

cadear actividades de investigação e de desenvolvimento curricular, que levou à formulação de concepções e estratégias de formação, que estimulou outros projectos, que ajudou à cooperação com outras instituições;

- o das Escolas, que foi muitas vezes referência fundamental em termos de acção e reflexão pedagógica, que promoveu equipas, suscita investimento no espaço profissional, contribuiu para a dinamização das escolas, proporcionou novas situações de aprendizagens aos alunos e relações inter-escolas e de troca de experiências. Mas também ficou, por vezes, aquém das expectativas, não se abrindo em relação à escola ou não sendo capaz de envolver alunos.

Este parece ser, portanto, um balanço razoavelmente positivo de um projecto de alcance nacional (num país sem tradições deste tipo), que se tem caracterizado pela descentralização, autonomia e iniciativa, e que tem vivido muito do investimento dos professores e da adesão voluntária das escolas. Mas, também, se sente que há ainda muito por fazer se queremos que os resultados positivos não se fiquem só pela experiência de alguns.

A intervenção do Coordenador Nacional do Projecto era aguardada com muita expectativa. Era um pouco o "levantar do véu" sobre o futuro do Projecto MINERVA que se esperava, no discurso de encerramento do Congresso. No entanto, além de elogios aos diversos intervenientes neste projecto, nada de realmente esclarecedor surgiu nesse momento final.

Assim, despedimo-nos uns dos outros e abandonámos Bragança com pão de ló e alheiras nos sacos, vários quilómetros de viagem pela frente, belas paisagens mas nem sempre as melhores estradas e com um sentimento de que algo ficava por dizer... Mas vamos continuar...

Madalena Santos
Projecto Minerva — Pólo do
Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da U. Lisboa

Por ocasião do 4º Congresso do Projecto Minerva

Como vamos de NTI's na Matemática?

As Novas Tecnologias de Informação (NTI's), nomeadamente os computadores e as calculadoras, têm sido utilizadas nas salas de aula de Matemática como instrumentos auxiliares na sua aprendizagem.

Em Portugal, o Projecto Minerva (PM) conta desde há alguns anos com várias experiências que atestam o envolvimento e interesse de vários professores. Nos diversos pólos do projecto espalhados pelo país, há com certeza resultados que comprovam a validade da utilização destes meios nos currículos da Matemática dos vários graus de ensino, podendo afirmar-se, sem correremos o risco de estarmos a ser parciais, que será porventura na nossa disciplina que tem havido um trabalho mais extenso e aprofundado, no que respeita à utilização das NTI's.

Devido ao nosso envolvimento com o PM e porque acreditamos que os computadores e calculadoras podem desempenhar um papel importante na renovação da aprendizagem da matemática, achámos importante saber qual o estúdio em que estamos a este respeito. Sem pretendermos fazer um relato exaustivo do que foi a evolução nos últimos anos nem um retrato completo da actual situação, pedimos a alguns colegas responsáveis em diversos pólos do PM que respondessem de forma sucinta a um pequeno questionário sobre alguns aspectos do trabalho que tem sido desenvolvido. Foi a partir das respostas da Ana Leitão (ESE de Bragança), Branca Silveira (IPP do Porto), Gertrudes Amaro (ESE de Castelo Branco), Isabel Catalão e Lurdes Cangueiro (ESE de Lisboa), José Duarte (ESE de Setúbal) e Mário Ceia (ESE de Portalegre), que amavelmente concordaram em colaborar nesta "mesa redonda", que se fez a ilustração de alguns aspectos do trabalho que tem sido feito, a situação actual e condicionantes.

Fernando Nunes e Eduardo Veloso
Pólo do Departamento de Educação da
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

1. Faça uma descrição sucinta de qual tem sido a evolução da utilização de computadores na Matemática, no seu Pólo.

Nas respostas recebidas notam-se muitos pontos comuns. Uma resposta incluindo vários desses pontos é a de José Duarte:

Numa 1ª fase prévia ao arranque do MINERVA e ainda com os computadores TIMEX, alguns professores de Matemática dedicavam-se à construção de pequenos programas em BASIC para a exploração de conceitos e trabalhavam com a linguagem LOGO.

Posteriormente, começaram a abandonar progressivamente a programação e o LOGO constituiu, juntamente com alguns jogos educativos, o início da experiência MINERVA no então Núcleo da ESE de Setúbal.

Com o aparecimento do mercado dos compatíveis, apareceram alguns programas utilitários que desempenharam um

papel importante no trabalho de alguns professores de Matemática: programas de gráficos e folhas de cálculo. No entanto, a linguagem LOGO (versão Logowriter) continuou a ser a principal aposta dos professores de Matemática do 2º e 3º ciclos do ensino básico e amplamente utilizada no 1º Ciclo. Pontualmente utilizaram-se também alguns jogos educativos como o TRINCA-ESPINHAS e o ESTIMATEMP.

Em 90-91, o Pólo do Projecto MINERVA da ESE de Setúbal organizou um curso de incidência curricular com uma duração aproximada de 90 horas em que participaram, de uma forma mais ou menos continuada, cerca de 16 professores de Matemática. Este curso teve como objectivos a exploração e aprofundamento de programas (Logowriter, Logo-Geometria e Folha de Cálculo), a reflexão pedagógica sobre a sua utilização educativa e a construção de materiais para a sala de aula. Foi o ano em que tivemos mais projectos continuados de sala de aula.

Assim, as fases BASIC/LOGO, LOGO e utilitários gerais (Folha de Cálculo), e utilitários específicos (Programas de gráficos, LOGO.GEO-METRIA, TFORM, CABRI, etc.) parecem ter sido comuns aos vários pólos, assim como a utilização esporádica — e por vezes em ambiente de clube, como acrescenta Branca Silveira — do Logowriter e de jogos educativos, como o TRINCA-ES-PINHAS e o ESTIMATEMP.

Mário Ceia refere-se a uma grande popularidade, entre os professores do 1º ciclo, na utilização da linguagem LOGO, entre 1987 e 1989, mas que “rapidamente se constatou que o entusiasmo dos professores esmoreceu, tendo alguns deles preferido a utilização de outros instrumentos que, obviamente, não desempenham o mesmo papel”. Diz ainda que nos outros níveis de ensino a folha de cálculo e o LOGO.GEOMETRIA foram os programas mais utilizados.

Isabel Catalão salienta que não é fácil descrever a evolução de forma global pois existem em cada ano escolas em diferentes níveis de evolução. Acrescenta que

De um modo geral, as nossas escolas durante o 1º ano de envolvimento no Projecto Minerva trabalham apenas em Clube. Só esporadicamente trabalham em sala de aula.

No 2º ano, desde que tenham computadores em número suficiente, isto é, 4 a 5 numa sala e, desde que manifestem interesse, fazem experiências de sala de aula com certa regularidade. Na maior parte dos casos essas experiências consistem na utilização do computador como ferramenta para tratamento de alguns conteúdos programáticos.

Uma evolução clara da generalidade dos pólos é no sentido da intensificação e aprofundamento das acções de formação, como se pode já ver no caso da ESE de Setubal. Gertrudes Amaro diz-nos que:

A utilização dos computadores pelos professores de matemática das escolas integradas no pólo ocorreu através de uma dinâmica de trabalhos por projectos que o Pólo apresentou às escolas preparatórias e secundárias, após ter sido feita uma formação generalizada sobre a utilização das tecnologias de informação em que se deu primazia ao domínio de programas utilitários como a folha de

cálculo, o processamento de texto, bases de dados e linguagem LOGO.

Ana Leitão, embora saliente que a utilização de computadores na área da Matemática tem sido reduzida na região, refere alguns dos programas já citados.

2. Neste ano, quais são as principais linhas de força do trabalho do Pólo a respeito de:

a) tipo de suportes lógicos utilizados? b) níveis de escolaridade?

c) ambientes de trabalho (sala de aula, clube, projectos interdisciplinares, etc.)?

d) formação (tipos de curso, temas, populações alvo, etc.)?

a) Além do software já indicado nas respostas à questão 1, nota-se agora o alargamento para outros suportes lógicos, como o DERIVE e o DINAMIX (ESE de Setubal), e o Geometric Supposer (ESE de Castelo Branco). De notar a informação prestada por Branca Silveira:

Tem sido dada particular importância ao WORKS, nas suas opções de processador de texto, folha de cálculo e base de dados. A razão para isso é o facto deste integrado não precisar de máquinas muito potentes e assim ter maior possibilidade de ser utilizado nas escolas. A formação inicial e alguma da formação continuada é feita em WORKS. Alguma da formação continuada é feita em ambiente WINDOWS.

Outros programas referidos por Branca Silveira são FUNÇÕES e MICROCALC.

b) De uma maneira geral os pólos desenvolvem actividades em todos os níveis de escolaridade, inclusivamente, como é o caso de algumas ESE's, nos seus cursos de formação inicial.

c) Branca Silveira responde-nos que

A nossa tentativa tem sido a promoção do trabalho em ambiente de aula. Actividades extra-curriculares têm sido mais fáceis de realizar nas escolas. Os projectos de carácter interdisciplinar têm surgido nalgumas escolas.

Na ESE de Lisboa

Há cerca de 11 professores a utilizarem o computador, regularmente, em sala de aula. Os outros casos ou fazem utilização pontual ou não utilizam mesmo em

sala de aula. Este número inclui os professores que estão este ano no Minerva pela 1ª vez.

Bastantes professores de matemática trabalham em projectos interdisciplinares os quais se desenvolvem dentro e fora da sala de aula. A situação mais corrente é a de trabalho em clube.

Mário Ceia diz-nos que em Portalegre tentam “privilegiar o apoio a projectos de incidência curricular” e “as actividades que estão directamente relacionadas com o trabalho desenvolvido na sala de aula ou directamente relacionado com este [...] como a utilização do LOGO.GEOMETRIA no ensino da Geometria”.

Por seu lado, José Duarte, ao referir-se à formação, diz que

A exploração dos programas foi sempre contextualizada curricularmente e deu-se atenção especial a temas que aparecem valorizados nos novos programas (Estatística, padrões e regularidades numéricas, pavimentações e estimação) enquanto Ana Leitão distingue os casos do 1º ciclo, em que o computador é usado na sala de aula, e do 2º e 3º ciclos, em que a utilização é feita no centro escolar de informática e na sala de aula.

Na resposta de Gertrudes Amaro nota-se um forte privilégio para as actividades com o computador na sala de aula e para os projectos interdisciplinares, quando descreve “o projecto de matemática desenvolvido nas escolas durante os últimos dois anos”, o qual incluía, entre os seus objectivos:

- a utilização de software específico;
- definição de estratégias de ensino aprendizagem tendo como suporte a utilização do computador em sala de aula;
- construção de materiais de apoio ao desenvolvimento das actividades de ensino/aprendizagem na sala de aula;
- desenvolver trabalho interdisciplinar.

d) De uma maneira geral, a tendência já referida para colocar as actividades de formação como uma das linhas de força principais no trabalho dos pólos parece ter-se ainda acentuado no último ano. Diz José Duarte que:

Este ano, apostou-se numa formação mais modular e diversificada para diferentes grupos de professores do 2º e 3º ciclos do ensino básico e do ensino secundário. Teve como componentes bá-

sicas o conhecimento de novos programas (Derive, Cabri-Gèometre, Dinamix e PFORM), o aprofundamento de outros (Funções, Gem Draw, Logowriter e Folha de Cálculo) e alguns seminários cujas temáticas se prenderam com as dinâmicas dos Clubes de Matemática, jogos, desafios e concursos de problemas, utilizações diversificadas do computador e avaliação em Matemática.

Também é comum a preocupação com os aspectos educativos, embora se possa exprimir em termos diferentes. Enquanto Mário Ceia afirma que "em qualquer tipo de formação [formação inicial ou de desenvolvimento, ligada a suportes lógicos ou a projectos], os aspectos pedagógicos estão sempre presentes, decorrendo os aspectos técnicos das necessidades dos primeiros.", já Isabel Catalão e Lurdes Cangueiro se referem a

três modalidades fundamentais: formação técnica, formação pedagógica e formação técnico-pedagógica. A formação técnica refere-se ao conhecimento do equipamento e ao domínio de software de base. Com a formação pedagógica pretendemos, essencialmente, sensibilizar os professores para uma metodologia de apropriação do saber que parte da identificação e resolução de problemas educativos e de actividades de pesquisa. Por formação técnico-pedagógica entendemos a formação num programa específico ou numa linguagem de programação, tendo como suporte actividades transferíveis para situações de aula ou de clube. Aplicando qualquer destas modalidades temos quatro áreas de trabalho: sessões de exploração de software específico, oficinas de trabalho, seminários e troca de experiências.

Gertrudes Amaro descreve um projecto de trabalho realizado nos últimos dois anos e que incluiu várias modalidades de formação, entre as quais um módulo de formação em Geometria, suscitado pela importância deste tema nos novos programas, e que teve como subtemas

a importância do ensino da geometria, metodologias de ensino, articulação vertical do programa de geometria, utilização do computador e exploração de software e a formalização na geometria. O software utilizado foi GemPaint, GemDraw, Congeo, Cabri-geomètre e LOGO.GEOMETRIA. Nos materiais

de apoio incluíram-se exemplos de actividades para desenvolver com alunos utilizando os programas específicos, folhas de apoio à exploração dos programas, textos sobre a didáctica da geometria e história da geometria e uma sistematização dos conteúdos de geometria dos novos programas.

3. Em que aspectos e em que medida o trabalho com os computadores tem tido reflexos na prática pedagógica dos professores, na inovação curricular, nas estratégias e organização da sala, ou em quaisquer outras facetas que considere relevantes a este respeito?

Responde-nos José Duarte:

O contacto que progressivamente os professores têm tido com os computadores, tem vindo a revelar evoluções interessantes e significativas, embora lentas.

Os processos de formação que temos tentado implementar, pretendem criar situações de isomorfismo com as práticas, ou seja, nas actividades que sugerem e nas propostas que fazem para a utilização do computador na Matemática, tendem a aproximar-se da real utilização do computador em sala de aula. Desde que um professor toma o contacto com um programa até que ele se apropria na realidade desse instrumento, medeia todo um tempo para experimentação e construção de actividades para a sala de aula. E, ou esse tempo está previsto no programa de formação e é feito colectivamente nas sessões de trabalho, ou o professor terá de o encontrar na sua escola com outros colegas. E esse tempo para elaboração de materiais em equipa, revela-se de grande importância para a existência de experiências em sala de aula.

Pode no entanto afirmar-se que, progressivamente, os professores de Matemática do Pólo têm vindo a apropriar-se do computador como instrumento que integram pontualmente ou de forma mais continuada na sua prática pedagógica. Esta utilização tem conduzido à organização da turma em pequenos grupos que vão alternando entre a realização de actividades no computador e outras actividades que decorrem em paralelo, suportadas normalmente por fichas de trabalho mais ou menos estruturadas.

As constatações do José Duarte são partilhadas por vários elementos da "mesa redonda", nomeadamente as relativas ao

tempo de habituação, ao trabalho de grupo e à diversificação de actividades.

O aparecimento de projectos interdisciplinares de animação pedagógica é também referido por alguns intervenientes que focam a passagem por níveis menos formalizados do que a sala de aula, por exemplo o clube de Matemática ou de informática, como uma etapa anterior à utilização na sala de aula de Matemática. É também focado o facto de, em relação aos professores que utilizam o computador, haver muitas vezes uma mudança mesmo nas aulas em que tal utilização não é feita.

4. Que tipo de insuficiências principais entende que tem tido o trabalho desenvolvido e como lhe parece que poderão ser minoradas no futuro?

As dificuldades referidas têm a ver em primeiro lugar com a falta de condições objectivas, organizativas e materiais, para uma utilização mais extensa e apoiada das NTI's:

- exiguidade de equipamentos;
- planificação deficiente do PM;
- financiamento escasso;
- falta de tempo disponível dos formadores das equipas dos pólos, que se dispersam por várias funções;
- existência de poucos suportes lógicos de qualidade e escassez de materiais de apoio.

São também apontados alguns factores inerentes ao actual estado do sistema educativo português. A falta de incentivo à formação contínua e a rigidez da organização escolar, que colide por vezes com as condições necessárias à realização de um trabalho com computadores, o qual requer uma maior maleabilidade na gestão do tempo e do espaço, são considerados obstáculos ao desenvolvimento de experiências que se colocam num terreno novo e que, portanto, necessitam de um maior investimento e apoio aos professores.

Aliás, este último aspecto é referido por todos os participantes. A criação de espaços de debate, a constituição de grupos de trabalho e a produção e circulação de materiais de apoio estão entre as sugestões para minorar as insuficiências sentidas. ■