, os computadores integram-se progressivamente nos respectivos sistemas educativos sem desorientações ou perturbações relevantes. Mas, o mesmo autor questiona se não existirão problemas em aberto, e é prudente em afirmar que muitos problemas existem ainda por resolver. Quanto à situação portuguesa, que não teria sido provavelmente objecto da observação de Baron, parece, no entanto, que a afirmação de Figueiredo é algo temerária.

Mas os computadores são instrumentos muito importantes nas escolas pelo seu valor educativo (APM. 1988; Figueiredo 1989; Ponte, 1986). Assim, podem-se considerar os computadores em educação segundo dois aspectos: primeiro, o computador como um objectivo a estudar, ou seja, uma disciplina de informática onde se desenvolvem estudos sobre aspectos do funcionamento da máquina (hardware), linguagens de programação e programas utilitários de várias aplicações (software); segundo, o computador como um instrumento utilizado no desenvolvimento e exploração de actividades de diversas disciplinas, com recurso a programas educativos específicos ou utilitários como folhas de cálculo, base de dados, processamento de texto, etc. (Baron, 1990).

Deste modo, no caso da Matemática, o computador pode ser um auxiliar precioso nos processos de ensino-aprendizagem pelas capacidades e economia de tempo que introduz no domínio do cálculo, do armazenamento da informação, da elaboração de gráficos, da simulação, da modelação e da organização de conhecimentos (Ponte,

1986). Este estudo centra-se neste segundo aspecto dos computadores em Educação.

3. MODELOS DE UTILIZAÇÃO DO COMPUTADOR

Para Veloso (1987) o computador no ensino da Matemática é um facto inevitável e desejável. Mas como introduzir o computador na aula de Matemática? A resposta a esta pergunta é ainda um grande debate em aberto.

Taylor (1980) classificou a utilização do computador no ensino em quatro categorias: “*tutor*”, como professor; “*tool*”, como ferramenta; “*tutee*”; como aluno; “*toy*”, como brinquedo.

No modo “*tutor*” enquadra-se o ensino programado. Apresentam-se como um conjunto organizado de perguntas e respostas com vários níveis de dificuldade. São programas de estrutura rígida, e por isso muito restritos na sua aplicabilidade. Como os progressos em inteligência artificial e uma aproximação às teorias cognitivas estão a desenvolver-se, actualmente, os chamados “*sistemas tutores inteligentes*”. Este sistema é capaz de colocar questões, responder às perguntas do aluno e constituir, mediante as suas respostas, um modelo cognitivo do aluno para, tomando em consideração esse modelo, colocar novas questões que melhor se adaptem ao seu nível de compreensão, competência e estilo (Figueiredo, 1989).

É, ainda, nesta modalidade que se encontram os programas de simulação, modelação e jogos educativos.

Contudo, um dos maiores riscos que se prevê nas escolas, sobretudo nesta categoria de utilização, é a integração do computador na sala de aula como uma simples máquina de exercitar (Moreira, 1989).

Assim, estes programas podem funcionar como um substituto do professor, podendo ser utilizados, em actividades de remediação, como reforço para alunos mais fracos ou como complemento e enriquecimento da aprendizagem para os alunos que pretendem aprofundar melhor determinada matéria (Ponte, 1991).

No modo *“tool”* encontram-se os chamados programas utilitários como as folhas de cálculo, os processadores de texto, cálculos estatísticos, etc. De uma maneira geral são programas da vida profissional, dos quais Papert (citado em Moreira, 1989) se refere dizendo *“o que é bom para os profissionais é bom para as crianças”*. Trata-se, pois, de pôr, nas mãos dos alunos, uma *“caixa de ferramentas”* que lhes permita realizar o seu trabalho de uma forma mais rápida, mais rigorosa, mais criativa e menos frustrante.

Descrevem-se de seguida alguns dos tipos de *“software”* que podem, ser enquadrados nesta categoria:

Programas utilitários, isto é, as designadas ferramentas comerciais, desenvolvidas sem finalidades educativas. Neste tipo de programas enquadram-se, entre outros, processadores de texto, folha de cálculo, programas de desenho e programas de estatística.

Na opinião de Ponte (1991) estes programas podem ser utilizados na sala de aula, em actividades de natureza investigativa e ainda no âmbito da realização de projectos de natureza mono ou pluri-disciplinar. Para Carvalho e

Silva (1990) o único utilitário com potencial interesse em ensino da matemática é a folha de cálculo.

Uma das linhas mais marcantes da investigação actual é a exploração das potencialidades da folha de cálculo para o ensino da matemática, especialmente em relação com os seus efeitos na generalização e simbolismo (Brown, 1992). No entanto algumas investigações têm revelado que os professores têm sérias dificuldades em gerar aplicações para as suas aulas.

Programas educativos, especialmente concebidos para o ensino de tópicos específicos, que à prática ficam “inertes” perante o utilizador, que decidirá quando e como os quer utilizar. Como exemplo, no âmbito da matemática, existem programas para fazer o estudo e representação gráfica de funções (Funções, Microcalc, Estdfunc etc.) ou sucessões (Mathprogram). São consideradas por Ponte (1991, p.7) como *“ferramentas de trabalho (...) orientadas para a resolução de problemas num determinado domínio”*.

Programas de cálculo simbólico, isto é, que permitem a manipulação de expressões algébricas. É neste tipo de “software” que se enquadram os programas: Mathcad, Mathematica, Maple e Derive.

Programas de simulação, isto é, que representam uma situação da vida real ou experimental. Permitem estudar numerosos fenómenos das várias ciências, sendo particularmente úteis naqueles cujo estudo experimental seja impraticável quer por envolver elevados custos ou sérios riscos quer por envolver um grande número de repetições do fenómeno. Entre outros podemos referir os programas de modelação dinâmica. Alguns destes permitem ao aluno, não só, a exploração de modelos já escritos no programa, mas também a construção dos seus próprios modelos. Na primeira forma de exploração o

aluno deve conhecer os conceitos e saber utilizá-los mas não necessita de conhecer os algoritmos. Como exemplo de programas deste tipo concebidos em Portugal o Dinamix, o Kepler e o Galileo.

Os programas de simulação, ao permitirem ultrapassar muitos dos obstáculos que se colocam numa aula tradicional permitindo a exploração de situações da vida real, poderão constituir um factor significativo de motivação e de desenvolvimento conceptual do aluno (Ponte, 1986).

Jogos Educativos são programas de computador especialmente concebidos para utilização educacional, como suporte de certas aprendizagens. Como exemplo podemos apresentar um programa concebido em Portugal: Trinca-Espinhas.

No modo “*tutee*”, o computador funciona como instrumento e são os alunos que transmitem ao computador, numa linguagem que ele entenda, instruções para serem executados. Para Taylor (1980) as vantagens deste modo são várias: primeiro, como não se é capaz de ensinar o que não se compreende, a aprendizagem do aluno está assegurada; segundo, ao programar o computador o aluno aprenderá como ele funciona; terceiro, não implica despesas com programas tutoriais e nem se perde tempo na procura de software adequado. Por outro lado, como “*tutee*” o computador é um aluno paciente, sempre pronto a recomeçar. O aluno aprenderá, assim, como funciona o computador e, mais importante ainda, como funciona o seu próprio pensamento.

É nesta categoria, do computador como aluno, que se enquadra outro modo de utilização dos computadores: como micromundos. Este

conceito foi explorado por Seymour Papert com a linguagem de programação LOGO, que concebeu no quadro das teorias construtivistas de Piaget. Esta linguagem suporta uma aplicação vulgarmente conhecida por *“geometria da tartaruga”*, onde se pode movimentar uma pequena figura no ecrã através de comandos simples digitados no teclado. Com uma determinada sequência de comandos, o aluno pode desenhar figuras geométricas com variados níveis de complexidade. É permitido também introduzir comandos e criar procedimentos de natureza numérica para explorar outros domínios não geométricos com um crescente grau de complexidade e abstracção. Com esta linguagem o aluno pode construir um pequeno mundo limitado, definido pela tartaruga e pelos seus movimentos (Papert, 1985).

É na categoria de utilização do computador como aluno, que Taylor aponta mais potencialidades para a Educação. No entanto, com o crescente desenvolvimento de software de aplicação (desde os completos processadores de texto e folhas de cálculo às versáteis bases de dados e fiáveis geradores de gráficos e alta resolução) começa a ganhar importância o recurso ao computador como uma ferramenta (*“tool”*).

Moreira (1989), no estudo que efectuou com alunos numa escola preparatória, mostrou como uma folha de cálculo por ser utilizada, com vantagens para a aprendizagem, no ensino da Matemática, nomeadamente na construção de conceitos (neste estudo foram abordados os conceitos de proporcionalidade e de percentagem) e na resolução de problemas. Numa estratégia de resolução de problemas, a

folha de cálculo foi, para esses alunos, *“uma ferramenta particularmente útil na descoberta de regularidades”* (p. 204) num conjunto de dados numéricos, assim como também o foi na abordagem de ensaio e erro sistemático. Pelas palavras da autora *“não se pode deixar de concluir que a folha de cálculo é uma ferramenta eficaz para ajudar os alunos a viverem a experiência matemática”* (p. 214).

Por último no modo *“toy”*, o computador opera como brinquedo, em que os jogos educativos para computador tentam capitalizar o interesse generalizado dos jovens pelos jogos electrónicos. Os objectivos deste tipo de programas são muito diversificados, podendo resumir-se à simples memorização de factos numéricos ou ou mesmo apresentar um horizonte mais rico como a construção de conceitos e o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas.

CAPITULO II

1. RELAÇÃO ENTRE O COMPUTADOR E A MATEMÁTICA

1.1. Papel da Tecnologia na Educação Matemática

A persistência do insucesso na disciplina de Matemática, ano após ano, continua a ser uma das grandes preocupações de todos que se interessam pelas questões ligadas ao ensino. Já em 1986, Ponte reconhecia que uma das causas da crise que então se vivia na disciplina de Matemática, tinha a ver com a desadaptação às grandes transformações ocorridas em Portugal nas últimas décadas, e mais concretamente *“...os ensinos preparatório e secundário, que perderam muito do seu carácter elitista e passaram a albergar jovens das mais diversas camadas sociais. A característica mais saliente da nova população estudantil passou a ser a sua grande heterogeneidade”* (Ponte, 1996, p. 12).

A exigência de nove anos de escolaridade básica foi, pois, um dos factores que veio contribuir para alterar o perfil do aluno tipo que hoje frequenta as escolas do ensino básico. O aluno que em tempos, a partir do 4º ou do 6º ano de escolaridade, era fortemente motivado ou

pressionado para o sucesso escolar e que era fundamentalmente um receptor passivo de conhecimentos, já não existe. Os alunos de hoje são também os que o sistema não admitia ou excluía por *“fraco aproveitamento”*, *“socialmente desfavorecidos”*. Será que o professor de hoje também mudou, mantém expectativas, recorre a práticas e atitudes pedagógicas inovadoras que lhe permitem manter toda a heterogeneidade de alunos interessados pelas actividades que desenvolvem, para que estes consigam um domínio significativo das competências matemáticas básicas? A resposta a esta questão não é animadora e alguns investigadores apesar de reconhecerem a existência de professores a trabalharem numa perspectiva actualizada dão conta que *“...os métodos de ensino continuaram a ser genericamente os mesmos de há décadas atrás...”* (Fernandes, 1996, p.36) ou *“...as concepções sobre a Matemática de muitos professores enquadram-se ainda numa matriz absolutista, e a sua visão do aluno, da aprendizagem e da avaliação mostram-se pouco informadas pelas perspectivas hoje dominantes em educação”*. (Ponte e Abrantes, 1998, p.265).

Abrantes, Serrazina e Oliveira, em 1999 publicaram o trabalho intitulado *A Matemática na Educação Básica*, onde se afirma que:

“Aprender Matemática é um direito básico de todas as pessoas (...), a Matemática constitui um património cultural da humanidade e um modo de pensar (...), seria impensável que não se proporcionasse a todos a oportunidade de

aprender Matemática de um modo realmente significativo” (p. 17).

Precatado et al. (1998) Constituíram um grupo de trabalho da Associação de Professores de Matemática que elaborou um estudo *Matemática 2001*. Este documento, que resulta de um estudo desenvolvido a nível nacional durante quase três anos, recomenda que as práticas lectivas na sala de aula devem basear-se em actividades significativas e diversificadas para os alunos tais como resolução de problemas, discussão de resultados, trabalho de pares ou de pequenos grupos, utilização de materiais diversos e de novas tecnologias e história da Matemática. Também Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) referem como fundamental o envolvimento dos alunos em actividades significativas e reflexão sobre as mesmas, a utilização de materiais manipuláveis e instrumentos tecnológicos, aproveitamentos pedagógicos do erro e a importância da componente afectiva na aprendizagem. Dão relevo às concepções que os alunos têm sobre a Matemática, consideram necessário a resolução de situações problemáticas e criticam um ensino baseado na repetição sistemática e mecânica de exercícios. Consideram ainda de vital importância o papel do professor dentro da sala de aula, nomeadamente no que concerne ao ambiente da sala de aula, organização e coordenação das tarefas a realizar, valorização das interacções, reconhecimento de que os alunos são todos diferentes e de que constroem os seus conhecimentos e desenvolvem as suas capacidades por um processo muito próprio.

Talvez o maior objectivo do ensino da Matemática seja, de acordo com D'Ambrósio (1986) o de dotar os alunos de capacidades que lhe permitam transferir os conhecimentos adquiridos, de um dado ambiente de aprendizagem, para novos ambientes onde necessitam de aplicar esses conhecimentos. Contudo, os alunos do ensino básico revelam insuficiências nos conhecimentos de Matemática, que se traduzem, sobretudo, numa dificuldade em abordar situações problemáticas que não sejam resolúveis pela simples aplicação de um algoritmo (APM, 1988; Moreira, 1989).

Nos vários níveis de ensino, os alunos mostram dificuldades, quer em memorizar factos matemáticos quer na aprendizagem do significado dos algoritmos que usam. Mas, é na estrutura conceptual que se revelam os maiores problemas de aprendizagem.

Investigando estas dificuldades, alguns estudos (Matos, 1987; Moreira, 1989; Neves, 1988) apontam o computador como um instrumento importante para o desenvolvimento de estratégias e de actividades que facilitam a percepção e a construção de conceitos matemáticos.

Segundo as NCTM (1989/1991):

“O aumento da utilização da tecnologia pela sociedade requer que os alunos aprendam simultaneamente a comunicar com os computadores e a fazer uso do seu próprio poder individual como meio de comunicação”
(p.93).

Ao longo dos tempos, várias têm sido as formas de equacionar o papel da tecnologia no processo educativo. Segundo o ICMI (1986), os diferentes

usos do computador incluem o de recurso de ensino para o professor, o de recurso tutorial para o aluno, o de demonstração, de prática e auto-correcção para instrução individual do aluno, de ferramenta que faz cálculos e desenha funções, de instrumento de experimentação e de exploração para aprofundar o comportamento de conceitos matemáticos e construir simulações. A propósito da implementação do uso de folhas de cálculo, este relatório identifica alguns problemas como a necessidade de preparação dos professores para trabalhar deste modo, a selecção de tarefas ou situações adequadas para que os alunos as explorem e a dificuldade em reconhecer, comprovar e validar o que os alunos aprendem.

Os computadores, para além de desenvolverem a curiosidade, vêm valorizar a construção de algoritmos e novos tópicos da Matemática discreta, facilitando o colocar de hipóteses, a generalização, o criticar resultados, a construção de modelos e o encorajar das aplicações.

De Corte (1992) afirma ser necessário basear a pesquisa relacionada com o computador na investigação recente sobre a aprendizagem e ensino e refere que a natureza construtivista da aprendizagem é um dos processos de aquisição de conhecimento relevantes para a concepção de poderosos ambientes de aprendizagem por computador.

A tecnologia poderá assim contribuir para libertar os alunos das tarefas mais repetitivas, facilitando uma abordagem experimental e intuitiva da Matemática, permitindo simular situações e trabalhar com dados recolhidos do mundo real (APM, 1985). Este documento identifica um conjunto de programas que começam a ser utilizados no ensino da Matemática, incluindo os programas de simulação/modelação, ferramentas para tópicos específicos,

packages de manipulação simbólica, programas de demonstração, jogos educacionais, programas tutoriais e de prática e as linguagens de programação.

Assim, temas como a Estatística e as Probabilidades, tópicos de Matemática Discreta e métodos de Matemática Numérica, relações funcionais e interpretação de gráficos cartesianos, são susceptíveis de serem valorizados como resultado da introdução da tecnologia no ensino. Mas este documento sublinha, igualmente, que mais importante do que a tecnologia é mudar os métodos e a natureza das actividades dos alunos.

O NCTM (1989) apontava que os programas de Matemática de todos os níveis de ensino deveriam aproveitar as capacidades das calculadoras e dos computadores, integrando-os no currículo, suportados por materiais de apoio, para mais tarde nos Standards (NCTM, 1991) acrescentar que as mudanças tecnológicas trouxeram crescimento e mudança à prática da Matemática, devendo o ensino ter em conta a existência de um computador na sala de aula de Matemática, utilizando-o como ferramenta no processamento de informação e na resolução de problemas, para além de computadores acessíveis aos alunos.

O NRC (1989), em *Everybody Counts*, afirma que os computadores exercem uma influência sobre a Matemática directamente através da estimulação da pesquisa matemática e indirectamente pelo seu efeito na prática científica e da engenharia, podendo ler-se a propósito dos modelos matemáticos, que estes medeiam “entre os fenómenos da ciência e a simulação oferecida pelos computadores” (p. 36). No mesmo documento, e apesar de não indicar um caminho seguro para ensinar Matemática com os

computadores, reconhece que a disponibilidade deste versátil instrumento estabelece novas regras e leva a um exame de novas prioridades para a Educação Matemática.

Por outro lado, reconhece que a sociedade tem muito a ganhar com o papel cada vez mais importante das calculadoras e dos computadores na Educação Matemática, nomeadamente através da facilidade com que os estudantes podem experimentar a Matemática, transformando-a numa disciplina exploratória, imprimindo uma dinâmica natural aos processos matemáticos, permitindo aos estudantes explorarem uma grande diversidade de exemplos, envolvendo-se em aplicações com dados reais e centrando a atenção mais em conceito do que em rotinas de cálculo. Estes instrumentos podem ainda permitir aos alunos explorar por si próprios situações matemáticas e responder a questões como “*O que acontecerá se ...?*”, o que estimula a circulação de ideias matemáticas por eles geradas.

1.2. Os Computadores e o Currículo da Matemática

“Estou convencido que é essencial criar oportunidades de generalizar em qualquer domínio da Matemática, usando variadas ferramentas computacionais” (Yerushalmy, 1993, p.83).

Hoje em dia considera-se que “*Saber matemática é fazer matemática*” (NCTM, 1989/1991). O processo activo de criar

conhecimento distingue-se do simples dominar de conceitos e algoritmos.

No ensino tradicional, a aprendizagem é, em geral, descontextualizada. As novas perspectivas consideram o contexto como facto a considerar. As actuais teorias da Educação apontam para que a aprendizagem se processe em ambientes ricos em recursos e materiais, de modo a oferecer oportunidades para a interacção social (De Corte, 1992; DGEBS, 1991 a e b; NCTM, 1989/1991). Ambientes computacionais dinâmicos podem ser paradigmáticos desses contextos.

Os computadores não só tornam o cálculo e o traçado mais simples, como mudaram a natureza dos problemas no entanto, não é o domínio da tecnologia que fornece a garantia de que o aluno se torne matematicamente alfabetizado. Calculadoras e computadores devem ser utilizados como ferramentas que simplificam mas não executam o trabalho matemático.

As orientações educativas de todo o currículo do 2º ciclo do Ensino Básico (DGEBS, 1991a), e não apenas as do programa de Matemática, seguem a tendência actual que coloca a ênfase no domínio dos processos de aprendizagem. Na Organização Curricular e Programas, DGEBS (1991a, p. 29), é considerado ser menos importante o conhecimento dos produtos, respostas e soluções, do que os dos processos, *“passos desenvolvidos para alcançar a resolução de situações – problema.”*

O facto de a Matemática se aprender por construção é um dos principais pressupostos dos actuais programas, tendo como referente teórico as perspectivas construtivistas da aprendizagem.

“Para a aquisição de conhecimento deverá partir-se, preferencialmente, de situações problemáticas cuja solução exija do aluno a mobilização de conceitos e técnicas já adquiridos, de modo a descobrir e integrar novas noções.”

DGEBS (1991a, p.165)

Existe, muitas vezes, contradição entre os objectivos propostos para a educação e os conteúdos e métodos seleccionados para atingir esses objectivos. Os primeiros são formulados no sentido de preparar os jovens para o futuro; os outros mantêm-se inalterados, durante décadas, sem terem em conta as transformações da sociedade. Assim, apesar dos computadores terem sido inventados há mais de quarenta anos, e a despeito das promessas de que revolucionariam o ensino em todas as matérias, só muito recentemente, educadores e professores reconhecem a necessidade de alterar os currículos de Matemática.

No plano dos conteúdos três tipos de desafio se põem ao currículo.

O primeiro desafio diz directamente respeito às tarefas desempenhadas pelos computadores. De facto, os computadores executam os mais diversos cálculos nos domínios da Aritmética, da Álgebra, da Estatística e da Análise Infinitesimal, o que torna obsoletos certos processos tradicionais, pondo em causa a sua aprendizagem.

O segundo desafio resulta da influência das novas tecnologias na evolução da própria Matemática. Esta influência traduz-se, essencialmente: **(a)** no crescente desenvolvimento de certas áreas como a Matemática Discreta, a Análise Combinatória, a Teoria da Codificação, Teoria da Informação, etc. (APM, 1988); **(b)** no estabelecimento de um novo paradigma de investigação em que se dá uma maior ênfase aos processos algorítmicos (NCTM, 1989). Tendo isto em linha de conta, um currículo que prepara para o futuro necessariamente deverá reflectir esta evolução.

Finalmente, o terceiro desafio resulta da forma como a Matemática está a ser usada pelas outras ciências. De facto, tem-se apontado, também, como mais uma consequência das novas tecnologias, a aplicação, cada vez maior, da Matemática, nomeadamente dos Métodos Quantitativos, a outros ramos do saber, tão diversificados como as Ciências Sociais, a Biologia, a Medicina, a Linguística, a Economia, etc.

Haverá, então que modificar os currículos, no sentido de dar resposta às necessidades dos alunos que se dirijam a essas áreas.

No plano das metodologias, coloca-se outro desafio – o de otimizar as potencialidades do computador para uma abordagem experimental e intuitiva da Matemática, não descurando, porém, o desenvolvimento de capacidades como o sentido do rigor e a aptidão para realizar demonstrações (APM, 1988).

O uso do computador proporciona:

- A resolução de problemas, quer através de actividades de programação, quer pela utilização de programas utilitários.

- A aplicação de modelos matemáticos para descrever situações da vida real.
- Actividades de natureza metacognitiva. As actividades de auto controle e de avaliação adquirem relevância relativamente às actividades de execução.
- O sentido de rigor, desenvolvido pela necessidade de cumprir as “regras do jogo”, e isto quer se trate da programação, quer se trate da utilização de um programa específico.

1.3. Os Computadores e a Aprendizagem dos Alunos em Matemática

“O currículo deve dar aos alunos oportunidades para resolver problemas que requeiram trabalho cooperativo, utilização de tecnologias, elaboração de ideias matemáticas relevantes e interessantes, experimentando o poder e a utilidade da matemática.” (NCTM, 1989/1991, p. 90)

O ensino da matemática tem estado marcado por uma profunda crise, reconhecida quer pelo modo como decorre diariamente quer nos efeitos que produz (APM, 1988). Sinais desta crise são não só o número de reprovações contabilizadas administrativamente, como o “insucesso

real” manifestado pelas atitudes de desinteresse e rejeição manifestadas por muitas pessoas em relação à Matemática. (Ponte, 1990b)

As influências sociais das Novas Tecnologias da Informação têm vindo a colocar cada vez com maior premência, a necessidade de serem repensados os objectivos educacionais (ICMI, 1986). Tem vindo a ser valorizada uma concepção da Matemática que privilegia a experiência, surgindo metodologias de ensino - aprendizagem em que se assumem novos papéis para o professor e para o aluno. A modernização dos conteúdos programáticos foi característica fundamental das modificações curriculares dos anos 60. Os desafios de mudança actuais incidem em transformações ao nível dos objectivos e das metodologias de ensino e aprendizagem da Matemática. Tão ou mais importante que repensar *o quê*, trata-se de transformar *o como*. A formação de professores, área de estudo mais recente, adquire cada vez maior pertinência num contexto de inovação permanente.

A integração de computadores e tecnologia educativa no processo de aprendizagem permite um currículo progressivo. Este facto apoia o objectivo de oferecer a todos os alunos uma oportunidade igual de aprendizagem, uma vez que responde a necessidades individuais de estudo, estilo e interesses. Ao mesmo tempo faz com que os alunos tenham prazer na exploração de um ambiente de aprendizagem enriquecido, em todo o currículo, desde as artes e humanidades até à ciência e tecnologia.

Os computadores e a tecnologia educativa podem ser catalisadores da motivação, participação e interacção dos estudantes.

Estes são intrinsecamente motivados a prestar atenção, explorar e experimentar, através de uma certa variedade de estímulos (visuais, auditivos e cinestésicos), envolvendo-se activamente no processo de aprendizagem, quando utilizam computadores.

Segundo Luís Campos (1998), todos os alunos desde o ensino pré-primário, passando pela educação especial, ensino básico e secundário e até adultos:

- **Possuem uma diversidade de capacidades, interesses, estilos de aprendizagem e antecedentes sociais e económicos, individuais.**

Os estudantes desenvolvem-se física, intelectual e emocionalmente em ritmos diferentes. Possuem também uma variedade de estilos de aprendizagem individuais: visuais, auditivos, verbais e cinestésicos. As necessidades de alunos com deficiências visuais podem ser satisfeitas através de gráficos coloridos ou animação. Alunos com deficiências auditivas reagem a programas que utilizam o som para reforçar a informação do ecrã (a adição de palavras sonoras num programa de matemática para alunos do ensino primário). Alunos com problemas cinestésicos poderão beneficiar da utilização de robôs e outros dispositivos controlados por computador (como o uso do rato e esfera de tracção). Aplicação multimédia são utilizadas para combinar um certo número de modos de aquisição de conhecimentos, de forma a produzir um ambiente multissensorial capaz de responder a uma variedade de estilos de aprendizagem. O hardware e o software podem ajudar todos os estudantes – em particular alunos que aprendem uma

segunda língua, deficientes e adultos, num desenvolvimento autónomo que tenha em conta necessidades e capacidades individuais.

- **São participantes activos.**

A tecnologia informática pode ser um catalisador que aumenta a motivação, o envolvimento e a interacção dos alunos. Os estudantes são intrinsecamente motivados a prestar atenção, a explorar e experimentar a partir de uma variedade de estímulos (visuais, auditivos e cinestésicos) e a envolverem-se activamente no processo de aprendizagem, quando utilizam computadores.

- **Podem obter uma resposta imediata e encorajamento permanente num ambiente não inibidor nem de continua avaliação.**

Os alunos apreciam o feedback imediato fornecido pelos computadores e beneficiam do ambiente de segurança criado pela tecnologia informática, no qual se sentem à vontade para cometer erros e aprender com os mesmos.

- **São capazes de comunicar.**

Os computadores podem ajudar os alunos a comunicar numa variedade de formas. Por exemplo, facilitam a publicação e partilha da escrita individual. Por exemplo os programas de processamento de texto e edição electrónica permitem aos estudantes a produção de trabalhos de qualidade profissional. Ao utilizar esse software, os alunos escrevem mais e melhor, podem rever e corrigir os trabalhos com maior facilidade e vontade, e interagir mais com os companheiros, do que alunos que utilizam apenas caneta e papel.

Podem ajudar alunos com dificuldades orais ou físicas a comunicar através da utilização de dispositivos amplificadores. Produções multimédia permitem aos alunos a utilização de uma variedade de métodos de apresentação (texto, som, animação, gráficos, etc.) para se exprimirem. Alunos de comunidades geograficamente isoladas podem aceder instantaneamente a fontes de outros ambientes de aprendizagem ou comunicar com outros alunos em localidades distantes.

- **São capazes de interagir com outros em processos cooperativos.**

Estudantes interagem e cooperam com outros em simulações de computador. Por exemplo, um grupo de alunos em volta de um computador pode tentar obter um consenso numa certa decisão e em seguida implementá-la. Através das telecomunicações e redes informáticas, os alunos podem chegar a decisões cooperativas trabalhando em computadores múltiplos.

- **São conduzidos por valores.**

O computador não possui género, língua ou cultura intrínsecos. A sua universalidade pode abrir linhas de comunicação e aprendizagem entre pessoas. Pode fornecer aos alunos oportunidades de examinar valores que diferem dos seus, através de simulações baseadas em contextos sociais, culturais, económicos e políticos, quer actuais, quer do passado. Além disso, os alunos podem interagir com indivíduos de outras culturas ou países através de redes de telecomunicações.

- **São capazes de adquirir informação através de muitas fontes.**

O trabalho de recolher e organizar informação pode ser facilitado pela utilização de tecnologia informática, libertando os alunos para dedicarem mais tempo à análise de dados. Vídeo discos, redes de telecomunicações e base de dados mundiais podem ser utilizados para obter informação relevante e não disponível através dos meios tradicionais. Numa aula de Física ou Ciências, sensores podem ser utilizados para registar e apresentar dados instantaneamente. Numa aula de Mecânica, os computadores podem ser utilizados para diagnosticar problemas que os alunos tentam posteriormente solucionar.

- **São capazes de desenvolver investigações.**

Os computadores podem ser utilizados para proporcionar aos alunos um ambiente interactivo e não inibidor, no qual podem explorar problemas, tanto reais como imaginários, testar hipóteses e gerar soluções. O software do computador permite aos estudantes experiências com modelos que seriam difíceis de construir utilizando outros meios. Como resultado disso, os estudantes são levados a desenvolver soluções criativas e originais para novos problemas.

- **São capazes de proceder a análises.**

Os computadores fornecem aos alunos meios para estes aplicarem à análise da informação uma variedade de formas, tais como gráficos, mapas, tabelas e cartas. Programas ou rotinas do tipo «E se...» permitem que os alunos ampliem os limites de um problema e façam experiências com um certo número de alternativas. Ideias e conceitos podem ser facilmente combinados e recombinaados em formas não possíveis por outros meios. Por exemplo, em Música os computadores

podem ser utilizados para escrever uma canção; tocá-la; ilustrar as líricas; experimentá-la com diferentes tons, instrumentos e tempos; editar várias partes de uma canção; e por fim gravá-la ou imprimi-la.

- **São capazes de sintetizar.**

Os estudantes exploram a tecnologia informática para criar novos produtos a partir das suas componentes. Podem, por exemplo, utilizar equipamento de edição electrónica para criar um panfleto atractivo, a partir de material tipográfico e gráficos. Podem, igualmente, compor música utilizando um sintetizador que simula instrumentos diversos.

- **São capazes de avaliar e reflectir.**

As aplicações do computador permitem aos alunos, quer individualmente quer em pequenos grupos, descobrir factos, tomar decisões, testar explanações, reflectir acerca dos seus próprios pensamentos e sentimentos, e articular teorias às quais nunca antes tinham sido expostos.

- **São criativos.**

O software não-hermético proporciona aos alunos a oportunidade de se expressarem de forma criativa numa série de áreas (escrita, cálculo, desenho, composição musical, criação de simulações).

A cultura dominante é sustentada, por representações e práticas da Matemática como uma área do saber pura, abstracta, imutável, só acessível a génios, sinónima de cálculo, desligado do real,... Em pouco contribui para a formação de cidadãos não só atentos às realidades que os rodeiam e dotados de capacidades de adaptação, mas muito mais do que isso, possuidores dum espírito aberto, autónomos, confiantes,

decididos, capazes de integrar informação provinda das mais variadas origens, capazes de fazer influir o rumo das transformações no sentido mais favorável (Ponte, 1997). Numa palavra, capazes de estar à vontade com a incerteza e a mudança.

A opinião e experiências de diversos professores acerca da utilização do computador no ensino da Matemática foram muito positivos citados em Cecília Monteiro (1992, p.1):

“Pela experiência que tenho de trabalho na ala de aula de Matemática com o computadores, tenho observado que alguns alunos fracos a Matemática são muito bons quando vão para o computador. Isso faz com que eles se tornem interessados e acabem por aprender alguma coisa. Principalmente adquirem auto – confiança.”

“Os alunos gostam de trabalhar nos computadores e assim acabam por gostar também da Matemática... eles perguntam-nos, ansiosos, quando vamos para os computadores e não perguntam quando vamos ter aula de Matemática.”

“Os alunos vêem no computador algo que eles podem mexer, onde sentem que são capazes de fazer coisas, assim vão ganhando confiança neles próprios, e isto é fundamental para o sucesso em Matemática.”

Definitivamente, as tecnologias permitem uma maior ligação da Matemática à realidade, uma maior atenção às capacidades intelectuais de ordem mais elevada, que se situam para além do cálculo e da simples compreensão de conceitos e relações simples, permitindo que

os alunos façam conexões entre as várias representações, gráfica, numérica, algébrica, de um mesmo tema, questão ou problema.

Como considera NCTM (1991), a tecnologia é uma força directora de mudança no conteúdo dos programas de Matemática, nos métodos de ensino da Matemática e na forma como a Matemática escolar é aprendida e avaliada, podendo mesmo ser considerada o mais importante agente catalisador do ensino da Matemática.

1.4. Os Computadores e o Novo Papel do Professor no Ensino da Matemática

Parece existir uma relação privilegiada entre os computadores e a Matemática, de tal forma que foram os professores de Matemática os primeiros a introduzir os computadores na sala de aula. Esta relação pode ser uma consequência do papel que a Matemática desempenhou no desenvolvimento das novas tecnologias, mas também do facto do computador ser uma ferramenta importante na resolução de muitos problemas de Matemática (Ball et al., 1987).

Este pioneirismo não se traduz, porém, por uma larga utilização dos computadores, o que levou a procurar identificar factores que explicassem esta contradição.

Professores ingleses, interrogados a este respeito, referiram, essencialmente: **(a)** a falta de equipamento; **(b)** a falta de programas educativos; **(c)** a ausência de formação e o facto dos currículos não contemplarem o trabalho com os computadores (Ball et al., 1987). Ross Taylor (1981) justifica a fraca adesão dos professores americanos pelo desenvolvimento de “mitos” ou concepções erróneas acerca da utilização dos computadores.

Um primeiro mito seria a ideia de que os computadores substituiriam, a curto prazo, os professores, sobretudo os “maus” professores.

Esta ideia que tem, aliás, adeptos relativamente a outras profissões, só pode ser alimentada por aqueles que, por um lado, não compreendem a complexidade do papel do professor e, por outro, desconhecem que os computadores só podem substituir o homem em situações fechadas, perfeitamente definidas por um número limitado de variáveis e em que é possível prever o que pode acontecer e quais as medidas a tomar em consequência. Esta caracterização não serve, de forma alguma, às situações educativas. Aliás, um dos resultados mais claros da investigação mais recente é o de que o professor é parte essencial em qualquer ambiente de aprendizagem envolvendo o computador.

É, também, muito comum, entre aqueles que nunca trabalharam com um computador, o mito de que o seu uso está reservado aos especialistas. Esta ideia pode ter origens históricas; pode remontar ao tempo em que, para usar um computador, era necessário saber

programar e, para cúmulo, usando linguagens desinteressantes e com sintaxes complicadas. Na opinião de Ross Taylor, muitos adultos revelam, frente aos computadores, níveis elevados de ansiedade que têm a ver com o medo de danificar o computador ou com a imagem que poderão dar de si próprios se cometerem erros.

O facto de, durante muito tempo, em muitas escolas secundárias americanas, só se ter usado o computador nos 11^o e 12^o anos, e em cursos para os quais se exigia nível elevado a Matemática, levou muitos professores a pensarem que os computadores estavam reservados aos alunos com capacidades altamente desenvolvidas.

O uso, muito difundido, de programas tutoriais e de programas de treino, em actividades de remediação, levou, também, a que muitos professores, pouco informados, julgassem ser esse, exclusivamente, o papel do computador.

A banalização das calculadoras, nos finais dos anos setenta, provocou, nos Estados Unidos, uma onda de preocupação com os efeitos do seu uso em situação escolar.

Pais e professores receavam que os alunos se tornassem tão dependentes das calculadoras que perdessem a competência do cálculo. A inquietação era tal, que foi criado o “Calculator Information Center” com o objectivo de recolher dados sobre os efeitos do uso das calculadoras e de os divulgar junto da opinião pública. Em 1979, depois de analisar cerca de cem estudos sobre esta matéria, Suydam (citado com Ross Taylor, 1981) publicava os resultados obtidos por aquele centro, resultados confirmados pela mesma investigadora em 1980: “Não

há efeitos negativos, mesuráveis, associados ao uso das calculadoras no ensino da Matemática”.

A aceitação dos computadores não criou esta necessidade de evidência, ou porque se transferiram os resultados dos estudos sobre as calculadoras para o uso dos computadores, ou, ainda mais provavelmente, porque sendo tão largo o espectro da sua utilização, o cálculo não constitua o fulcro das atenções. No entanto, o lugar privilegiado que o cálculo (numérico e algébrico) detém nos programas portugueses talvez explique a diferença de alguns dos nossos professores em criarem situações, em conceberem actividades, em desenvolverem para usar com os computadores.

Os computadores na sala de aula promovem mudanças nas relações do professor com os alunos, proporcionando um novo tipo de interações na relação triangular entre o professor, o aluno e o saber. O papel do professor requer uma considerável reflexão, pois os computadores podem afectar o comportamento dos estudantes e exigir novas responsabilidades ao docente. Por exemplo, o professor, para além de ter de adquirir novos conhecimentos e técnicas relativos à utilização de hardware e de software, terá de aceitar uma perda gradual do controlo que exerce na sala de aula e o sacrifício da sua segurança tradicional.

O computador pode ser usado na Educação Matemática de dois modos distintos. No primeiro, como auxiliar da exposição do professor, o computador funciona como um poderoso quadro electrónico, cujos produtos são integralmente controlados pelo professor. Deste modo, o

computador não provará mudanças significativas nas interações do professor com os alunos, na sala de aula.

Contudo este modo de utilização pode oferecer algumas vantagens em aulas onde os alunos são muitos e o professor pretende efectuar uma demonstração ou expor alguns exemplos. Silva (1990) que recorre a este modelo nas suas aulas do primeiro ano de universidade, escreve: “Costumo assim utilizar um destes projectores nas aulas teóricas, juntamente com um computador portátil. A montagem é simples e rápida, basta escurecer a sala, e as imagens do computador podem ser mostradas em qualquer ecrã” (p. 111). E refere ainda que, deste modo, “o computador pode ser usado com alguma vantagem numa aula teórica, tanto servindo de ilustrador de conceitos mais abstractos, como servindo de motivação para alguns temas, como mostrando a relevância do estudo teórico de alguma questão mais difícil” (p. 6).

Outro modo de utilização do computador, aparece quando os alunos são colocados em interacção com a máquina. Nesta situação, mudam o papel do professor e as metodologias. O professor, porque não detém já o domínio total das situações, não se pode limitar a simples exposição: as metodologias, porque se centralizarão mais na interacção entre o aluno, a máquina e o professor, em torno de um projecto de trabalho. No entanto, se o professor não detém o domínio de tudo o que acontece na sala de aula e sacrificou a sua segurança tradicional, o seu papel assume novas perspectivas, porventura mais exigentes.

Shepherd et al. (1980) assumindo que o computador levará o professor a redefinir o seu papel na sala de aula, apresentam quatro

modelos para os quais o tipo de relações que se pode desenvolver entre o computador, os alunos e o professor, tendem a aproximar-se.



Fig.1 – O modelo “porteiro”

No primeiro modelo, representado na Figura 1 que os autores designam por “*porteiro*” [gatekeeper] “*O professor vê o computador como um objecto à sua guarda pessoal, e qualquer acesso pelos estudantes é cuidadosamente controlado e monitorado*” (p. 116). Esta atitude do professor garante-lhe o domínio da situação, limitando a autonomia e a iniciativa dos alunos. Neste sentido, os autores acrescentam que, de acordo com este modelo, “*algumas vezes, o professor é relutante a permitir aos alunos o acesso directo ao computador*” (p. 116).

Concluindo, segundo estes autores, neste modelo, o papel do professor situa-se no prolongamento do seu estatuto tradicional e não se registam mudanças nas interacções sociais na sala de aula.

No segundo modelo, esquematizado na Figura 2 que os autores designam por “*barreira*” [barrier], o professor utiliza o computador “*para se isolar do contacto com os estudantes*” (p. 116).

Este modelo difere do anterior, sobretudo no tipo de intervenção do professor; enquanto que no primeiro ele detém um papel activo,

embora controlador, e os alunos uma postura passiva; neste modelo, o professor “refugia-se por detrás” do computador e reduz-se num papel passivo, enquanto o computador “ao mesmo nível da projecção de um filme para preencher o tempo” (p. 116) protagoniza a situação, continuando os alunos na mesma postura passiva.

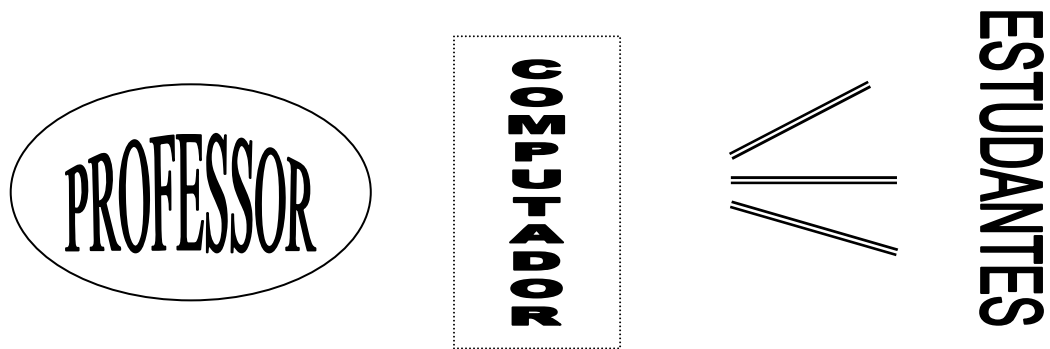


Fig. 2 – O modelo “barreira”

O terceiro modelo, representado na Figura 3 classificado pelos autores como “divisão” [diversionary], descreve uma situação onde o computador diverge a atenção dos estudantes dos objectivos da aula e do professor. Isto pode ocorrer por vários motivos, ou porque existe uma descoordenação entre o currículo e as actividades de aprendizagem, “ou porque o computador é visto como uma alternativa excitante e divertida ao estudo formal” (p. 116).

Neste modelo, o professor permite o estabelecimento de interacções autónomas dos alunos com o computador, mas reduz a sua intervenção de tal modo que perde o domínio da situação. E aqui surge o perigo de os estudantes desenvolvem “actividades pseudo-educacionais com computador” (p. 116), adquirindo conhecimentos sem relevância nos objectivos definidos pelo professor ou pelo currículo

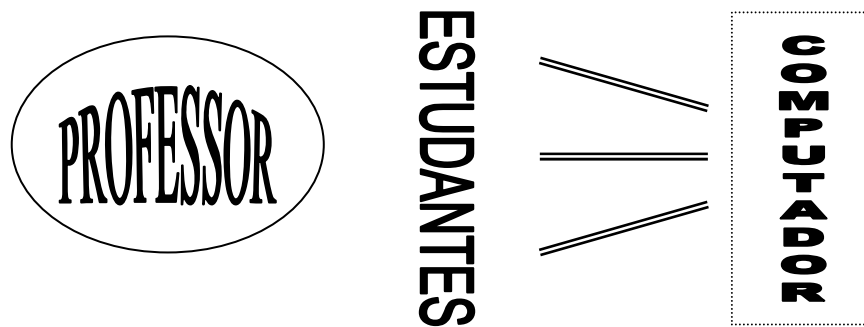


Fig. 3 – O modelo “diversão”

Os autores criticam cada um destes três modelos, pelos perigos e pela redundância na insuficiente utilização de potenciais recursos. E quanto ao papel do professor notam que “o professor do primeiro modelo está provavelmente desesperado, tentando evitar a situação do terceiro modelo” (p.118).

Por fim, é sugerido um quarto modelo, representado na Figura. 4., designado por “associação” [partnership], onde “o computador é visto como um “sócio” [partner] para os estudantes e para o professor” (p.118).

Para estes autores, “ a aprendizagem dos estudantes é facilitada quer pelas interações sociais, quer pelas interações com o computador, e o professor e o aluno exploram juntos os conceitos e as ideias” (p.118).

Apontando os perigos dos modelos anteriores, este modelo realça a importância do papel do professor. Este último, na sala de aula, ganha uma nova dimensão com a integração do computador e com os estabelecimentos de múltiplas interações entre este e os alunos.

Contudo, este modelo, sugerindo um posicionamento do professor, não especifica a natureza das suas intervenções.

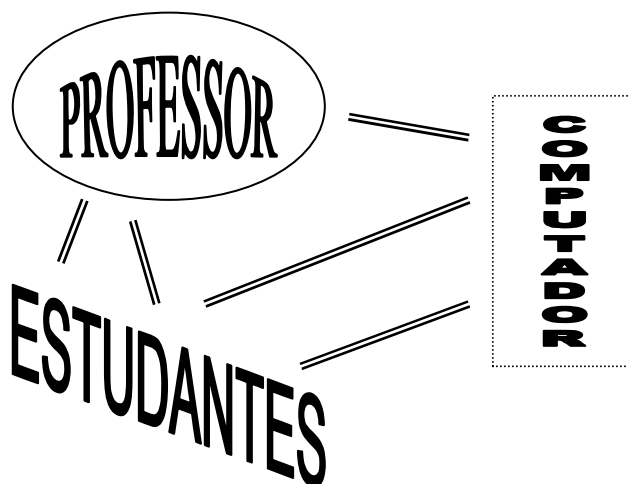


Fig. 4 – O modelo “associação”

Zimmerman et al. (1984) relatam uma experiência da utilização dos computadores numa escola privada de Genebra, concluindo que, contrariamente à imagem que consideram habitual da informática, a presença do professor é fundamental, sobretudo nos momentos em que os conhecimentos dos alunos, *“entram em conflito com os objetivos fixados”* (p. 33). Contudo, registam a dificuldade do professor em se situar na sua relação com o aluno perante o computador.

Num estudo mais recente, efectuado pelo núcleo do Projecto Minerva da FCL, Marchand (1988) conclui, a partir da observação de crianças a trabalharem com o computador em ambiente LOGO, que o *“computador, em si mesmo, não é factor suficiente para permitir a passagem do nível do saber fazer para o nível do compreender encarado como o domínio, em pensamento do porquê e do como das acções utilizadas na resolução dum problema. Para que tal passagem se efectue é necessária a intervenção do educador/professor”* (p. 50).

No mesmo sentido, Weir (1989) salienta a importância do papel do professor na descoberta de estratégias para estabelecer a ligação entre o conhecimento pragmático (o “saber fazer”) dos alunos e os conteúdos pragmáticos. Para desempenhar este papel os professores necessitam, segundo a autora, de dominar o computador, isto é, saber usá-lo e saber utilizá-lo na sala de aula. E aqui surge uma questão importante: como criar ambientes que proporcionem, aos alunos, a sua própria aprendizagem e que respondam, ao mesmo tempo, aos objectivos do professor.

Parafraseando a autora: “No ponto de negociação – isto é, a intervenção do professor – o objectivo do aluno não é perder o controlo” (p. 68). Trata-se de um problema de liberdade e de autonomia do aluno em educação.

Numa comunicação, apresentada no First International Meeting on Psychological Teacher Education, Sequeira (1989) afirma que “*o desenvolvimento do raciocínio e de determinadas capacidades não poderão ser atingidas com a interacção aluno-computador. É imperativo a interacção entre pessoas. O melhor computador não terá qualquer efeito no processo educativo sem um professor capaz de estruturar, modelar, guiar e facilitar o processo cognitivo de acordo com as necessidades individuais*” (p. 99). Para este autor, que defende uma perspectiva construtivista da utilização do computador, a formação de professores é essencial para integrar o computador no currículo.

As concepções sobre a Matemática e o seu ensino parecem exercer alguma influência embora subtil, na prática educativa dos

professores (Thompson, 1984). Nomeadamente, no que respeita à utilização do computador, Lampert (1988), sugere, num estudo que conduziu durante o ano lectivo de 1986/87 com professores do ensino secundário, que este instrumento tem a potencialidade de provocar mudanças nas concepções dos professores acerca do que significa saber, tem efeitos sobre as suas concepções acerca do processo como o conhecimento pode ser adquirido e provoca mudanças nas suas opções metodológicas. Esta autora observou que, no decorrer das actividades com o computador na sala de aula, um dos problemas frequentemente colocados pelos professores era o de relacionar o processo individual dos alunos na aquisição de conhecimentos com o saber já constituído, nomeadamente o do livro de texto.

A utilização dos computadores na sala de aula parece levantar novas dificuldades à intervenção do professor que se revelam, sobretudo, quanto este pretende enquadrar os conhecimentos adquiridos pelos alunos, em interacção com o computador, nos objectivos previamente definidos pelo currículo (Weir, 1980; Zimmerman et al. 1984). A questão fundamental surge em termos de como conseguir estabelecer essa relação sem privar os alunos do desenvolvimento e explorações das suas próprias descobertas (Marchand, 1988). Este problema vem realçar a importância das interacções sociais na sala de aula e a maneira como os professores o procuram resolver parece estar ligada às suas próprias concepções e práticas (Lampert, 1988). Neste sentido, parece importante para esta investigação conhecer as concepções dos professores sobre a Matemática, o seu ensino e sobre a

utilização de computadores na sala de aula, para compreender a natureza das interacções que estabelecem com os alunos e os processos que utilizam para ultrapassar os diversos obstáculos no desenvolvimento das actividades com os computadores.

2. LIMITAÇÕES AO USO DO COMPUTADOR

No ensino da Matemática o computador teve um acolhimento especial derivado da sua natureza mais directamente ligada ao cálculo.

As potencialidades deste instrumento na sala de aula trarão, inevitavelmente, implicações pedagógicas nas diversas frentes educativas como nas relações professor-aluno, aluno-aluno, na gestão da aula nos espaços, nos tempos, nas relações pessoais, nas estratégias educativas, na valorização de alguns conteúdos e na desvalorização de outros (Ponte, 1989).

Diferentes variáveis emergem, algumas das quais exteriores ao professor, quando se pretendem implementar experiências recorrendo à utilização do computador na sala de aula.

Os computadores tiveram até agora um papel mínimo nas escolas reais e alguns dos factores que poderão contribuir para esta situação são o número insuficiente de equipamentos nas escolas, o difícil acesso de alunos e professores à sala dos computadores, o desfasamento dos currículos e a insuficiente preparação dos professores para a utilização educativa dos computadores.

Assim, Teodoro (1992) após referir que a história da inovação tecnológica tem sido uma história de insucessos, refere para identificar que a mesma evolui de acordo com um ciclo que se inicia com elevadas expectativas, seguido de um período de retórica sobre a necessidade de

inovação, até passar por uma política dirigida e terminar num uso limitado.

Mas mais do que especular sobre o futuro, tem sentido identificar alguns constrangimentos mais comuns à utilização educativa do computador. Um dos mais vulgarmente apontados é o elevado número de alunos por turma, o que dificulta o apoio individualizado e a gestão dos tempos e dos poucos equipamentos. Teodoro (1992) afirma mesmo que “a escola de massas actual não tem lugar para a actividade dos alunos, nomeadamente actividade que envolva recursos do tipo laboratórios, oficinas, livros, computadores, etc.”(p. 19).

Outra dificuldade, tem a ver com os espaços e os tempos escolares, compartimentos por salas, normalmente sem condições de trabalho e pulverizados por períodos de 45 minutos, o que dificulta o investimento em propostas de trabalho do tipo projectos. Daí que muitos professores que hoje implementam experiências com a utilização do computador em sala de aula, o façam agrupando essas aulas em blocos de duas horas. Só as escolas do 1º ciclo, escapam a esta estrutura, o que facilita integração do computador. Teodoro chega mesmo a afirmar, numa posição pessimista e algo radical, que “*não parece haver dúvidas de que criar ambientes em que os alunos façam “coisas” (...) parece uma tarefa quase impossível nas nossas escolas*”(p. 20).

Também o programa da disciplina pode constituir um obstáculo ao desenrolar de experiências com computadores, uma vez que, utilizado numa perspectiva inovadora, obriga normalmente a alterações, reformulações, “saltos” e ao assumir de opções que muitas vezes se

chocam com a “realidade” estabelecida. Neste sentido, Loureiro (1992) afirma que *“uma das preocupações que todos os professores têm é o programa. O cumprimento deste parece ser a segurança de que a sua obrigação como professores foi cumprida (...) O cumprimento do programa é o reconhecimento público imediato do bom trabalho do professor”*(p. 23).

Num outro sentido, a sujeição dos professores ao currículo, pode aliás introduzir distorções na utilização que se faz dos computadores, nomeadamente no que se refere ao LOGO, conforme confirma Matos (1991) numa preocupação que é partilhada com outros investigadores, pondo em risco *“a perda do espírito de pesquisa e descoberta, característico da actividade com o LOGO”* (p. 136), na medida em que fica na dependência de um currículo estruturado e rígido, que foi, aliás, construído à sua margem.

Contudo, a utilização do computador no ensino, suscita ainda muitas reacções negativas. Ele vem perturbar, é um objecto em redor do qual se criaram vários mitos, (Ponte, 1986). Mas, como refere o autor, o computador *“é um instrumento, cuja utilização pode ser bem ou mal conduzida, dependendo disso essencialmente, não dele, mas de nós próprios”* (1986. p.20).

III PARTE

1. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

1. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Após a recolha dos dados iniciou-se a organização e análise de dados, que decorreu a partir de Julho de 2005.

Segundo Lüdke e André (1986), a análise dos dados pode ser feita durante as várias etapas da investigação, tornando-se mais sistemática e formal após o encerramento da recolha de dados, altura em que o investigador já possui uma ideia mais precisa do seu estudo e, assim, pode construir um conjunto de categorias descritivas. Neste estudo a análise dos dados foi efectuada à medida que estes iam sendo recolhidos, mas tornou-se sistemática e formal após a conclusão da recolha dos mesmos.

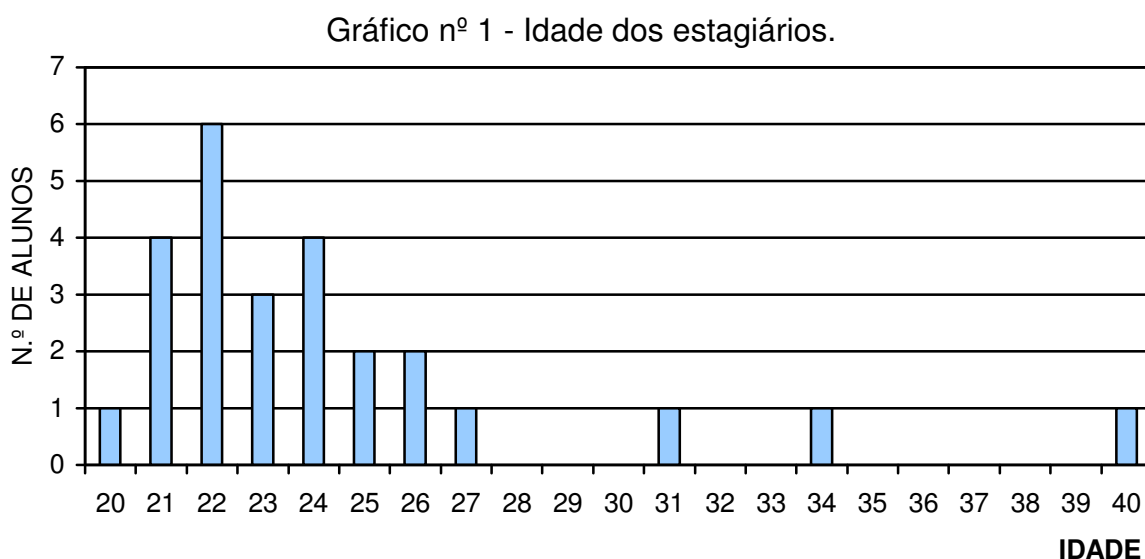
É a categorização que permite a passagem dos dados brutos aos dados organizados, uma vez que a categorização é a operação de classificação de elementos construtivos de um conjunto por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento. Deste modo, nesta investigação recorreu-se à análise de conteúdo, como um conjunto de técnicas de análise dos documentos obtidos visando obter, por procedimentos sistemáticos e objectivos, indicadores qualitativos e quantitativos que permitiram a inferência de conhecimentos relativos às questões em estudo.

Após a análise e com base nos resultados elaborou-se a conclusão do estudo, assim como as propostas didácticas com vista à melhoria de estratégias no ensino.

Os resultados obtidos no estudo empírico são referentes a uma amostra de 26 indivíduos de uma turma de 32 alunos estagiários, da Escola Superior Jean Piaget / Nordeste. Assim, existe uma representatividade de 81,25%, o que confere um grau de confiança "Bom" ao estudo de caso. A técnica de recolha de dados utilizada baseou-se no inquérito por questionário. Esses dados apresentam-se seguidamente, de acordo com as questões formuladas no inquérito.

Questão nº 1 - Idade

Pretendeu-se com esta pergunta verificar como se distribuíam as idades dos inquiridos.



Através da leitura do Gráfico nº1, verifica-se que, a idade dos alunos se situa entre os 20 e os 40 anos. Embora o intervalo seja alargado, note-se que apenas há um aluno com 40 anos (4%). O mesmo se verifica para as idades de 20, 27, 31, 34 e 40 anos, no entanto, as idades que comparecem com maior frequência são 22 (23%), 21 e 24 anos, ambas com uma representatividade de 15%.

A média de idades é de 24.4 anos, mas, a mediana e a moda são respectivamente, 23 e 22 anos, daí que a média não é um indicador, por si só, considerado "credível".

As idades dos inquiridos, encontram-se dentro do padrão considerado "normal", de acordo com o percurso de estudos a nível geral, exceptuando, três inquiridos com as idades de 31, 34 e 40 anos e dos quais se tem conhecimento que o estagiário que apresenta 31 anos veio transferido de outra Instituição de Ensino Superior e que os restantes dois possuíam uma licenciatura.

Questão nº 2 - Sexo

Considera-se igualmente que é de interesse ter conhecimento, em termos de identificação dos inquiridos, de como se encontram distribuídos por sexo.

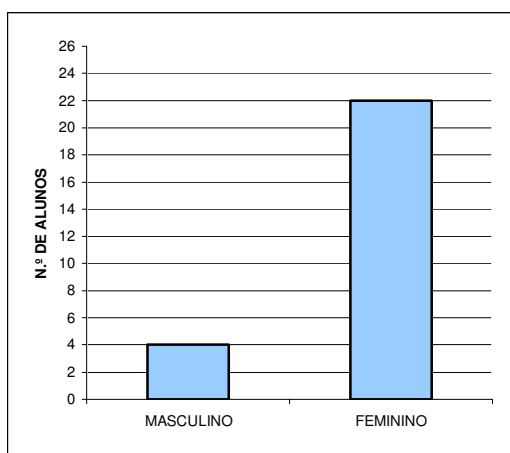


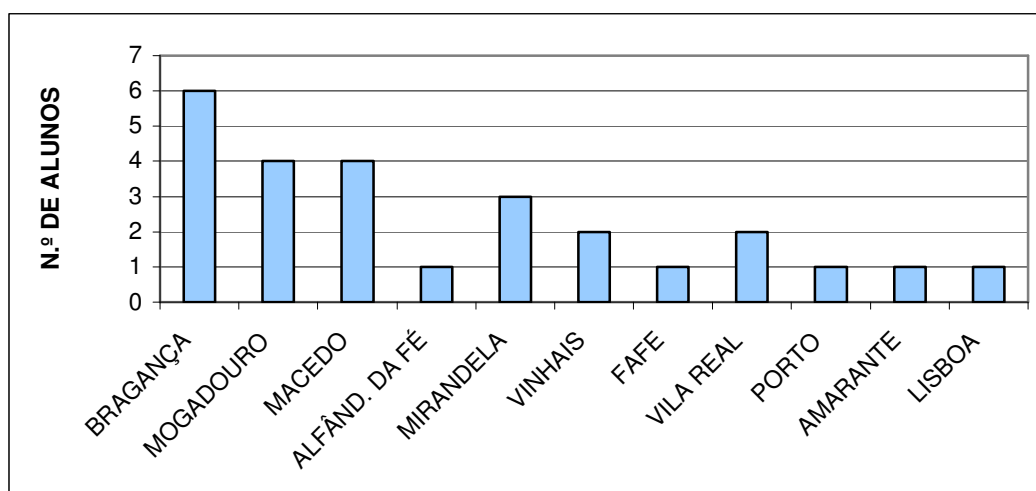
Gráfico nº 2 - Distribuição por sexo.

Fizeram parte da amostra, 4 indivíduos do sexo masculino e 22 indivíduos do sexo feminino, o equivalente a 15,4% e 84,6% respectivamente. É de realçar o elevado número de raparigas em relação ao número de rapazes.

Questão nº 3 - Residência principal dos inquiridos.

Com esta questão, pretendeu-se conhecer a residência efectiva dos alunos, e não a residência apenas em tempo de aulas, assim como, a respectiva distribuição por conselhos.

Gráfico nº 3 - Localidades de residência.



Pela leitura do Gráfico nº3, pode-se verificar que, o conselho em que residem mais inquiridos é o Bragança, com um total de 6, o que corresponde a 23% dos constituintes da amostra. Seguem-se, os conselhos de Mogadouro e Macedo de Cavaleiros com o mesmo número de inquiridos, ou seja, 4 (15,4%). As localidades apenas com um inquirido são: Alfândega da Fé, Fafe, Porto, Amarante e Lisboa.

Consta-se, assim, que 77% dos inquiridos têm a sua residência principal no Distrito de Bragança, o que poderá ser justificável pela localização da Instituição do Ensino Superior que os alunos frequentam. Porém, é de interesse salientar que existem alunos de localidades distantes, como por exemplo, um de Lisboa e outro do Porto. Esta deslocação poderá dever-se a

interesses pessoais, tal como o facto de ter família no distrito, mais propriamente em Macedo de Cavaleiros, localidade onde se encontra a Escola Superior de Educação Jean Piaget/Nordeste.

Questão nº 4 - Quando se candidatou ao Ensino Superior, qual foi a sua opção em relação ao curso que frequenta?

Pretendeu-se saber, sobretudo, se os alunos estavam no curso de formação de professores que frequentam, por este constituir a sua primeira opção.

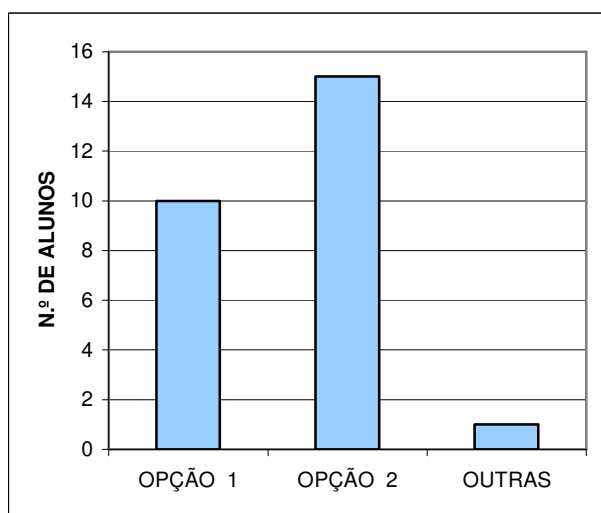


Gráfico nº4 - Opção de Ingresso em relação ao curso de Mat. e Ciências da Natureza.

A leitura do Gráfico nº4 informa que menos de metade dos alunos, ou seja, apenas 38.5% afirmaram que o curso que frequentam foi a sua primeira opção. Mas, do mesmo modo, apenas um inquirido (3,8%) refere que a sua escolha não se encontra nas suas duas primeiras opções. Pode-se considerar que, em termos gerais, 96.2% dos inquiridos, desde do início, demonstraram total interesse em relação ao curso que frequentaram.

Questão nº 5 - Gosta de Matemática?

Considerando que o curso não é apenas específico da área de Matemática, mas atende de igual forma, à área das Ciências da Natureza, é de interesse saber se os alunos gostam de Matemática.

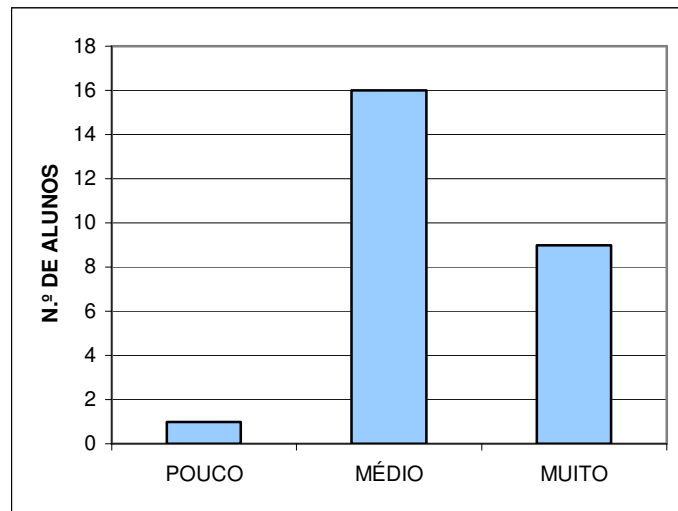


Gráfico nº 5 - Gosto pela Matemática.

Verifica-se que, 34,6% dos inquiridos afirmam gostar muito de Matemática e apenas um inquirido (3,8%) refere gostar pouco de Matemática. Assim, em termos gerais, concluiu-se que, a Matemática é uma área que não desagrada aos inquiridos, no entanto, a maioria "opta" pela resposta qualitativa "Médio", talvez, porque prefiram a área das Ciências da Natureza.

Note-se, que se verificam valores muito próximos entre a percentagem de alunos que dizem gostar muito de Matemática (34,6%) e a percentagem de alunos que dizem que o curso de Matemática e Ciências da Natureza foi a sua primeira opção de ingresso no Ensino Superior (38,5%), podendo assim, existir uma relação forte entre as duas variáveis (teve-se conhecimento que ao longo dos três primeiros anos, 11 alunos pediram transferência para outros cursos, informação que poderá reforçar a perspectiva referida).

Questão nº 6 - Gosta de Computadores?

Pretendeu-se saber se os inquiridos gostavam de computadores, independentemente da "relação profissional" que mantivessem com eles, embora as posições que pudessem tomar nunca fossem ingénuas (geralmente estão ligadas a experiências vividas).

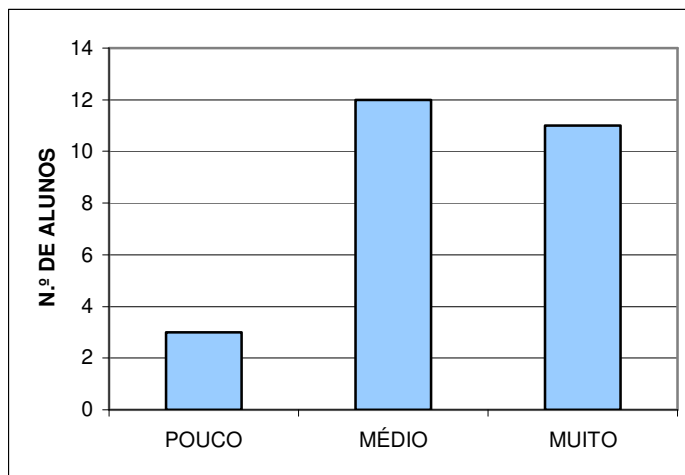


Gráfico nº 6 - Gosto pelos computadores.

Verifica-se que o número de alunos que dizem gostar muito do computador é de 11 e o número dos que dizem gostar num nível "médio" é de 12, equivalendo respectivamente a 42% e 46%, valores muito próximos. Os restantes 12% afirmam gostar pouco. Conclui-se que a maioria absoluta de inquiridos mantém uma relação de empatia com os computadores.

Actualmente, julga-se, que uma grande maioria de jovens já se familiarizou com o computador, sobretudo através de jogos (jogos estes que não deixam de apelar à capacidade de raciocínio, à capacidade de definir estratégias, entre outras competências). Também, se considera, que os menos jovens reconhecem a importância dos computadores na sociedade actual e gostam que os seus filhos adquiram competências para lidar com eles.

Questão n.º 7 - Durante o seu percurso de Ensino Básico e Secundário, alguma vez utilizou o computador na escola para trabalhar conteúdos matemáticos? Apresente, ainda, argumentos que possam justificar a sua opção.

Era de interesse ter "algum" conhecimento acerca do percurso anterior ao Ensino Superior, relativamente às experiências vividas na escola em relação à utilização do computador nas aulas de Matemática.

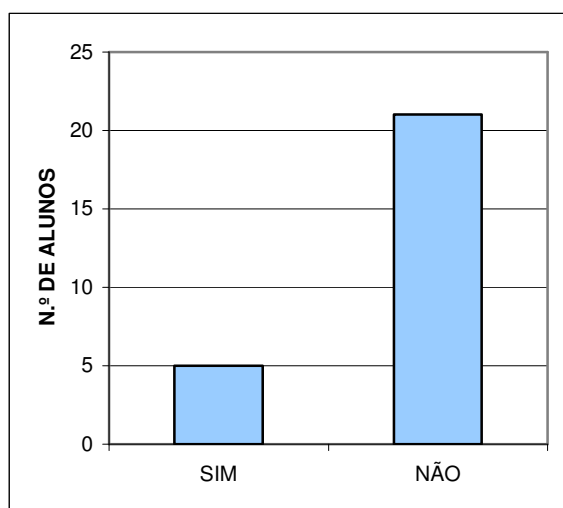


Gráfico n.º 7 - Relação do computador com a Matemática na escola, durante o percurso Básico e Secundário.

Verifica-se pela leitura do Gráfico n.º7 que, 81% dos alunos estagiários nunca utilizaram o computador no Ensino Básico e Secundário para trabalhar conceitos matemáticos. Esta situação que não deixa de ser preocupante, visto que existe uma grande diversidade de software de matemática relacionada com os conteúdos do Ensino Básico e Secundário.

No total de inquiridos que responderam "não", 66% apresentaram argumentos do género: "o professor nunca nos falou de software de matemática, talvez ele não tivesse conhecimento ou formação para os utilizar nas aulas..."; "os computadores na escola eram poucos e só eram utilizados pelos alunos que tinham a disciplina de Informática".

Os alunos que disseram utilizá-los, foram 5 no total, o que representa 19% da amostra. No entanto, afirmaram que tinham utilizado o computador nas escolas profissionais e que o faziam, fundamentalmente, para fazer gráficos, estando estes relacionados com a Matemática.

Assim, pode-se inferir que a Matemática se encontrava "desligada dos computadores", pelo menos de forma consciente. Apenas nas escolas profissionais eram utilizados, mas provavelmente a sua utilização não era direccionada, especificamente, para a Matemática.

Gráfico nº 8 - Durante o seu percurso de ensino Básico e Secundário, frequentou disciplinas na área de informática? Se responder sim, indique em que anos.

As respostas a esta questão permitem efectuar uma avaliação sobre a frequência de disciplinas de Informática durante o percurso de Ensino Básico e Secundário.

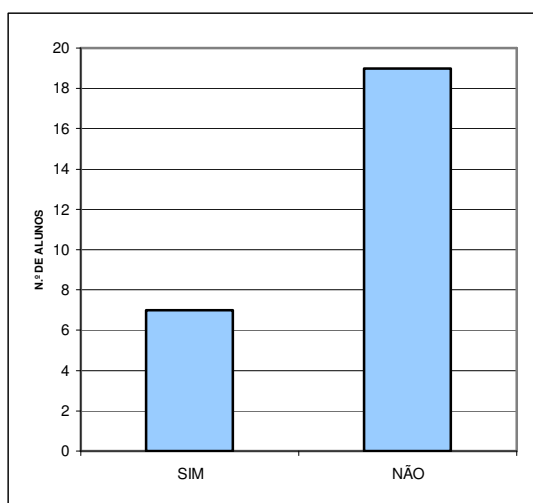


Gráfico nº 8 - Frequência de disciplinas de informática durante o ensino Básico e Secundário.

Através da leitura do Gráfico nº8 verifica-se que 73% dos alunos estagiários não frequentaram disciplinas de Informática durante o seu percurso de Ensino Básico e Secundário. Mas, 27% dos inquiridos disseram que

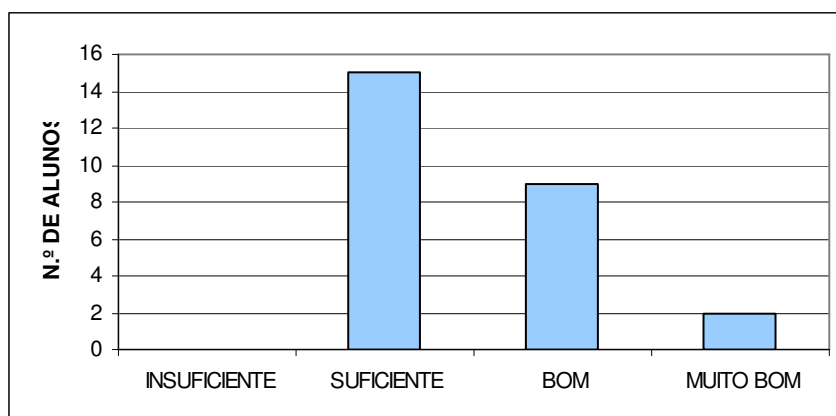
frequentaram disciplinas de informática, sobretudo, nos 10^o e 11^o anos do Ensino Secundário, valor aproximado da percentagem de alunos que afirmaram ter utilizado o computador para trabalhar conteúdos de Matemática (19%).

O facto de 19% dos alunos referirem que durante o Ensino Básico e Secundário utilizaram o computador para trabalhar conceitos matemáticos, poderá não corresponder a um processo realizado nas aulas de Matemática, mas sim, nas aulas de Informática.

Questão nº 9 - Actualmente, que auto-avaliação faz sobre os conhecimentos que possui na área da informática?

Pretendeu-se ter conhecimento da forma como os inquiridos se avaliavam a si próprios, já que esta avaliação poderá ser o resultado de todo o percurso de "Ensino Formal" (Ensino Básico, Secundário e Superior) e "Ensino Não Formal" (cursos intensivos de informática; Internet; entre outros meios possíveis de adquirir conhecimentos, sem que seja através dos processos formais).

Gráfico nº 9 - Auto-avaliação na área da informática.



Nenhum dos inquiridos considerou possuir conhecimentos insuficientes na área da Informática. O "suficiente" foi o mais mencionado com uma percentagem de 57,7; seguindo-se o "Bom" com 34,6% e finalmente o "Muito Bom" com 7,7 %.

Os valores revelam, que apesar de a maioria dos alunos estagiários não ter um percurso muito satisfatório nesta área durante o Ensino Básico e Secundário, na fase final do ensino Superior faz uma auto-avaliação "bastante" positiva.

Questão nº 10 - No curso em que se encontra, que disciplinas frequentou na área da informática e em que anos?

Pretendeu-se uma visão de todo o trajecto do curso na área referida.

Tabela nº 1 - Disciplinas de Informática frequentadas no curso.

Anos lectivos do curso	Nº de disciplinas de informática	Nome das disciplinas	Carga Horária (h)
1º	1	Tecnologias Educativas I, Informática e Educação. (Word)	40
2º	1	Tecnologias Educativas II, Informática e Educação. (Excel)	40
3º	1	Tecnologias Educativas III, Informática e Educação. (Access e Power Point)	70
4º	1	Métodos de Investigação em Pedagogia. (SPSS)	40

Pela leitura da tabela nº1, soube-se que os inquiridos frequentaram durante o curso, quatro disciplinas na área da informática, onde foram utilizados os Software referidos.

Questão nº 11 - No curso que frequenta, em quantas disciplinas (e em que anos) utilizou com frequência o computador para trabalhar conceitos matemáticos?

Reconhecendo que determinadas disciplinas podem ser leccionadas, em "boa" parte, em função do que o docente acha ser mais importante para os alunos, ou então, da consciência de uma melhor preparação para trabalhar determinados conteúdos, foi pertinente colocar a questão referida, a fim de se verificar o percurso dos inquiridos no âmbito em causa, independentemente do nome das disciplinas.

Tabela nº 2 - Disciplinas de Matemática em que se utilizou o software.

Anos lectivos do curso	Nº de disciplinas	Nome das disciplinas	Carga Horária (h)
1º	0	-----	-----
2º	0	-----	-----
3º	2	Atelier de Construção e Prática de Jogos I Micro-ensino de Matemática	40 100
4º	1	Atelier de Construção e Prática de Jogos II .	50

Pode-se constatar através dos dados da tabela que os inquiridos frequentaram 3 disciplinas, nas quais trabalharam conceitos de Matemática com o software. Relativamente, ao Atelier de Construção e Prática de Jogos I, foi absorvida com software de Matemática 30% da carga horária (12h); na disciplina de Atelier de Construção e Prática de Jogos II foi utilizada 80% da carga horária (40h) e, finalmente, na disciplina de Micro-ensino da Matemática (Prática Pedagógica) foram dispendidas, aproximadamente 10%. Em suma, no total foram usadas 62 horas com software de Matemática nas disciplinas referidas.

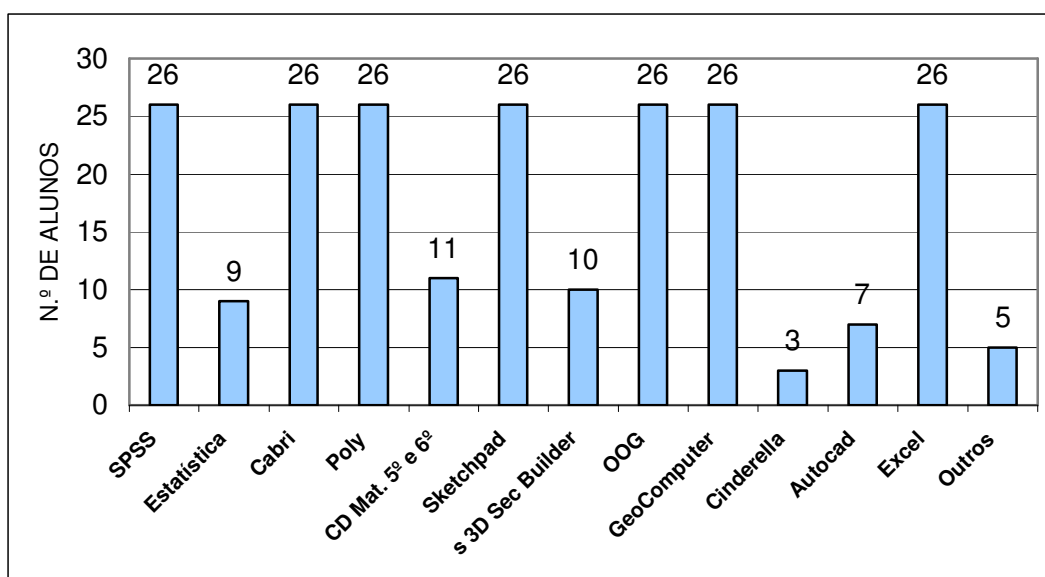
É de interesse salientar que as disciplinas referidas na tabela nº1 não foram consideradas nesta questão, por razões de especificidade com a área de informática, no entanto, "em grande medida", foram trabalhados conceitos matemáticos.

Perante os valores referidos nas tabelas 1 e 2, pode-se concluir que, o plano curricular do curso que os alunos inquiridos se encontram a finalizar, contempla de forma relevante a área da Informática, assim como, a relação desta com a Matemática (software de Matemática). Todo este processo poderá contribuir para justificar o facto de os alunos afirmarem "não possuem conhecimentos insuficientes na área da informática" na questão nº 9.

Questão nº 12 - Relativamente ao software que passo apresentar, indique:

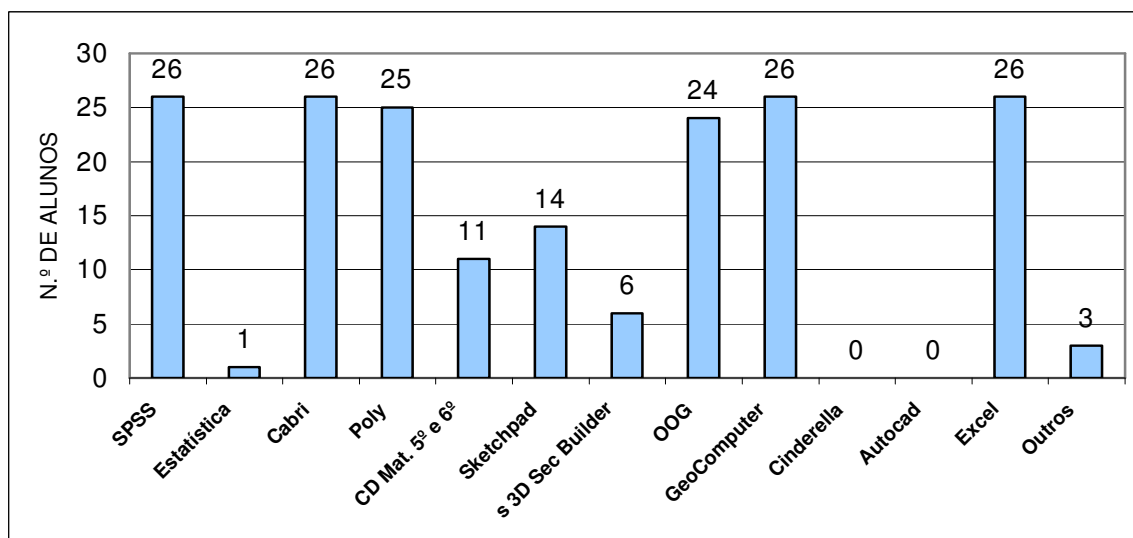
- a) os que tem conhecimento da sua existência;
- b) Aqueles com os quais trabalhou;
- c) Refira um conteúdo de Matemática, em que utilizou o software.

Gráfico nº 10 - Conhecimento da existência de software de Matemática.



Verifica-se que 100% dos inquiridos dizem ter conhecimentos dos seguintes programas: SPSS; Cabri; Poly; Sketchpad; OOG; GeoComputer e Excel. O programa mais desconhecido é o "Cinderella", o qual apenas 12% dos inquiridos o referiram, talvez, por ser um programa recente em Portugal (1999/2000).

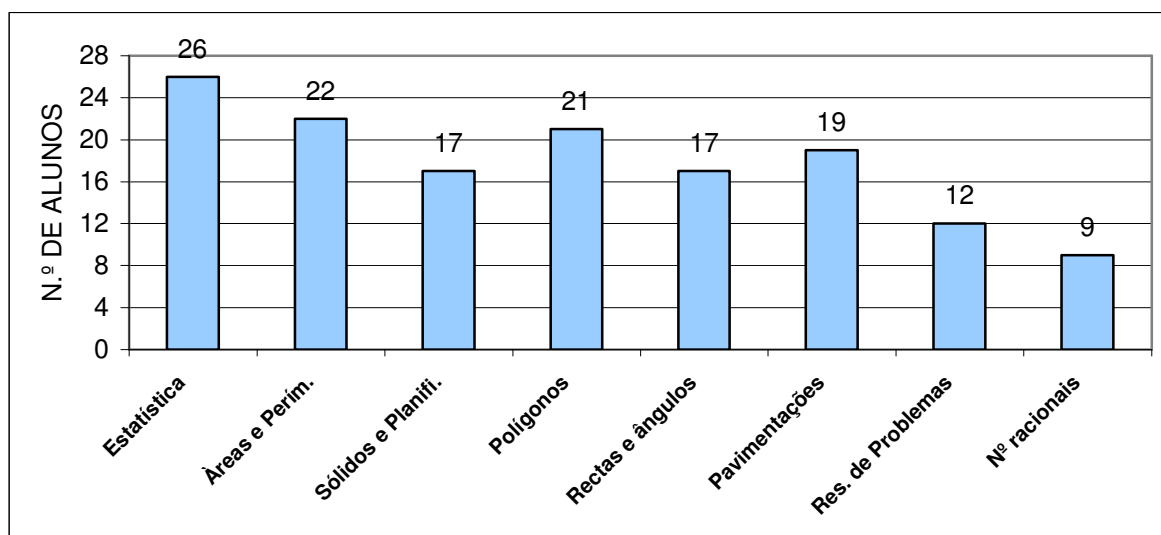
Gráfico nº 11- Software de Matemática utilizado.



Pela leitura do gráfico, pode-se constatar que existem programas que foram utilizados por todos os constituintes da nossa amostra. No entanto, nota-se que os programas "Cinderella" e "Autocad" não foram utilizados por nenhum dos inquiridos e o programa "Estatística", apenas foi utilizado por um aluno. Os programas Poly e OOG foram utilizados por 96% e 92%, respectivamente.

Facilmente é verificável que existe uma notória relação entre os programas que todos (ou quase todos) os inquiridos dizem conhecer e aqueles que dizem ter utilizado. Há, no entanto, em relação ao programa "Sketchpad" uma diferença de 12 inquiridos (46%), entre os que dizem conhecê-lo e os que dizem tê-lo utilizado. Mas, o programa "Cabri" tem características muito idênticas ao "Sketchpad" e a diferença entre as duas situações é nula.

Gráfico nº 12- Conteúdos de Matemática, em que utilizou o software.



Estatística foi o "conteúdo" de Matemática trabalhado por todos os inquiridos. Note-se que todos os inquiridos afirmaram, anteriormente, conhecer

e trabalhar com os programas "Excel" e "SPSS", programas que são específicos para efectuar estudos Estatísticos.

Existem conteúdos que foram referidos por um número de inquiridos muito idêntico, veja-se por exemplo que *Áreas e Perímetros, Sólidos e Planificações e Pavimentações*, foram referidos por 85%, 81% e 73%, respectivamente. Programas como o Poly, são específicos para trabalhar conceitos relacionados com *Sólidos Geométricos* e os inquiridos afirmaram conhecer e utilizar o programa, assim como, trabalhar o referido "conteúdo". Verifica-se a mesma tendência, quer em relação aos conteúdos *Áreas e Perímetros e Polígonos* (entre outros) quer aos programas "GeoComputer, Cabri e OOG.

Do mesmo modo, é notório que os conteúdos referidos pelos inquiridos se inserem essencialmente, na área da Geometria.

Questão nº 13 - Possui computador próprio (portátil, não portátil ou ambos)?

As respostas a esta questão, permitiram saber se os inquiridos poderiam trabalhar com computadores nas suas próprias casas assim como se houve um investimento na aquisição do computador, justificado pela necessidade de o utilizar.

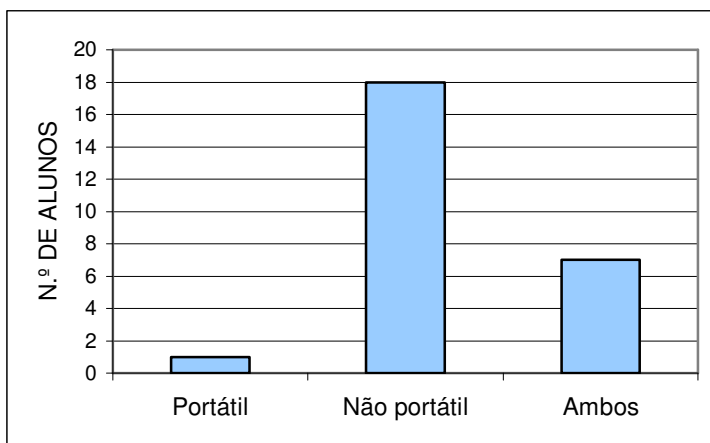


Gráfico nº 13
Possuir
computador
próprio.

Pela leitura do gráfico, verifica-se que todos os alunos têm computador próprio, 27% possuem dois computadores e 1 inquirido (4%) possui, apenas, um computador portátil.

Em termos gerais, a aquisição do computador foi uma opção por parte de todos os inquiridos, opção essa que poderá ser justificada pela necessidade que determinados trabalhos do curso exigem.

Não deixa também de ser curioso o facto de haver 27% dos alunos que possuem dois computadores, sendo um deles portátil. Entende-se que isto, poderá dever-se ao facto de estes alunos quererem "aproveitar" determinados momentos disponíveis para realizarem tarefas escolares, tal como, a preparação de apresentações de trabalhos.

Questão nº 14 - Considerando que a escola onde está a iniciar o seu estágio, possui condições satisfatórias a nível de computadores, pensa utilizá-los nas suas práticas (se responder não, indique se é devido a ... («ver questionário em anexo»)?

Esta pergunta surge com o propósito muito objectivo de verificar se ainda existem " algumas reservas" por parte dos inquiridos em relação à utilização do computador nas suas práticas.

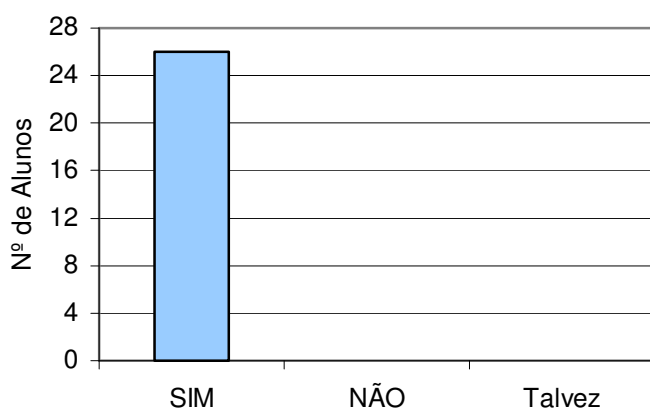


Gráfico nº 14 - Utilização do computador nas práticas de estágio.

Os resultados são "claros", todos os inquiridos dizem querer utilizar o computador nas suas práticas de estágio.

Pensa-se, que o percurso dos alunos durante o curso foi estimulante no sentido de fomentar todo um conjunto de condições favoráveis à preparação para a utilização do computador nas práticas lectivas.

Questão nº 15 - Indique **dois livros e respectivos autores** que façam referência ao tema: os computadores no ensino da Matemática

As práticas implicam uma "boa sustentação" teórica. O trabalho realizado neste âmbito deverá ser conhecido, discutido e sobretudo reflectido. Assim, era de todo o interesse verificar se os alunos estagiários estavam familiarizados com algumas "obras" já editadas neste campo.

Tabela nº 3 - Obras na área da Educação Matemática.

Título dos Livros	Nome dos autores	Nº de estagiários
Matemática e Novas Tecnologias.	Ponte, P. & Canavarro, A.	12
O Computador na Educação Matemática	APM	11
Didáctica da Matemática	Serrazina, M. & Matos, J.	11
O Computador na aula de Matemática	Veloso, E.	6
O Computador - Um Instrumento na Educação.	Ponte, P.	4

Consultando a Tabela nº3, verifica-se que o livro "mais" mencionado foi "Matemática e Novas Tecnologias", por 46% dos inquiridos, seguindo-se com uma representatividade de 42% os livros, "O Computador na Educação Matemática" e "Didáctica da Matemática". O livro menos referido foi "Computador - Um Instrumento na Educação".

Em termos gerais, os resultados são "positivos", já que 18 dos inquiridos referiram 2 livros e 8 dos inquiridos referiram 1 livro pelo que, assim, todos os alunos estagiários referiram pelo menos um livro.

Teve-se de igual modo conhecimento que todos os livros mencionados pelos alunos existem na biblioteca da instituição que os alunos frequentam.

Questão nº 16 - Elabore um pequeno texto, sobre: Os Computadores, uma ferramenta a não esquecer no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

É uma pergunta aberta com o objectivo de permitir aos inquiridos apresentar aspectos sobre o tema que tem sido tratado e que não tivessem sido contemplados nas questões anteriores, mas que são de interesse dos inquiridos, tais como: sugestões, críticas, (...).

Após a leitura das respostas dos inquiridos, constata-se que todos defendem a tese de que "o computador é uma ferramenta indispensável na Educação". Não só na área da Matemática, pois actualmente é o canal que nos debita informação com maior rapidez.

Relativamente à Matemática, afirmam que é fundamental que os professores possuam formação, todavia opinam que isso não basta, se as

escolas não reunirem condições adequadas, em termos, físicos, técnicos e de materiais, (...).

Estes alunos consideram que o computador poderá contribuir para diminuir o insucesso na Matemática porque o seu uso desperta o interesse e a motivação da "maioria" dos alunos. Dizem, também, existir muito software de Matemática que os alunos gostam porque são apresentados num contexto de jogo e os alunos gostam de jogar no computador.

Apresentam-se alguns excertos das descrições dos inquiridos:

“... os computadores poderão ser a ferramenta mais importante no processo de ensino-aprendizagem da Matemática...; ...vivemos na sociedade das novas tecnologias, então o ensino terá que ser contextualizado de acordo com a realidade do dia-a-dia...; ...com o computador é fácil trabalhar determinados conteúdos de Matemática...; ...nós gostamos e os alunos também gostam, porque não utilizá-los?...; ...o facto de utilizarmos os computadores não quer dizer que esqueçamos os restantes materiais...; ...os miúdos adoram as representações gráficas que fazem nos computadores...; ...podemos por os alunos a fazer pesquisas dentro da sala de aula, utilizando a Internet, como por exemplo, sobre o π (pi) (...).”

CONCLUSÃO

Inicialmente, após uma breve caracterização dos sujeitos da amostra, começou-se por efectuar um levantamento acerca das preferências destes em relação: ao curso ao computador e à Matemática bem como sobre o seu percurso no Ensino Básico e Secundário, em relação quer aos computadores, quer à ligação destes com a Matemática.

Constatou-se que, à excepção de um aluno, todos colocaram o curso que frequentam como 1ª ou 2ª opção e 96% afirmaram gostar de Matemática, factos que levam a concluir que desde o início todos pensaram em ser professores de Matemática do grupo 230¹. Recorde-se que, cursos como Sociologia, Agronomia, Economia, entre outros, conferem habilitações para dar aulas no grupo referido, e que quem inicialmente ingressava neles, dificilmente pensaria vir a exercer a profissão de professor de Matemática. No entanto, estudos recentes demonstram o contrário, *"muitos professores do 2º ciclo (grupo 230) profissionalizados não têm formação adequada em Matemática... o número de professores com formação nas diferentes engenharias é muito próximo do número dos que têm formação em Matemática, seguido de perto pelo número dos que têm formação em Economia/Gestão de Empresas"* (Matemática 2001,p. 70-71).

Em relação quer aos computadores quer à ligação destes com a Matemática, durante o Ensino Básico e Secundário, os dados são pouco satisfatórios, ou seja, 73% dos alunos estagiários afirmam que não frequentaram nenhuma disciplina de Informática e 81% referiram que nunca

¹ Professores de Matemática e Ciências da Natureza, 2º ciclo do EB

utilizaram o computador nas aulas de Matemática. As principais razões apontadas são a falta de computadores (ou disponibilidade destes) e a falta de formação dos professores. Ainda em relação aos computadores, 42% dos alunos dizem gostar muito de computadores. Concluiu-se, que esta amostra de alunos finalistas, afirmaram gostar de computadores e de Matemática.

"Parece existir uma relação privilegiada entre os computadores e a Matemática, de tal forma que foram os professores de Matemática os primeiros a levar os computadores para a sala de aula. Esta relação pode ser uma consequência do papel que a Matemática desempenhou no desenvolvimento das novas tecnologias, mas também do facto do computador ser uma ferramenta importante na resolução de muitos problemas de Matemática" (E. Glass, 1984; Ball et al., 1987).

Quando se pediu aos alunos para fazerem uma auto-avaliação dos seus conhecimentos na área de Informática, nenhum deles referiu que possuía conhecimentos insuficientes. Verificamos, de igual forma, que no Ensino Superior os alunos frequentaram 4 disciplinas na área da Informática distribuídas pelos 4 anos lectivos e que os mesmos trabalharam, aproximadamente, 62 horas com software de Matemática, nos 3º e 4º anos. Conclui-se, assim, que os estudos realizados a nível do Ensino Superior promoveram a aquisição das competências que os alunos dizem possuir no que respeita à utilização do computador.

O computador provoca fortes reacções, positivas ou negativas, atrai irresistivelmente todos os que de uma forma contam com ele (Ponte, P. 1990).

"É importante que os professores saibam algo sobre a utilização dos computadores" (Bork, 1985).

Também, se constata neste estudo que os alunos estagiários possuem "bons" conhecimentos acerca do software de Matemática apresentado, quer em relação à sua existência quer em relação à sua utilização. Note-se que do software apresentado (11), 7 eram conhecidos por todos os sujeitos da amostra.

Em termos de utilização, registou-se que 4 software (SPSS, Cabri, GeoComputer e Excel) já foram utilizados por todos os inquiridos e os programas Poly e OOG foram utilizados, respectivamente, por 96% e 92% dos constituintes da amostra.

A nível das áreas de Matemática "trabalhadas" com o software, verificou-se, que a área privilegiada era a Geometria, já que entre os 8 "conteúdos" referidos pelos alunos estagiários, 5 estavam directamente inseridos no seu âmbito.

Lampert (1988) elaborou um relatório, no âmbito de um projecto do Laboratory Sites Study do Educational Technology Center da Universidade de Harvard, com o objectivo de identificar os pontos de vista dos professores relativos à utilização do computador na sala de aula, com determinado conjunto de software.

Uma das conclusões deste relatório mostra que os professores envolvidos no projecto encaram o Geometric Supposer (software de Matemática) como "motivador" para os alunos, por duas razões: por um lado, porque a tecnologia exerce alguma atracção. Por outro lado, porque permite que os estudantes façam o seu trabalho sem a constante presença do professor para lhes indicar o caminho a seguir.

Finalmente, era propósito saber que concepções é que os sujeitos da amostra tinham em relação à utilidade do computador, se pensavam utilizá-lo nas suas práticas de estágio e se eram portadores de conhecimentos acerca de "obras" editadas na área da problemática deste trabalho.

Constatou-se que as concepções são muito "sólidas e objectivas" e se regem por uma perspectiva de que se vive numa sociedade onde os computadores são uma realidade indispensável quer do presente, quer do futuro, daí fazer sentido educar nesse contexto. A nível do ensino da Matemática, o computador poderá dar um contributo importante no combate ao insucesso nesta disciplina, desde que se encontrem nas escolas condições favoráveis de integração, sobretudo, a nível da "cultura instalada". É de salientar que todos os inquiridos dizem que pensam utilizar os computadores nas suas práticas de estágio.

Estudos (Heid. 1988; Matos, 1987; Moreira, 1989) apontam o computador como um instrumento importante para o desenvolvimento de estratégias e actividades que facilitam a percepção e a construção de conceitos matemáticos.

A familiarização dos alunos estagiários com "obras" relacionadas com a temática em estudo é uma realidade testemunhada, já que 70% dos inquiridos indicaram duas obras, como lhes era pedido e todos os restantes indicaram uma obra.

"A competência profissional do professor requer que se promova a simbiose da teoria e da prática de ensino, durante os períodos quer de formação quer de exercício docente; o professor tem de ser

permanente um investigador do ensino que pratica e um praticante do ensino em que experimenta e aplica princípios pedagógicos" (Ribeiro, A.1993, p.126).

Balizando as limitações do estudo, estas inscrevem-se, sobretudo, a nível da escassez de tempo para a sua realização, na dificuldade que se sentiu em interpretar alguns dados, assim como, o número reduzido da amostra face à "luz" das metodologias quantitativas.

Em todo o processo do estudo ficou evidente que existe uma ligação notória entre o percurso de formação, as concepções e as práticas que dizem querer realizar. Aflorou de igual modo a ideia de que foi promovido um ensino que visava fornecer aos alunos competências no âmbito da relação do binómio Matemática/Computador.

No entanto, é de todo sugestivo que o estudo tenha continuidade recorrendo às abordagens qualitativas, quer através da entrevista (perceber porque utilizam determinado software e não outro, porque gostam de trabalhar determinados conteúdos e não outros,...) quer através da observação (verificar a veracidade do que dizem querer fazer e a forma como o fazem, ...).

BIBLIOGRAFIA

- Abrantes, P., Serrazina, L. e Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Associação de Professores de Matemática (1985). *Agenda para acção*. Lisboa: APM
- Associação de Professores de Matemática (1988). *Renovação do currículo de Matemática*. Lisboa: APM
- Baron, Georges-Louis (1990). *L'informatique en éducation*. *Revue Française de Pédagogie*, 92, 57 – 77.
- Benavente, A. (1990). O computador e a mudança na Escola. in Bernardes, A. & Veloso, E. (1990). *Actas do encontro: O computador na sala de aula*. P, Minerva, Dep. Ed. Fac. Ciências: Universidade de Lisboa.
- Bogdan, R. C. & Bilken S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação – Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora.
- Brown, M. (1992). *Desenvolvimento em Investigação em Educação Matemática no Reino Unido*. *Educação Matemática*, p. 15-43. Instituto de

Inovação Educacional e Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

- Campos, Luís. (1994). *O computador na Escola*. Lisboa: Editorial Presença.
- Carmo, H. & Ferreira, Manuela F. (1998). *Metodologias da Investigação – Guia para Auto - aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carmona, S. et al. (1995). *Projecto para a introdução das novas tecnologias no sistema educativo*. Lisboa: GEP.
- Carvalho, R. (1986). Uma incursão sobre a história recente da introdução dos computadores como instrumento pedagógico em Portugal. in *Actas do seminário sobre computadores no Ensino*. Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- Carvalho e Silva, J. & Rosendo, A . (1990). *O computador na aula de Matemática: a importância das ferramentas educativas*. Comunicação apresentada no I Congresso Ibero-Americano de Matemática - Sevilha
- Clímaco, M. C. (1990). *A avaliação e a renovação das Escolas: indicadores de desempenho*. in *Inovação*, nº4, p.11.

- D`Ambrósio, Ubiratan (1986). *Da realidade à acção: reflexões sobre Educação e Matemática*. São Paulo: Summus Editorial.
- De Corte, E. (1991). *Aprender na escola com as novas tecnologias de informação*. Educação e computadores, pp. 89 – 159. Lisboa: Ministério da Educação – GEP.
- DGEBS (1991a). Programa de Matemática – *Organização curricular e programas, Ensino Básico 2º Ciclo (I)*. Lisboa: INCM, EP.
- De Ketele, Jean – Marie & Roegiers, Xavier. (1993). *Metodologia de recolha de dados – Fundamentos dos Métodos de observação, de questionamento, de entrevista de estudo de documentos*. Lisboa: Instituto Piaget.
- DPI. (1987). *Documento Preparatório/Comissão de reforma do Sistema Educativo*, Ministério da Educação.
- Fernandes, D. (1996). *Perspectivas de renovação em educação matemática*. Dez anos de ProfMat, Intervenções (pp. 35-50). Lisboa: APM.
- Fey, J. (Ed.) (1984). *Computing and Mathematics*. Resin: National Council of Teachers of Mathematics.
- Figueiredo, António (1989). *Computadores nas escolas*. Colóquio/Ciências. 4. (pp. 76-89)

- Freitas, J. C. (1992). *As NTIC na educação: Esboço de um quadro global*. Educação e Computadores, pp.27-68. Lisboa: Ministério da Educação – GEP.
- Junqueira, M. (1990). “*Educação Matemática e as Tecnologias de Informação*”: um seminário para formação de professores. PROFMAT 90 – Actas, Vol. I (pp. 119-131). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Junqueira, M. (1994). *Construções geométricas em ambientes dinâmicos no 9º ano*. ProfMat 94 – Actas, pp. 206-215. Lisboa : APM.
- Lampert, Magdalene (1988). *Teachers thinking about students` thinking about Geometry: the effects of new teaching Tools*. Technical Report, January 1988. Educational Technology Center. Cambridge, Massachusetts: Harvard Graduate School of Education.
- Lüdck, M. & André, M. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Unversitária LTDA.
- Matos, J. F. (1987). *A natureza do ambiente de aprendizagem criado com a utilização da linguagem LOGO no ensino primário e as suas implicações na construção do conceito de variável*. Lisboa: Pólo do Projecto MINERVA da FCUL.

- Ministério da Educação. (1991). Programa do 2º ciclo do ensino básico. Algueirão: M.E.
- Moreira, Leonor (1989). *A folha de cálculo na educação matemática*. Tese de Mestrado. Lisboa: Projecto Minerva. Dep. Educação FCUL.
- Monteiro, Cecília (1992). A Educação Matemática e os computadores. Educação e Matemática. Revista da APM, nº 22 p.1.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989/1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. (tradução portuguesa dos Standards do National Council of Teachers of Mathematics) Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional.
- Neves, Maria (1988). *O computador na recuperação em geometria de alunos do 9º ano*. Tese de mestrado. Lisboa: projecto Minerva. Dep. Educação FCUL.
- NRC (1989). *Everybody Counts: A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education*. Washington: National Academy Press.
- Olson, D. R. (1985). *Computers As Tools of the Intellect*. Educational Researcher, vol. 14, nº 5, 5-8

- Papert, S. (1985). *Logo: Computadores e Educação*. São Paulo: Editora Brasiliense.
- Piaget, J. (1973). *Seis Estudos de Psicologia*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- Ponte, João (1986). *O Computador um instrumento da Educação*. Lisboa: Texto Editora.
- Ponte, J. (1989). *O Computador como ferramenta: uma aposta bem sucedida?* *Inovação*, 2 (1). (pp. 41-48).
- Ponte, João (1990). *O Computador no Ensino da Matemática: Um Processo de Inovação, Investimento e Formação de Professores*. Conferência apresentada no I Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática. Universidade de Sevilha.
- Ponte, J. (1991). *Introdução. O Computador na Educação Matemática*. *Cadernos de Educação Matemática*, nº 2, APM, (pp. 5-9).
- Ponte, J. (1994). *O Estudo de caso na investigação em Educação Matemática*. *Quadrante*, 3(1), (pp.3-18).

- Ponte, J. (1996). *Investigação, dinamização pedagógica e formação de professores: três tarefas para a renovação da educação matemática*. Dez anos de ProfMat, Intervenções. (pp.9-34). Lisboa: APM.

- Ponte, J., (1997). *As Novas Tecnologias e a Educação*. Lisboa: Texto Editora.

- Ponte, J., e Abrantes, P. (1998). *Investigação em Educação Matemática*. Implicações curriculares. Lisboa: IIE.

- Ponte, J. P., et al. (1984). *Actas do encontro sobre micro-computadores no Ensino da Matemática*. Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

- Ponte, J., P. & Canavarro (1997). *Matemática e as Novas Tecnologias*. Lisboa: Universidade Aberta.

- Precatado, A., Lopes, A., Beata, A., Loureiro, C., Ferreira, E., Guimarães, H., Almiro, J., Ponte, J., Reis, L., Serrazina, L. Pires, M., Teixeira, P., Abrantes, P. (1998). *Matemática 2001. Diagnóstico e Recomendações para o Ensino e a Aprendizagem da Matemática*. Lisboa: APM.

- Sequeira, Manuel (1989). A informática na interface da formação psicológica com a prática pedagógica. *Revista Portuguesa de Educação*. 2 (3). 97-105.

- Shepherd, I., Cooper, Z. e Walker, D. (1980). *Computer Assisted Learning in Geography: current trends and future prospects*. Londres: Council for Educational Technology with the Geographical Association.
- Silva, Jaime (1990). *Os computadores e o ensino da Análise Matemática no primeiro ano da universidade*. XV Jornadas Luso – Espanholas de Matemática, Actas – Vol. VI (PP. 109 – 114). Évora: Universidade de Évora.
- Stoer, Stephen e Stoleroff, Alan (1989). *Educação, Trabalho, Estado: questões preliminares sobre a introdução das Novas Tecnologias em Portugal*. Documento policopiado.
- Taylor, Robert P. (ed.) (1980). *The computer in the School: Tutor, Tool, Tutee*. Nova Iorque: Teachers College Press.
- Teodoro, V. D. (1992). Educação e Computadores. In V. D. Teodoro e J. C. Freitas (Eds.), Educação e Computadores. Lisboa: GEP.
- Turkle, S. (1984). *The Second Self. Computers and the Human Spirit*. London: Granada.
- Veloso, E. (1987). *O Computador na Aula de Matemática*. Lisboa: APM

- Weir, Sylvia (1989). *The computer in schools: machine as humanizer*.
Harvard Educational Review, 59 (1). 61-73

ANEXOS

INQUÉRITO

Este inquérito tem como objectivo, recolher informação para a realização do trabalho de mestrado.

A população "alvo" deste estudo são os alunos finalistas do curso de Matemática e Ciências da Natureza, da Escola Superior Jean Piaget, de Macedo de Cavaleiros.

O inquérito é composto por um conjunto de questões relacionadas com o uso do computador no Ensino da Matemática (percursos de formação, concepções e práticas).

Os dados fornecidos são (absolutamente) confidenciais e anónimos, unicamente para uso exclusivo do autor. Seja o mais rigoroso possível no seu preenchimento.

(assinale com X a resposta que considere mais correcta em relação à sua situação)

1 - Idade:

2 - Sexo:

Feminino

Masculino

3 - Residência principal : Distrito: _____ Concelho: _____

4 - Quando se candidatou ao Ensino Superior, qual foi a sua opção em relação ao curso que frequenta:

1º Opção

2º Opção

Outra opção

5 - Gosta de Matemática?

Pouco

Médio

Muito

6 - Gosta de computadores?

Pouco

Médio

Muito

7 - Durante o seu percurso de Ensino Básico e Secundário, alguma vez utilizou o computador na escola para trabalhar conteúdos matemáticos?

Sim

Não

Apresente argumentos que possam justificar a sua opção:

8 - Durante o seu percurso de Ensino Básico e Secundário, frequentou disciplinas na área de informática?

Não sim

5ºano 6ºano 7ºano 8ºano 9ºano 10ºano 11ºano 12ºano

9 - Actualmente, que "auto-avaliação" faz sobre o conhecimento que possui na área da informática?

Bom Insuficiente Suficiente Bom Muito

10 - Durante o seu percurso de ensino superior, no curso que frequenta, quantas disciplinas frequentou na área da informática?

Anos	Nº de disciplinas	Nome das disciplinas
1º ano.....		
2ºano.....		
3ºano.....		
4ºano.....		

11 - Durante o seu percurso de ensino superior, no curso que frequenta, em quantas disciplinas na área da Matemática utilizou o computador "para trabalhar conteúdos das mesmas"?

Anos	Nº de disciplinas	Nome das disciplinas
1º ano		
2ºano.....		
3ºano.....		
4ºano.....		

12 - Relativamente aos softwares que passo apresentar, indique:

- Na 1ª coluna "aqueles" que tem conhecimento da sua existência;
- Na 2ª coluna "aqueles" com os quais trabalhou;
- Na 3ª coluna, refira um conteúdo matemático, no qual utilizou os programas.

PROGRAMAS	Conheço	Utilizei	Conteúdos Matemáticos
SPSS			
Estatística			
Cabri-géomètre			
Poly			
CD 5ºe 6ºanos/Matemática			
Sekhepad			
s 3D Sec Builder			
Tangram/computador			
Geoplano/computador			
Cinderella			
Autocad			
Outro.....			

13 - Possui computador próprio?

		Portátil	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>
		Não Portátil	<input type="checkbox"/>
		Ambos	<input type="checkbox"/>

14 - Considerando que a escola onde vai efectuar o seu estágio tem condições satisfatórias, a nível de informática, pensa propor a utilização do computador como ferramenta matemática aos seus alunos, em determinados conteúdos?

Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>
-----	--------------------------	-----	--------------------------

Se respondeu não, indique se é devido a:

- Possuir conhecimentos insuficientes a nível informático;
- Possuir conhecimentos insuficientes para trabalhar com softwares de Matemática;
- Achar que os computadores não são ferramentas tão importantes, em relação a outras, no processo de ensino aprendizagem da Matemática.
- Achar que os computadores não promovem o desenvolvimento de aspectos, tais como: COOPERAÇÃO, REFLEXÃO, DISCUSSÃO, EXPOSIÇÃO, ...
- (Outra razão).....
- (Outra razão).....

15 - Indique dois livros que façam referência à importância do computador no ensino da Matemática, assim como os seus autores.

Livro. _____
Autores _____

Livro. _____
Autores _____

16 - Considerando os conteúdos de Matemática do 2º ciclo do Ensino Básico, indique três deles, que considera que deveriam ser explorados/trabalhados, também, com os computadores (softwares de matemática).

17 - Elabore um pequeno texto, sobre: “Os computadores, uma ferramenta útil (ou não), no processo de ensino aprendizagem da Matemática.”

**Muito obrigada
Ana Barreira**