

Organização Curricular
e *Software* Educativo

CAPÍTULO III

Introdução

Maria Emília Brederode Santos

Ninguém sabe como vão evoluir os média nos próximos anos. Ninguém sabe que suportes são apenas nuvem passageira e quais vão ficar e transformar o mundo e as mentalidades. Ninguém sabe que tecnologias vão viver essencialmente de e para a educação e quais se vão orientar ou re-orientar para outras finalidades a curto prazo mais lucrativas.

Mas sabe-se que os novos média, os média electrónicos e as tecnologias de informação, vieram para ficar. Sabe-se que ocupam cada vez mais horas do nosso dia-a-dia e que a sua importância não tende a diminuir.

Sabe-se que certas características das novas tecnologias “também estarão para ficar”: a convergência de meios, a interactividade e a integração crescente entre textos, som e imagens.

Tudo isto tem consequências a nível curricular. Por exemplo, a crescente integração de texto, som e imagens exige que as escolas preparem as crianças, os jovens e os professores não só para o domínio dessas três formas de expressão, cada uma por si, mas também para a sua conjugação.

Por outro lado, sabe-se que haverá consequências sobre as formas de organização escolar e sobre novos papéis para os professores. Mas da experiência passada com outras “revoluções tecnológicas”, sabe-se também que os professores que têm que ensinar não devem ser obrigados a resolver problemas técnicos nem a tornarem-se produtores de média nem a terem que ser eles a reunir todos os recursos.

Que características deverá então ter o *software* educativo para ser usado na escola, nas aulas?

Que consequências vai ter o seu uso sobre as competências cognitivas dos alunos? Ou que novas competências vai exigir? É sobre estas questões que incidirá o III Painel sobre “Organização Curricular e *Software* Educativo”.

Software Educativo: o que Dizem os Professores? Isabel Chagas

Esta comunicação é o resultado da minha vivência junto dos professores, ao longo da minha vida profissional. Como docente num departamento de educação de uma faculdade, intervenho na formação inicial de professores ao leccionar disciplinas integradas nos currículos das licenciaturas em ensino e ao supervisionar estágios pedagógicos. Tenho tido um contacto muito estreito com professores através de acções de formação contínua e, ultimamente, esse contacto tem sido extremamente forte no âmbito do Programa Nónio, uma vez que na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa foi criado um Centro de Competência Nónio que coordeno presentemente.

Ao longo desta experiência muitas oportunidades tenho tido – umas formais, no domínio da educação e da investigação, e outras informais – em tomar contacto com os pontos de vista dos professores acerca das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), nomeadamente, aqueles que se referem às vantagens e dificuldades que estas tecnologias apresentam ao funcionar como ferramentas no processo de ensino-aprendizagem de qualquer disciplina.

Um dos assuntos mais referidos pelos professores é o *software* educativo. Discutem a sua qualidade, actualidade e adequação aos programas a leccionar. Esta discussão desenvolve-se segundo vários prismas, traduzindo preocupações diferentes, de acordo com o nível de experiência dos professores acerca das TIC. Este interesse pelo *software* não se limita aos professores mas alarga-se a intervenientes muito diversificados tais como agentes de decisão política, produtores de materiais educativos, pais e educadores. Daqui resulta uma situação caracterizada por um tipo de discussão que se diferencia consoante o grupo envolvido. Mais do que as diferenças e as incompatibilidades entre esses grupos, o que ressalta, a quem procura ter uma visão global acerca desta questão, é a ausência de interacção entre eles.

A presente comunicação centra-se no *software* educativo, atendendo à relevância das questões que levanta para uma melhor compreensão dos

factores que condicionam a utilização das TIC na Escola. Assim, referir-me-ei às diferentes abordagens que tem suscitado e aos comentários dos professores a seu respeito. Por fim, apresentarei algumas sugestões, fruto da prática e da reflexão.

Comentários dos Professores

As atitudes e os comentários relativamente ao *software* existente variam consoante o nível de experiência dos professores quanto à utilização educativa das TIC. Os professores sem qualquer experiência referem vagamente um ou outro programa de “que alguém lhes falou”. Contudo, como não são utilizadores do computador, consideram muito remota a possibilidade de alguma vez o utilizar nas suas aulas e não fazem qualquer investimento no sentido de melhorar as suas competências como utilizadores da tecnologia. Há também aqueles cuja curiosidade é espiciçada perante os actuais estímulos à utilização das TIC, provenientes tanto de alunos, como de outros professores e da sociedade em geral. Decidem, então, investir em tempo (frequência em cursos de formação contínua da especialidade, auto-aprendizagem) e dinheiro (aquisição de um computador multimédia pessoal com ligação à Internet) a fim de melhorar os seus conhecimentos acerca da tecnologia e clarificar metodologias de aplicação no âmbito dos tópicos programáticos que estão a leccionar.

De um modo geral, estes professores mostram desconhecimento quanto ao *software* existente no mercado, interrogam-se amiúde acerca “daquilo que há”, e demonstram uma grande curiosidade e boa vontade perante qualquer programa que apareça. À medida que vão trabalhando com esse novo programa, imediatamente surgem discussões, críticas e ideias de como é que deverá ser aplicado nas aulas. Envolvem-se em animadas discussões e, de uma maneira geral, acabam por me transmitir uma certa decepção relativamente aos materiais que examinaram.

Por fim, há aqueles professores possuidores de uma experiência muito rica, em grande parte adquirida ao longo do projecto Minerva, que se “especializaram” em determinado *software* no qual depositam grande confiança, que criaram programas adequados ao tratamento de tópicos curriculares específicos e que desenvolveram um conjunto de critérios para a avaliação e selecção do *software* que vai surgindo. Tal experiência,

dada a sua relevância e pertinência nos tempos presentes, deveria ser partilhada, pelo que deveriam ser criadas oportunidades para a compilação, análise e divulgação do acervo destes conhecimentos no seio da comunidade educativa.

Assim, reconhecendo o papel essencial que *software* adequado desempenha para a efectiva utilização das TIC no processo ensino-aprendizagem, os professores tendem a lastimar a pouca qualidade da maioria dos programas, nacionais e estrangeiros, existentes no mercado.

Em termos gerais, os professores referem que o *software* existente, em geral, **não se adapta ao currículo**. Os temas versados, assim como o modo como são abordados, têm poucas relações com os temas e as metodologias seguidas nas salas de aula. “Como e quando é que vou aplicar isto?” é uma pergunta comum. Existem, assim, dificuldades em integrar os referidos materiais na prática pedagógica corrente, ou porque os conteúdos são muito diferentes ou porque as competências que permitem desenvolver se afastam das curriculares.

Uma outra limitação consiste na **falta de flexibilidade**. Os materiais existentes sugerem um leque muito reduzido de modalidades de utilização, não permitindo uma multiplicidade de usos de acordo com a iniciativa e a criatividade tanto de alunos como de professores.

Em parte consequência desta última limitação, refere-se o **reduzido interesse** que suscitam nos alunos. Face à qualidade de concepção e tecnológica de muitos programas de entretenimento existentes, permitindo uma elevada interactividade entre o jovem e o programa, os programas educativos são **pouco motivadores e estimulantes**. De facto, de um modo geral, são pouco exigentes em termos conceptuais porque se **centram basicamente em factos** e se **limitam a solicitar as capacidades de memorização dos alunos**.

Alunos meus do 4.º Ano da Licenciatura em Ensino referiram **erros científicos** em alguns dos programas que examinaram. Revelando um espírito crítico louvável, estabeleceram uma comparação entre os critérios de avaliação que os professores devem considerar ao seleccionar um determinado livro de texto e ao escolher um determinado *software* para utilizar nas suas aulas.

Estes comentários dos professores tornam-se particularmente pertinentes na actualidade em que se assiste a um grande incremento da produção de *software* nacional, em especial de programas multimédia interactivos.

Obstáculos ao Uso Generalizado de Multimédia Interactivo nas Escolas

O multimédia interactivo existe disponível tanto em suporte CD-Rom como telemático. Entre os primeiros incluem-se os chamados “livros electrónicos” (enciclopédias, atlas e dicionários) que têm obtido sucesso assinalável no mercado e os programas exploratórios que têm despertado reacções muito positivas da parte dos professores. Entre os segundos incluem-se os materiais acessíveis através da Internet e que tanta curiosidade e interesse despertam nos tempos presentes.

A utilização generalizada deste tipo de programas pelas escolas encontra-se, contudo, limitada por um conjunto de obstáculos que é urgente ultrapassar. Esta situação não se limita a Portugal mas verifica-se em muitos países. Num relatório produzido pela *Task Force Software Educacional e Multimedia* que, apesar dos seus dois anos de publicação, permanece actual, enunciam-se os seguintes obstáculos: (i) Falta de equipamento multimédia e de *software* em número suficiente para alunos e professores. Esta questão envolve não só a discussão da proporção ideal entre o equipamento disponível e o número de utilizadores na escola como também das modalidades de acesso ao *hardware* disponível (um computador por sala de aulas, salas de computadores, salas de informática, etc.); (ii) Equipamento de fraca qualidade, geralmente obsoleto sob o ponto de vista técnico. Os programas multimédia interactivos exigem *hardware* com elevada capacidade e velocidade. Esta situação é particularmente grave nas escolas portuguesas onde a grande maioria do *hardware* existente foi adquirido nos tempos do projecto Minerva que terminou em 1993. Os computadores existentes, na sua maioria, não permitem a utilização do *software* mais recente; (iii) Utilização sofrível do equipamento que raramente se encontra ligado a redes de telecomunicações. Consequência do programa Internet nas Escolas, todas as escolas, com excepção das do 1.º ciclo, possuem, pelo menos, uma estação multimédia com ligação à Internet. Com o acréscimo de utilizadores que se verifica actualmente nas escolas, esta estação única está longe de poder res-

ponder às exigências actuais de acessibilidade provocando, em muitos casos, a insatisfação dos professores e a conseqüente recusa da sua utilização sistemática como auxiliar do processo ensino-aprendizagem; (iv) Falta de uma adequada formação de professores que permita, entre outros aspectos, uma actualização constante dos programas existentes e sua aplicação no processo ensino-aprendizagem das diferentes disciplinas.

A estes obstáculos juntam-se outros que têm a ver com a incompatibilidade dos currículos e da organização e funcionamento da Escola com as exigências que advêm de uma utilização satisfatória das TIC em educação.

Algumas Sugestões, Fruto da Prática e da Reflexão

Atendendo ao que dizem os professores acerca do *software* educativo, este deve ser flexível, atraente, surpreendente e estimulante, a fim de poder ser utilizado regularmente na sala de aulas.

Deve ser **flexível**, permitindo múltiplas abordagens adequadas a diferentes objectivos curriculares. Esta flexibilidade traduz-se, também, na possibilidade de ser utilizado segundo diferentes estratégias, originando uma multiplicidade de situações na sala de aula que alunos e professores poderão seguir consoante o que se está a estudar de momento.

Um *software* **atraente** reúne qualidades estéticas, técnicas e conceptuais. As qualidades estéticas referem-se a aspectos visuais e sonoros que, no seu todo, devem constituir algo de harmonioso e agradável ao utilizador. Investigações realizadas neste domínio têm mostrado que este é o factor citado mais frequentemente pelos utilizadores como determinante da sua escolha de um dado programa. A qualidade técnica reflecte-se na facilidade de utilização, no nível de interactividade e nas características da navegação. É importante que o utilizador não se sinta “perdido” no programa, que apreenda rapidamente quais os passos necessários para realizar as operações e prosseguir no caminho que deseja. É importante, também, que o utilizador possa tomar um amplo leque de decisões e, rapidamente, verificar quais as respectivas conseqüências. Esta capacidade de diálogo entre o utilizador e o computador, mediado pelo programa, traduz a sua interactividade e constitui, também, um dos factores mais citados tanto pelos alunos como pelos professores. Por fim, um *software* edu-

cativo atraente sob o ponto de vista conceptual deve abordar questões interessantes e significativas para os alunos e enunciadas de forma adequada à sua idade e nível de conhecimentos.

O *software* deve possuir a capacidade de **surprender**, ou seja, criar situações inesperadas que suscitem o entusiasmo e mantenham a motivação dos alunos em relação aos temas em estudo.

Finalmente, um *software estimulante* faz com que se queira aprender mais. Os alunos podem querer iniciar uma pesquisa na biblioteca, trabalhar no laboratório ou encetar uma acesa discussão estimulados pelas questões levantadas ao seguirem um certo programa, a fim de dar continuidade ao que se estava a estudar. É extremamente gratificante assistir a estas situações em que os alunos genuinamente se envolvem em aprender. O envolvimento dos alunos quando estão a utilizar as TIC é um dos aspectos que mais surpreende os professores e, possivelmente, um dos factores que lhes pesa mais ao tomarem decisões quanto à utilização educativa da tecnologia.

Uma boa utilização de um determinado *software* não depende apenas da sua qualidade mas também de um conjunto de factores diversificados em que se destacam uma formação adequada dos professores. É necessário que os professores se mantenham actualizados relativamente ao *software* existente e que tenham a possibilidade de se confrontar com propostas concretas da sua utilização integradas no processo ensino aprendizagem. Assim, além de conhecer o *software*, é necessário que os professores: conheçam usos apropriados do *software* existente, a fim de permitir a consecução de determinados objectivos curriculares; desenvolvam o sentido crítico relativamente ao valor e ao potencial educativo do *software* disponível no mercado – identificação, avaliação e adopção de *software*; desenvolvam atitudes positivas acerca do uso das tecnologias – escolher voluntariamente o computador como recurso, mostrar satisfação e confiança ao utilizar a tecnologia, valorizar os benefícios da utilização da tecnologia na educação e na sociedade em geral. Isto significa que o professor deverá ser capaz de planear actividades de aprendizagem envolvendo o computador e de responder às potencialidades dos novos desenvolvimentos tecnológicos com mudanças adequadas no currículo e nas metodologias de ensino. Essa actualização deverá ser acompanhada de discussões e troca de ideias entre diferentes intervenientes, nomeadamente entre os professores e os produtores de *software* educativo.

Sugere-se que, em vez de discutir se se deve adequar as TIC ao currículo e ao funcionamento regular da Escola, se considerem as tecnologias como veículos para a mudança numa direcção que seja conciliável com as exigências de uma sociedade de informação. Esta mudança poderá traduzir-se na abertura das fronteiras da sala de aulas para outras dimensões da Escola e fora dela, tornando mais dinâmicos e efectivos os recursos existentes; na realização de projectos interdisciplinares que prestam mais autenticidade aos temas em estudo abordados pelos alunos; numa diferente organização do tempo. As TIC permitem encurtar o tempo necessário à realização de actividades quotidianas e rotineiras, mas exigem mais tempo para os alunos trabalharem individualmente, entre si e com o professor. Este, por sua vez, precisa de tempo para aprender, preparar o seu trabalho e reflectir acerca do trabalho desenvolvido.

As Novas Tecnologias de Informação e o Desenvolvimento das Competências Cognitivas

Teresa Oliveira

A minha área de investigação é a Didáctica. Numa perspectiva clássica e funcionalista, a aprendizagem baseava-se, essencialmente, na aplicação correcta de métodos e técnicas educativas, sendo a Didáctica “A arte de bem ensinar” (Coménio). Modernamente, a noção de aprendizagem tornou-se mais complexa com as contribuições de vários campos do saber. Assim, a Didáctica começou a recorrer aos conhecimentos provenientes das Ciências Cognitivas. Estas, por sua vez, interrogam as Ciências de Educação como responsáveis pela construção do conhecimento através de processos de ensino e aprendizagem. É nesta perspectiva de uma nova Didáctica, essencialmente centrada na aprendizagem, que nos vamos enquadrar. Gostava de partilhar algumas questões que se levantam, nesta perspectiva, relacionadas com a utilização das Tecnologias de Informação e da Comunicação (TIC) no ensino.

O estado actual do conhecimento permite partir do pressuposto de que as TIC poderão ser instrumentos cognitivos importantes para a construção do conhecimento no ensino e da aprendizagem. No entanto, as competências cognitivas subjacentes à compreensão e à utilização da informação são um assunto ainda pouco estudado na investigação em Educação. A constatação da falta de um conhecimento mais aprofundado na ligação entre os processos cognitivos e as TIC justifica-se, em parte, pelo grande e aliciante mistério que envolve os fenómenos cerebrais. Por um lado, e apesar dos valiosos e recentes contributos da neurociência e das ciências cognitivas, nomeadamente, da psicologia cognitiva, continua a ser ainda um enigma o “como” é que ocorrem os fenómenos cognitivos a nível individual e, por outro lado, o estudo das TIC como instrumento cognitivo na construção do conhecimento é muito recente.

As tecnologias da informação e as competências cognitivas

Numa dimensão globalizante e conforme os diferentes pontos de vista de análise, poderemos afirmar que nos estudos sobre as TIC há uma

grande diversidade de perspectivas teóricas quanto à caracterização dos respectivos conceitos e à função que estas desempenham. Antes de se debater as TIC, as questões relacionadas com o *software*, o *hardware* ou as suas relações, funções e aplicações no ensino, é necessário clarificar os respectivos conceitos definindo do que é que se está a tratar, pois que o conceito “das TIC no ensino” constitui uma das questões principais de como os alunos extraem significado da informação e formam uma base conceptual individual. Aprender utilizando de uma forma interactiva as TIC implica o processo complexo em que o aluno selecciona um esquema cognitivo já conhecido e usa-o para constituir um novo esquema cognitivo que inclui a nova informação apreendida (Gick e Holyoack, 1983).

Embora não estando generalizado o ensino aos alunos de como aceder às bases de dados, um aspecto importante relacionado com as TIC está associado à capacidade de adquirir, interpretar e integrar informação nova nas estruturas cognitivas preexistentes. Em relação aos alunos, este objectivo só pode ser atingido através da activação dos seus mecanismos intelectuais de construção do conhecimento, o que implica que, na Escola, a Educação não pode estar condicionada por um simples processamento de informação. Nesta perspectiva, as TIC não devem ser, simplesmente, um fenómeno informativo ou comunicativo orientado para o processo da informação, mas deverão ser, principalmente, um instrumento de desenvolvimento cognitivo, que transforma a informação em conhecimento permitindo deste modo a participação na desejada sociedade do conhecimento. Assim, as TIC deverão ligar-se aos processos e funções cognitivas e metacognitivas a diferentes níveis, desde a atenção à memória, à motivação e à resolução de problemas, dando relevo à necessidade de uma consciência reflexiva sobre a distância existente entre a possibilidade de acção imaginada pela múltipla informação e a realidade do mundo.

Contrariamente aos objectivos definidos por alguns programas educativos e aos interesses comerciais, que centram as suas prioridades na aquisição de *hardware* cada vez mais sofisticado, falar das TIC no ensino é, essencialmente, falar de *software*. No entanto, numa sondagem citada no “The Education Digest”, dos 10 000 programas de *software* à venda, somente 200 tinham valor educacional. A questão que se levanta é definir *quem avalia e acompanha a elaboração e a utilização do software?*

Como ponto de partida para o debate, questiona-se *quais as condições para que as TIC sejam um instrumento de poder cognitivo?* Esta questão é baseada na consciencialização das potencialidades que estas possuem de provocar uma reorganização de esquemas conceptuais e, portanto, poder atribuir-lhes um papel específico na produção e na transmissão de novas ideias e conceitos podendo, assim, contribuir para criar uma nova compreensão do mundo.

Relacionar dois aspectos, ou seja, as capacidades cognitivas necessárias para a compreensão e a utilização das TIC e, simultaneamente, as TIC como promotoras do desenvolvimento cognitivo, torna-se assim numa tarefa de alguma complexidade.

Numa perspectiva neo-ludditeana (Roszak, 1994), tem sido posto em causa o papel das TIC, e sobretudo do computador, no desenvolvimento das competências cognitivas, nomeadamente da criatividade, do pensamento divergente, da descoberta, da capacidade de poder fazer novas análises e sínteses, da flexibilidade cognitiva, da imaginação, da sensibilidade, do inconformismo, da originalidade, da expressividade pessoal, etc., bem como têm sido referidos os perigos da utilização das TIC na desvalorização dos factores de cultura, da identidade e das relações interpessoais.

Tomemos, como exemplo, para reflectir sobre esta questão, a criatividade, a memória e a resolução de problemas.

Os psicólogos cognitivistas como, por exemplo, Weinsberg (1988), explicam a criatividade como a habilidade de extrair as informações relevantes para a solução de um problema, utilizando a combinação selectiva das várias informações recolhidas, a comparação entre a informação nova e o conhecimento preexistente, a motivação, a persistência e o tempo de maturação para interpretação de uma informação nova e a sua integração no conhecimento preexistente. Glynn et al. (1991) acrescentam o questionamento ou a procura inquisitiva de um problema (*problem solving*), a procura do estímulo, da novidade e do desafio para atingir níveis mais elevados de interacção com o meio envolvente, obtendo uma “síntese interpretativa”. *Será que as TIC constituirão esta síntese interpretativa fundamental para o desenvolvimento da criatividade?*

Minsky (1985) considera que o nosso cérebro funciona como uma grelha estruturada (*main-frame*) em rede e em sistemas onde se “instala” toda a nossa experiência anterior. Estas grelhas cognitivas tornam-se cada vez mais complexas, tendo como base as existentes anteriormente. O aumento da complexidade é resultante do crescimento, do desenvolvimento da linguagem e da acção do meio envolvente. Na compreensão e na utilização da informação, a partir de uma grande quantidade de dados, estes têm que ser reinterpretados, de modo a constituir uma nova imagem mental, ou seja, um conhecimento novo e mais complexo.

Paivio (1991) concluiu dos seus estudos que as imagens mentais produzem uma dupla função mnésica: a visual e a linguística, mobilizando o indivíduo dois códigos, respectivamente, o imagético e o verbal. As TIC teriam, assim, um papel relevante na memória, pois facilitariam a conservação do conhecimento, através de uma dupla função. Se ligarmos estas ideias com a teoria dos hemisférios cerebrais, compreende-se que, segundo esta teoria, há a mobilização dos dois hemisférios, o esquerdo onde predomina a verbalização e o direito onde há predomínio da função visual, implicando naturalmente um aumento da capacidade de memorização.

Autores sugerem que a memorização provocada pelo uso das TIC está somente relacionada com a utilidade da sua utilização para a resolução de problemas. O problema será, neste contexto, um projecto pessoal de que não se conhece a solução e que exige a mobilização de capacidades cognitivas individuais. A resolução de problemas deverá ser, assim, entendida em sentido amplo (i) envolvendo processos cognitivos, tais como: conjecturar; experimentar; generalizar, explorar ideias; discutir; comunicar; verificar onde possa haver mais do que uma solução; construir argumentos convincentes; criticar resultados, (ii) construir conceitos envolvendo outras actividades, também, ligadas à Ciência como: listar; organizar e classificar dados; analisar e eliminar variáveis; procurar padrões.

A resolução de problemas é um processo cognitivo que potencializa o crescimento de estruturas cognitivas elevadas, desenvolvendo a capacidade de problematizar, tomar decisões, ligar ao mundo real pela compreensão dos fenómenos, quaisquer que sejam os contextos dos problemas, e conduzir à autoformação pela prática da autonomia e da independência

cognitiva. Sistematizando, na resolução de problemas, através duma ligação ao real, desenvolvem-se capacidades de problematizar, de tomar decisões, de promover a autonomia, de crescimento e desenvolvimento cognitivo pessoal, de aprender a pensar e, conseqüentemente, de “aprender a aprender”. A capacidade de resolução de problemas é essencial em todas as áreas do saber, mesmo nas tarefas mais elementares, como saber ler e escrever, e em todas as idades, observando-se que as crianças do pré-escolar já demonstram capacidades de resolução de problemas (Holyoak, J., 1995).

A actual sociedade é caracterizada por crescentes e rápidas alterações, onde permanentemente surgem situações complexas que é necessário interpretar e resolver. É uma necessidade actual a existência de indivíduos com grande capacidade de adaptação, aptos a aprender, capazes de formular e de resolver problemas decorrentes das novas situações que se lhes deparam. Pergunta-se se o *software existente promove o processo de resolução de problemas?*

Os resultados recentes provenientes da investigação no campo das ciências cognitivas sugerem que os fenómenos cognitivos estão relacionados com a experiência vivida. Existe, pois, para cada indivíduo, uma ligação forte, entre o sistema cognitivo, a experiência vivida e a informação disponível, que parece variar consoante o nível etário, o desenvolvimento cognitivo e o apreço por um determinado tipo de conhecimento e o modo de pensar. *O software e o que é requerido para a sua compreensão e utilização está intimamente relacionado com a experiência vivida? Estará adequado a modos individuais de pensar?*

As tecnologias da informação na sala de aula

Nos últimos 20 anos, o estudo sobre as TIC no ensino-aprendizagem através da sua utilização em contexto de sala de aula tornou-se relevante. Contrariamente ao que muitos afirmavam quando do aparecimento das TIC, estas vieram reforçar o papel da Escola e do professor como é o caso que se verifica com a necessidade de aprendizagem da escrita, da leitura e do domínio de uma língua estrangeira para aceder à informação e à comunicação telemática. Constata-se, então, a utilização de *software* pelos professores nas aulas, nomeadamente para a motivação através da novi-

dade e da animação (embora esta presente, frequentemente, valor estético duvidoso e seja infantilizante), para “ensinar” o que está prescrito no currículo, para clarificar, para ilustrar, para testar conhecimentos, para treinar e memorizar conceitos e demonstrar ou simular experiências e processos científicos (isolando-os, por vezes, da actividade humana quotidiana e dos processos sociais). Surgem, então, alguns trabalhos que irão constituir a base empírica e teórica para a análise da problemática do uso das TIC em contexto de sala. Todavia, neste contexto, são ainda poucos os estudos realizados sobre o uso das TIC, por parte dos professores, nas suas rotinas de ensino, com o objectivo de ajudarem os alunos a construir o seu próprio conhecimento. Com este objectivo de natureza cognitivista, a utilização e exploração didáctica das TIC, na sala de aula, em qualquer nível de ensino, é um assunto pouco considerado na literatura, por exemplo, sobre Educação Científica.

Presume-se que este facto se deva aos poucos anos de investigação científica sobre as TIC em Educação, à natureza tradicional e conservadora do ensino escolar, às concepções dos professores sobre a natureza da Ciência, ao hermetismo ainda existente que rodeia as TIC e, ainda, às dificuldades de investigação em contexto de sala de aula. Na realidade, uma enorme complexidade envolve a exploração didáctica das TIC na sala de aula, já que a mesma obriga à mobilização de muitos saberes multidisciplinares, de concepções e de factores não controlados. Se há, por vezes, neste contexto, compatibilização pedagógica programada e deliberada entre os referentes escolares usados, noutras ocasiões surgem conflitos geradores de dilemas que têm de ser resolvidos durante a própria aula. Os professores têm, assim, de integrar as variáveis pedagógicas e tecnológicas em jogo, o que se traduz num saber profissional prático próprio, ou seja, num estilo de ensino, dificilmente tematizável.

Não basta colocar computadores na sala de aula ou utilizar o *software* existente. Constata-se que a exploração didáctica do *software*, em sala de aula, mesmo que este seja interactivo, é o ponto fulcral para a sua utilização eficaz no ensino. Se a exploração didáctica não se fizer, a utilização das TIC pode provocar aprendizagens incorrectas, causar interpretações erróneas e impedir novas aprendizagens.

Este facto decorre da observação que a utilização das TIC, no processo de ensino-aprendizagem, possui grandes potencialidades, mas tam-

bém apresenta limitações, o que implica a sua utilização consciente nas actividades de ensino, tornando-se, assim, como essencial o conhecimento, por parte dos professores, das formas e implicações da utilização das TIC na construção do conhecimento por quem aprende, de modo que os alunos não sejam meros consumidores acríticos da informação, mas sejam construtores de conhecimento.

Assim, os professores devem providenciar instruções explícitas e ensinar os alunos a potencializar a utilização da informação como instrumento de aprendizagem e promover a discussão na sala de aula sobre este assunto. Neste campo, como em qualquer outro campo educativo, a Educação é um processo social de encontro de ideias postas em comum num diálogo aberto em que essas ideias possam ser avaliadas, desenvolvidas, ajustadas e adaptadas a novas situações, de modo a preparar quem aprende para a integração em formas sociais de organização do conhecimento. Muita ou desconexa informação pode “matar” o aparecimento de ideias férteis e flexíveis.

Em situação educativa, as razões do uso das TIC são orientadas pela percepção, por parte de quem as usa, de como é que elas funcionam. A utilização das TIC no ensino está ligada aos conhecimentos e experiências pessoais de cada professor. Os professores, por um lado, devem estar capacitados com estratégias de exploração didáctica das TIC adequadas a contextos diferenciados e, por outro lado, devem estar consciencializados para assumirem um papel constante de análise crítica. Pode-se inferir, aliás, na linha do que se conhece através da nossa experiência enquanto formadora, que a reflexão para a reconstrução do próprio conhecimento profissional conduz à inovação do ensino.

Analisar as TIC e o ensino é, também e actualmente, analisar a inovação nas práticas de ensino. Embora as TIC constituam poderosos instrumentos didácticos, ainda não são utilizadas no ensino de uma forma sistemática, nem a sua utilização, apesar de frequente, é universal.

A compreensibilidade da informação disponível, imprescindível para a vida na sociedade da informação, é um processo complexo, englobando uma abordagem global e não reducionista do mundo, pois que envolve variáveis ligadas às próprias TIC, variáveis ligadas aos sujeitos que as compreendem e variáveis ligadas ao contexto em que são utilizadas, seja este curricular, social, cultural, psicológico ou físico.

A obtenção da aprendizagem pelos alunos, na perspectiva do professor, não é uma questão simples, porque tem várias abordagens possíveis, envolvendo estratégias de intervenção diferenciadas e adequadas a diversos contextos educativos, nomeadamente os relacionados com os alunos, os professores e os conteúdos programáticos. Ter em conta todos estes factores implica a definição de diferentes objectivos educativos e, conseqüentemente, a aplicação de diversas metodologias de exploração das TIC em sala de aula.

As tecnologias da informação e o desenvolvimento curricular

O desenvolvimento curricular deve consubstanciar-se em princípios, objectivos, conteúdos e metodologias, com actividades variadas e abertas, que promovam o desenvolvimento pessoal e social do aluno.

Os programas de *software* possuem valores intrínsecos ligados com a filosofia inerente à sua elaboração, constituindo, pois a essência do *software* os seus princípios, objectivos, conteúdos, metodologias e actividades que, por sua vez, vão influenciar o desenvolvimento curricular. *Como promover a articulação das actividades curriculares prescritas e o software existente?*

O papel das correntes de pensamento da organização social e escolar reflecte-se em diferentes paradigmas sobre a natureza do conhecimento e estes no modo de planeamento e implementação do currículo e da utilização de recursos (Morgan, 1990, e Manning, 1989). A utilização ou não das TIC, na sala de aula, pode corresponder à maneira diferente de conhecimento, visto que os agentes de planeamento e de desenvolvimento curricular possam estar ligados a diferentes escolas de pensamento de organização social e escolar do ensino. Por exemplo, embora poucos sejam os alunos que prosseguem uma carreira profissional tecnológica, e neste caso tendo muitos anos para obter conhecimento na área, debate-se se nos currículos do ensino secundário se deve indicar o estudo **sobre** os computadores ou **através** dos computadores, ou seja, o computador deve ser o sujeito ou o veículo da acção educativa? Este é um caso em que os paradigmas que os agentes de planeamento ou de desenvolvimento curricular possuem sobre a organização do conhecimento no sistema educativo, os recursos nomeadamente do *software*, influenciam o currículo pro-

posto, estruturando, consciente ou inconscientemente, os elementos desse currículo, construindo padrões de conhecimento e prefigurando o sistema em estudo (Morgan, 1990, e Manning, 1989).

Notas conclusivas

É necessário ter uma atitude crítica perante as TIC, estar consciente de que a sua adopção pode alterar o conteúdo e as atitudes perante uma ideia. É necessário aprender a viver com a informação proveniente da utilização do computador sem ser dominado por ela, mas aproveitando o seu papel heurístico.

Na sociedade actual dominar as máquinas dá poder a quem as utiliza. Introduzir computadores na sala de aula deve promover o domínio da mente sobre as máquinas e não fomentar o processo inverso. Lidar com muita e correcta informação parece ser um modo de adaptação à sociedade da informação em que vivemos, mas deve-se reflectir nas prioridades educativas, na forma de pensar que se está a condicionar, criando um mundo de fantasia e de pressupostos hipotéticos sobre a realidade, governado por uma lógica exacta, pelo controlo e por parâmetros previsíveis. Questiona-se se *o processamento da informação não está a ser valorizado em detrimento do conhecimento?*

Entende-se ser necessário, por um lado, permitir aos alunos a reorganização da informação para alterar as suas categorias preexistentes ou encontrar novos *gestalts*. Por outro lado, proporcionar-lhes ocasiões de encontrarem o seu modo de pensar, promovendo o aparecimento das suas ideias, desenvolvendo estruturas organizacionais e criativas que, juntamente com a memória, vão afectar a aprendizagem e orientar significativamente o pensamento. Deve-se libertar os alunos para pensarem por eles próprios, estimulando a imaginação e o aparecimento das suas ideias, desenvolvendo o pensamento pela incerteza ocasional, tornando-os intelectualmente seguros num mundo imbuído de dúvidas e onde as certezas são provisórias.

Pensa-se ser essencial a avaliação do impacto do *software* disponível, principalmente na vertente cognitiva, e o acompanhamento didáctico dos programas nacionais e locais de introdução das TIC, nomeadamente dos computadores na sala de aula, visto que o conhecimento didáctico dos professores se vai construindo em confronto e diálogo com os outros.

É necessário investir mais na investigação sobre as TIC, numa perspectiva cognitivista, de modo a que os resultados obtidos contribuam para promover estratégias didácticas permissíveis à utilização das TIC, estratégias essas que poderão constituir uma base para a construção do conhecimento pelo aluno, objectivo central da Educação.

BIBLIOGRAFIA

GICK, M.L., HOLYOAK, K.J. (1983). Schema Induction and Analogical Transfer. *Cognitive Psychology*, 15 (1), 1-38.

GLYNN, S.M., YEANY, R.H., BRITTON, B.K. (1991). *The Psychology of Learning Science*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

HOLYOAK, K.J. (1995). *Mental Leaps: Analogy in Creative Thought*. In Keith J. Holyoak and Paul Thagard (Eds.). Cambridge, MA: The MIT Press.

MANNING, P.K. (1989). Metaphors of the Field: Varieties of Organisational Discourse. *Administrative Science Quarterly*, 24(4), 660-671.

Ministério da Ciência e da Tecnologia (1997). *Sociedade da Informação. Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal*. Missão para a Sociedade da Informação.

MINSKY, M. (1985). *The Society of Mind*. New York: Simon and Schuster.

MORGAN, G. (1990). Paradigms, Metaphors and Puzzle Solving in Organisational Theory. *Administrative Science Quarterly*, 25 (4), 605-622.

PAIVIO, A. (1991). *Imagery and Verbal Process*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

ROSZAK, T. (1994). *The Cult of Information*. University of California Press.

THAGARD, P. (1992). *Conceptual Revolutions*. Princeton, New Jersey: University of Princeton Press.

WEISBERG, R. (1988). Problem Solving and Creativity. In J. Sternberg (Ed.), *The Nature of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Que Estratégias para um *Software* de Qualidade?*

António José Mendes

É importante ou não termos *software* educativo de qualidade? Penso que esta pergunta está respondida afirmativamente, penso que sem *software* educativo não haverá hipótese nenhuma de tirar partido das potencialidades pedagógicas que eu acredito ser possível tirar do equipamento e não será possível também tirar proveito do esforço financeiro que está a ser feito no sentido de equipar as escolas.

A situação actual — o Dr. Fazendeiro falou-nos em sensivelmente 100 títulos disponíveis para utilização — acho francamente que não é assim tão risonha, embora não necessitemos de um *software* da última geração para fazer uma utilização pedagogicamente valiosa. Acho que a grande maioria do *software* que existe data dos tempos dos primórdios do Programa Minerva e, portanto, é *software* completamente desactualizado, muito do qual nem “corre” nas máquinas mais actualizadas que as escolas já vão tendo. Portanto, esses 100 títulos são de alguma forma fictícios. Há algum *software* mas deveria haver mais. Depois também têm aparecido algumas coisas no sector privado, mas o que se passa é que não são projectos originais mas traduções de projectos estrangeiros com algumas diferenças culturais significativas em relação àquilo que penso que deveria ser utilizado em Portugal. Sendo empresas, têm sempre uma lógica que é “o consumidor tem sempre razão”, e a minha pergunta é: quem são os consumidores dos programas educativos? Quem é que tem sempre razão? A lógica de consumo que está subjacente a isso, no fundo, reflecte-se nos produtos que eu conheço e que estão no mercado e que são produtos bastante interessantes mas que não se adequam aos currículos existentes, como a Prof. Isabel Chagas frisou. São programas cujo objectivo é serem comprados para serem utilizados em casa, na sua parte mais lúdica. Podemos tirar algo de educativo nisso mas penso que não são a melhor solução.

* Transcrição da intervenção oral, não revista pelo autor.

Algo me surgiu da consulta daquele inquérito que foi feito pelo Programa Nónio recentemente: a conclusão, estranhamente, é que as pessoas nas escolas respondem que não têm, não têm utilitários tão simples como um processador de texto e, no caso do *software* educativo, dizem que não têm nada. Tanto quanto eu saiba, alguns CD foram enviados pelo Ministério para as escolas, a própria Omniciências enviou um CD de *software* educativo para as escolas e, pelos vistos, os professores não sabem. Então onde é que está o bloqueio? Se as coisas foram enviadas e se não chegam aos professores a quem se destinam, onde é que pararam, onde é que estão? Essa pergunta está aqui no inquérito e penso que é uma pergunta muito pertinente; se estamos a fazer *software* educativo e a enviá-lo para as escolas e os próprios professores a quem ele destina não sabem que ele existe, então para quê estamos a fazê-lo?

Do ponto de vista do desenvolvimento e de apoios ao desenvolvimento, o apoio básico e único que eu conheço ao longo dos últimos anos é um concurso nacional de *software* educativo que tem sido promovido pelo Minerva e pelo Nónio. Pessoalmente penso que não é a solução por uma razão muito simples: para desenvolver um *software* educativo com o mínimo de qualidade não basta um professor, um informático, um designer e um produtor de conteúdos multimédia. São precisos todos e “todos” custa dinheiro e custa empenhamento e, na realidade, têm vindo a aparecer como esforços individuais ou de duas pessoas que num âmbito qualquer produziram um programa e pensam “já que está feito, vamos ao concurso”. Há que dar uma volta a isto, estamos a falar essencialmente de trabalho individual quando o desenvolvimento do *software* educativo é por natureza, pelas competências que envolve e pelas necessidades que tem, algo de colectivo e que implica uma equipa. Isto está de alguma forma estabelecido e escrito há muitos anos. É um modelo que vem da altura do projecto Minerva e que nessa altura era um modelo que fazia sentido porque havia os pólos do projecto Minerva que tinham professores, informáticos, pessoas ligadas às tecnologias educativas e alguns deles optaram por produzir *software* educativo que para a altura e para as suas condições talvez até tivesse alguma qualidade. Essas condições neste momento não existem. Penso que se deve fazer alguma coisa no sentido de mudar isto. A minha sugestão, que agora soube que já não vai ser novidade que estava a ser ponderada pelo Ministério, é na versão do Nónio, a criação de uma bolsa de ideias (na minha versão seria um

concurso de ideias que substituiria o concurso de *software*). Não creio que faça sentido exigir-se a um professor, porque tem que ser um ou mais professores a conceber os programas, que apresente um produto informático completo. O que faz sentido é que a pessoa diga que seria útil que houvesse um programa com certas características, que fizesse determinadas coisas. O que eu sugiro é que se façam concursos de ideias em que os professores concorrerem com as suas ideias, como foi feito no pólo de Coimbra do projecto Minerva com algum sucesso, e que o prémio seria a garantia de implementação dos melhores trabalhos. Penso que, à partida, não haveria necessidade de um prémio pecuniário, e da experiência que tenho ao nível do programa FOCO de acções de formação com professores, penso que o passar da ideia para a realidade é uma motivação suficiente para que cheguem às ideias. Depois, o que fazer com as ideias ou com os trabalhos? Seria a sua implementação. E quem a faria? Poderiam ser as empresas, centros de investigação ou quem tiver competência para o fazer, sempre respeitando o guião proposto pelos professores e sempre com o acompanhamento dos próprios autores.

Esse *software*, uma vez criado, e penso que isso não implicaria custos acrescidos em relação àquilo que é actualmente o custo de um concurso normal, deveria ser profusamente distribuído às escolas tentando garantir-se que chegue aos professores, porque pela nossa experiência um CD chega às escolas e não resolve problema nenhum, porque desaparece algures. O custo de fazer cópias de um CD-Rom, hoje em dia, é baixo e em vez de se fazer alguns milhares de CD-Rom (um por escola), se faça n vezes isso. Tudo isto se liga com a criação ou o aumento de condições nas escolas para que esse *software* possa ser utilizado e que se liga com tudo aquilo que a Prof. Isabel Chagas disse. Não basta haver *software*, é preciso haver professores que o queiram usar, é preciso haver professores que saibam que ele existe e que lhes seja mostrado e que lhes permita apreciar as vantagens ou não da sua utilização.

Outro contexto que está insuficientemente explorado é a internacionalização. Por exemplo, se nós temos um produto bom em Português por que não tentar vendê-lo, trocá-lo com outros países? Não falo nos países africanos, porque duvido que haja condições de utilização, mas com o Brasil que é um mercado imenso e que, pelo que tenho visto, tem investido bastante nesta área ao longo destes últimos anos. Penso que este seria

um caminho para a diminuição de custos na produção de *software* educativo, porque tenho muitas dúvidas que alguma vez o *software* educativo venha a ser um negócio onde as empresas ou editoras pegam como se fossem livros, porque os livros são obrigatórios e o *software* educativo nunca o será.

A Tecnologia, as Imagens e o Currículo

Jaime Carvalho e Silva

Proponho-me analisar os efeitos eventualmente perversos da utilização das tecnologias nos currículos e também os efeitos eventualmente perversos de um mundo povoado de imagens.

Em relação ao currículo vou falar de um exemplo concreto de ajustamento do programa da disciplina de Matemática no Ensino Secundário resultante da reforma educativa. A perspectiva que tenho em relação ao currículo não é a de que esta tecnologia ou outra qualquer deva ser o centro das preocupações. O que deve ser o centro das preocupações é o ensino, neste caso, da Matemática. O que é que se pretende realmente ensinar em termos de matemática aos alunos? Obviamente que a resposta está dependente dos diversos níveis de ensino, das aspirações sociais e da evolução da própria ciência na medida em que cada vez mais a ciência usa computadores e que o uso da tecnologia acabará por também se reflectir, mas não por causa da tecnologia, simplesmente por causa da ciência. O que é que os programas dizem que deve ser feito? O que os programas dizem e onde os objectivos não foram alterados, é interpretar fenómenos e resolver problemas recorrendo a funções e seus gráficos; exprimir o mesmo conceito de diversas formas e linguagens; analisar situações da vida real identificando modelos matemáticos que permitem a sua interpretação e resolução; formular generalizações a partir de experiências. Este tipo de objectivos foi posto lá por causa da Matemática e do que se queria ensinar em termos matemáticos e não por causa de qualquer tipo de tecnologia. São situações em que se não se usar tecnologia como é que se vai fazer a análise de modelos matemáticos, como é que se vão traçar gráficos, fazer a sua análise e comparação, estudar famílias de funções que é algo que aparece não só na Matemática mas também no programa de Física do 11.º ano?

Para fazer este estudo é obviamente necessário usar tecnologia. Mas como? Por um lado, a Matemática que se vai fazendo vai-se fazendo com tecnologia. Se a sociedade tem nas suas ferramentas a tecnologia, não tem sentido que se diga logo *a priori* que vamos ensinar sem tecnologia e que

“quando entrares num mundo com tecnologia logo aprenderás como a utilizar”. A tecnologia tem a capacidade de estimular diferentes actividades de aprendizagem por parte dos alunos. Se a percepção que se tem do ensino é que é simplesmente o professor a expor ou a mandar ler um livro e os alunos a ouvirem e depois a estudarem em casa, aqui dificilmente a tecnologia passará de um livro animado e até o professor pode ser substituído pelo livro. Em vez de estar a debitar, debita um computador e este até pode terminar com a Nona Sinfonia...

Esses professores que são 100% expositivos são facilmente substituídos pelas máquinas. Se (realmente não é ser contra o ensino expositivo que tem uma parte muito importante no ensino) além disso se pretende estimular na sala de aula outro tipo de actividades, então é a própria tecnologia que, pela sua actividade de recolha de dados, é uma fonte de actividade por parte do aluno e do professor, é uma fonte de investigação que fornece uma das muitas ferramentas educacionais para que aprenda e não esqueça aquilo que esteve a fazer.

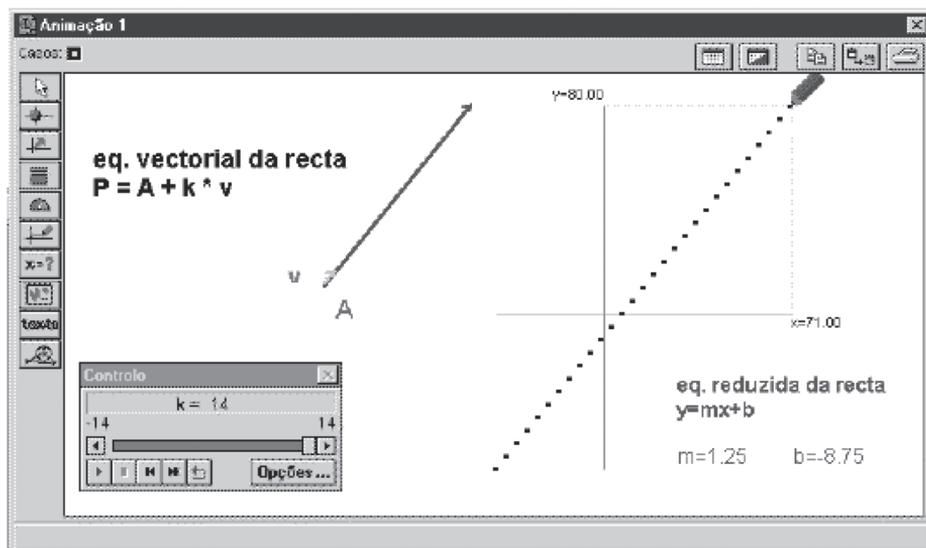
O essencial é saber tirar partido da tecnologia para resolver os problemas que enfrenta. Miguel de Guzmán traduz esta relação entre as pessoas e a tecnologia com a expressão “um diálogo inteligente com as ferramentas que já existem”. A tecnologia é uma ferramenta, a ferramenta só por si não faz nada, um computador não se liga sozinho; só se nós fizermos as coisas é que qualquer computador ou qualquer tecnologia nos dá alguma coisa.

Nos anos 60 o matemático José Sebastião e Silva, porque esteve a pensar a Matemática em função do ensino, daquilo que se devia ensinar e como se devia ensinar, já dizia que era essencial que houvesse uma componente laboratorial no ensino e mesmo que não houvesse computadores na escola os alunos deveriam ter acesso a eles via telefone. Não por causa da tecnologia em si, pois ele era contra a modernização pela modernização, de envernizamento forçado, mas porque pensava só no ensino da Matemática, o que é que se quer ensinar e como se vai ensinar.

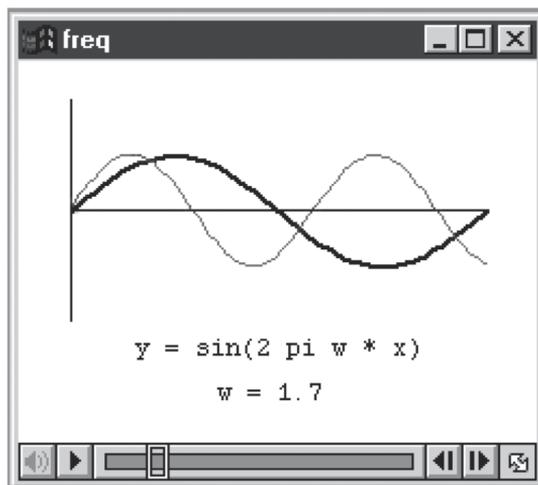
Uma das componentes novas que aparece e que os alunos devem saber é a dos limites da tecnologia, os limites da computação, os limites da computabilidade, ou seja, se o currículo for devidamente pensado em função de objectivos claros, a tecnologia aparecerá de forma natural.

O que o programa de Matemática contém em termos de imagens ou modelos não é só tecnologia, um elemento igualmente importante é o do estudo da Geometria a partir de modelos concretos (que os alunos constroem ou não), modelos mais ou menos sofisticados do que no período pré-tecnologia já se tinha perdido o hábito de estudar (e muita gente passou por todo o Ensino Secundário sem nunca ver um cubo). Não é uma questão de estar a usar a tecnologia só por ter tecnologia, mas sim de se ver o que é que se quer ensinar. Penso que o currículo pode e deve ser feito assim mas, por exemplo, os programas de Física e Química têm vagas referências a computadores. Não há nenhuma tecnologia que tenha lugar na escola se o Ministério da Educação através dos programas não disser que se devem utilizar computadores (e normalmente os programas estão sobrecarregados) mesmo se depois o DAPP disser que devemos utilizar computadores; há aqui uma incongruência e o mínimo que se pode dizer ao sistema é que tenha coerência de funcionamento.

Podemos, por exemplo, visualizar uma noção fundamental de Matemática que, normalmente, é mal entendida: a equação vectorial da recta. Com o programa Modelus é possível atribuir sucessivos valores ao parâmetro k e, “ao vivo”, assistir ao aparecimento da recta, podendo ainda observar a variação de várias quantidades associadas.



Podemos ainda observar o comportamento de várias famílias de funções como, por exemplo, a família de funções trigonométricas $y = \sin(2\pi wx)$ que varia em função do parâmetro w :

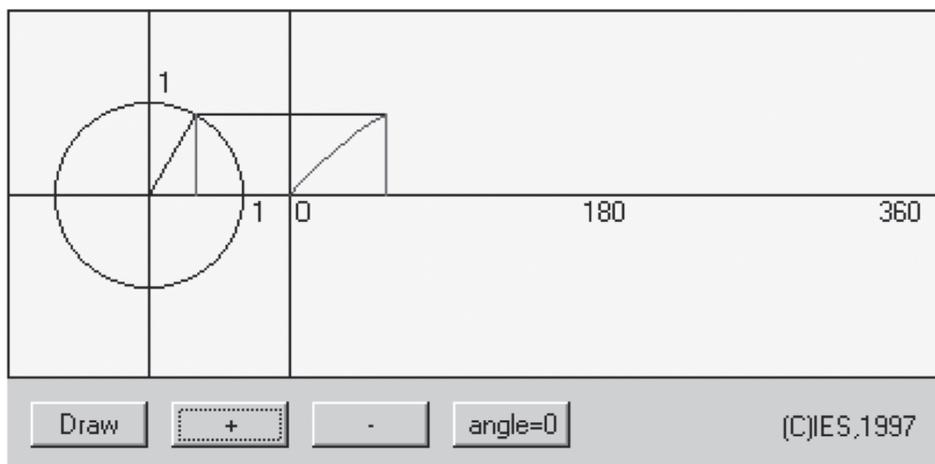


A simples observação da família fornece observação preciosa, complementar da informação teórica que também é ensinada ao aluno. Acresce o facto de esta família de funções fazer parte dos programas de Matemática e de Física, simultaneamente.

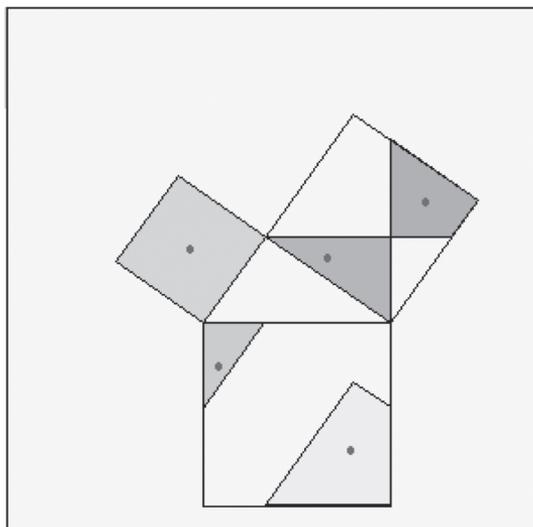
Nos tempos que correm podem-se aproveitar muitas outras coisas e no processo de acompanhamento dos programas de Matemática também se usa a Internet e há um sítio (<http://www.terravista.pt/ilhadomel/1129>) onde existem discussões sobre o programa e também fichas que os professores podem transferir. Se a Internet existe, é um crime não a usar. Em relação ao currículo, a tecnologia não deve substituir absolutamente nada a não ser aquilo que a própria evolução natural das coisas aconselha à substituição e há muita coisa que é substituída, mas se a tecnologia for devidamente integrada no currículo não há nenhuma razão para se pensar que *a priori* se vai aprender menos ou se vai aprender pior ou não se vai aprender coisa nenhuma.

Vou dar alguns exemplos em que a imagem em si satisfaz o ditado “ver para crer”. Nós podemos falar de muitas ideias mas, se as virmos, elas têm outra dimensão completamente diferente.

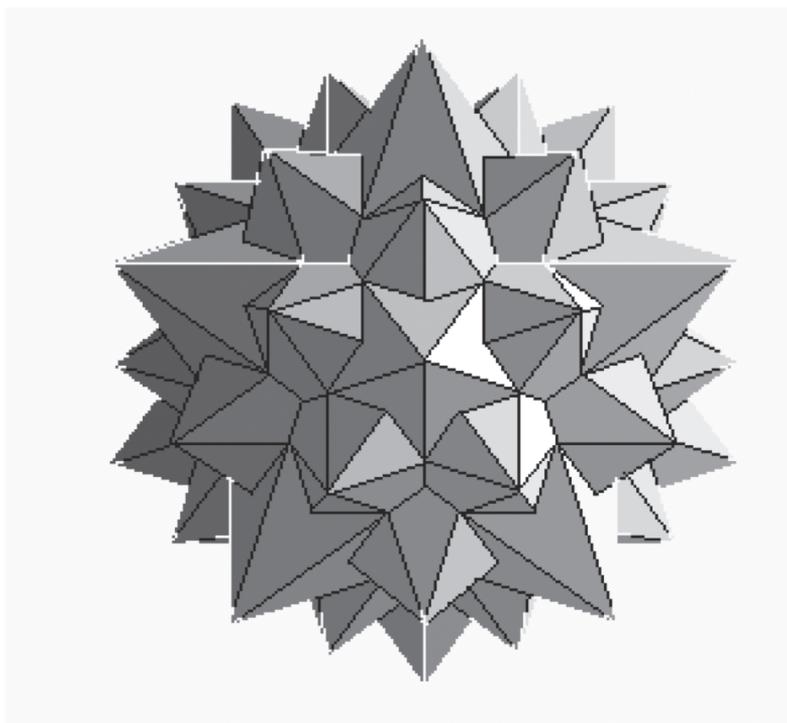
No primeiro exemplo, aparece a função seno gerada a partir do círculo trigonométrico:



Trata-se de uma pequena aplicação informática em Java e que se encontra disponível na Internet (em <http://www.ies.co.jp/math/java/iesjava.html-ssi>). O mesmo acontece com a seguinte que mostra como o Teorema de Pitágoras pode ser evidenciado geometricamente, deslocando peças dos quadrados sobre os catetos para o quadrado sobre a hipotenusa.



Na Internet é também possível encontrar inúmeras figuras geométricas de difícil realização, como é o caso da seguinte.



Todas estas figuras podem ser transferidas da Internet para o computador do utilizador e aí reutilizadas para os seus trabalhos (como é o caso deste texto).

Um dos congressos mais interessantes cuja informação está disponível na Internet é o “Organic Mathematics Workshop”, realizado em Dezembro de 1995 na Universidade Simon Fraser (Canadá), onde foram apresentadas novas perspectivas sobre a Matemática, como a Matemática Experimental ou a Matemática Orgânica *“directed towards the exploration of the emerging network and information technologies within the context of mathematics”*. Aí (<http://www.cecm.sfu.ca/organics/>) estão disponíveis textos, fotos e filmes QuickTime sobre o encontro. Assim, não só poderemos aceder rapidamente a novas ideias, como podemos observar o pres-

tigido matemático Jonathan Borwein do Departamento de Matemática da referida universidade ao apresentar algumas ideias:



A imagem deixa uma impressão indelével que só por si não é nada mas que complementa qualquer outra explicação. Temos vários matemáticos que exprimem ideias e nós podemos vê-los via Internet, nós temos um mundo que está sempre a evoluir, vai apresentando novos e diferentes atractivos e podemos participar nessa mudança sentados na primeira fila.

O que nós vamos ter na Internet não são coisas estáticas mas sim coisas dinâmicas, vamos poder usá-las, não é só ver e ir buscar coisas, é também usar e trabalhar interactivamente.

Debate

Maria Emília Brederode (M.E.B.) — Em relação ao computador, é necessário haver pelo menos um por sala de aula para haver uma divulgação eficaz.

António José Mendes — Eu não acredito na solução de um computador por sala de aula, tal como disse o Prof. Dias Figueiredo. Acredito muito mais numa solução de centros de recursos, bibliotecas, laboratórios de informática.

M.E.B. — Talvez tenha que se estudar o processo de chegada das coisas à escola e da sua instalação.

Os concursos de ideias em substituição dos concursos de *software* também me pareceram muito interessantes, porque é realmente um trabalho de profissionais inseridos numa equipa e não se pode pedir a uma ou duas pessoas para o fazer.

Creio que esta dimensão é difícil e que mesmo noutras tecnologias acaba por ser pouco estudada e por se ter poucas conclusões, por exemplo, os estudos de Salomon sobre os efeitos da imagem em movimento nas competências cognitivas dos alunos, os movimentos de câmara de aproximação, de afastamento, de panorâmica, de diferentes planos, que efeitos é que têm sobre as competências cognitivas dos alunos.

Um interveniente — Penso que a exposição do Prof. Jaime Carvalho e Silva toma partido por uma epistemologia construtivista no domínio da Matemática, o que já é relativamente popular nas outras ciências. Penso que a Matemática está muito afectada pelo formalismo de Burbaky e que isso tem sido um obstáculo muito razoável. Não sei até que ponto consegue convencer a maioria dos seus colegas para a necessidade de uma postura construtivista e até que ponto tem tido sucesso.

A ideia de a Internet ser italiana é capaz de não estar muito mal porque há um problema muito sério na Internet que é a questão da

avaliação daquilo que nos surge, enquanto não houver uma solução para estes problemas penso que a Internet poderá baralhar mais do que ajudar. É preciso ter um espírito crítico muito grande para navegar na Internet, sem nos sentirmos confundidos e, enquanto não houver um filtro razoável, é muito difícil deixar ficar aos professores essa responsabilidade. Há quem diga, com ironia, que os militares nunca deram nada de bom à educação e que esta Internet, foi um presente envenenado...

Carlos Sá Furtado — O que eu gostava de saber era se deve haver uma ampla produção de *software* em Português, feito por Portugueses ou falantes do Português ou imersos na cultura portuguesa? Se a resposta for positiva, que espero que seja, isso pode ser deixado à espontaneidade das pessoas que se associam ou se o Estado Português juntamente com os outros Estados falantes do Português se devem juntar e arranjar um projecto permanente de produção de *software* nas mais diferentes disciplinas. Este é um trabalho gigantesco e não pode ser deixado à espontaneidade das pessoas amigas destes assuntos, mas deve ser organizado, planeado e devidamente financiado.

João Correia de Freitas — De que é que estamos a falar quando falamos de *software* educativo? Não está nada claro que todos temos o mesmo conceito. Para mim *software* educativo, no limite, pode ser *Microsoft Word*, tudo depende aquilo que se faz com o dito cujo. Para mim *software* educativo pode e deverá ser também as aplicações que nós construímos sobre a Internet, aplicações que utilizem aquilo que tecnologicamente mais sofisticado há no sentido de construir ambientes mais favorecedores da aprendizagem (estamos a falar de multimédia). Alguns destes termos são chavões e penso que é importante saber em rigor aquilo de que estamos a falar. Nalguns casos pareceu-me que estávamos a falar de pequenas aplicações informáticas de natureza vertical num âmbito disciplinar que servem para um ou outro objectivo.

Em relação à avaliação do *software* educativo, é necessário que se esclareçam alguns pontos. Gosto muito de apresentar um diagrama que mostra como é que se deveria fazer a avaliação do *software* e em que vou ressaltar dois pontos: se de facto o *software* permite fazer algo que não é possível fazer doutra maneira ou se aquilo que faz permite fazer de uma maneira incomparavelmente melhor do que seria feito sem *software*,

então deve ser utilizado. Eu, com os meus alunos, procuro sempre fazer passar esta mensagem: não vale a pena irmos em modismos, não vale a pena estarmos a utilizar apenas porque é o computador e porque se deve utilizar, porque é a Sociedade da Informação e porque senão somos todos analfabetos, isso pouco me interessa. Interessa-me sobretudo que o processo de ensino-aprendizagem possa ser beneficiado no concreto com a utilização das tecnologias.

O problema é o da organização curricular, como é que nós podemos organizar suficientemente o currículo de maneira a possibilitar a utilização desta ou doutras ferramentas, doutras estratégias alternativas, porque no fim de contas o que nós estamos aqui a discutir é como é que podemos melhorar a educação das nossas crianças. Para isso talvez tenhamos que ir mais atrás na discussão, para podermos descobrir o que é que neste momento funciona como factor limitante de tudo o que poderão ser boas ideias na educação, e se calhar algumas coisas nem passam pelas tecnologias.

Em relação à substituição dos professores, lembro-me sempre de uma frase do início do projecto Minerva: “os professores que têm medo de ser substituídos por um computador, se calhar merecem isso mesmo”.

Uma outra questão articulada com o que é ou não *software* educativo é a questão do processamento de texto. Porquê? Quer nós queiramos quer não, as tecnologias de informação existem e tenderão, à medida que as gerações vão avançando, a ser cada vez mais persistentemente utilizadas, quer nós decidamos que é importante quer não. Elas estão aí, há pressões do mercado, há pressões tecnológicas, há o desenvolvimento, há todo um conjunto que uma pessoa ligada à Sociologia poderia explicar melhor que eu. O que me parece mais importante é perceber quais são as maneiras mais inteligentes de utilizar essas ferramentas. Por exemplo, todos os nossos alunos conseguem aceder a um processamento de texto e nós sentimos isso quando eles nos aparecem com trabalhos feitos, mas quantos de nós é que já aproveitámos essa realidade para estimular nos nossos alunos o sentido crítico em relação ao texto que escreveram, para com a facilidade que o processamento de texto possibilita rescreverem o texto até conseguirem maior qualidade naquilo que estão a apresentar? A mesma coisa se passa em relação à Folha de Cálculo (Excel), ao pensar como, a modelação, a simulação, etc..

A Internet, quer nós queiramos utilizar quer não, está aí e vai ser cada vez mais persistente. O grande conluio dos senhores dos média vai tratar de difundir isso de uma maneira ou de outra com a televisão e, se nós não estivermos preparados para esse embate, vamos ser mais uma vez “trucidados” e se calhar daqui a cinco anos continuamos a discutir como é que vamos utilizar o que quer que seja que aí vem, a TVmídia, TVNet, ou outra coisa qualquer para melhorar a educação. Penso que há aqui uma preocupação que deve ser também persistente e que é: a Internet traz um eixo de comunicação, traz a possibilidade de colaboração, cooperação, a possibilidade de uma competição saudável e são essas dimensões que continuo a não ver exploradas na reflexão sobre como utilizar estas novas tecnologias na educação. É um novo plano que se nos coloca, nós estamos a trabalhar mal e precisamos de alguma forma enfrentar.

Vítor Silva — Desde os tempos do projecto Minerva que trabalho com as novas tecnologias e, portanto, tenho uma experiência bastante grande nesta área. Comecei como formando e neste momento tenho o estatuto de formador, seja ao nível de professores ou de funcionários administrativos. Do ponto de vista curricular, além da área de Físico-Químicas, tenho trabalhado com estas novas tecnologias nas áreas curriculares da introdução às tecnologias de informação e também no curso tecnológico de comunicação onde trabalhamos em multimédia, vídeo, TV, etc....

Penso que os resultados que os alunos conseguem nestas áreas que eu estou a citar são resultados espantosos que vão muito para além das capacidades criativas dos próprios professores envolvidos, isto é, os alunos, quando começam a dominar estas novas tecnologias, de uma maneira geral, produzem trabalhos de muito melhor qualidade do que o que os professores são capazes de fazer. O que é muito bom sinal, até no domínio do vídeo, da TV, etc. e agora também na Internet.

Há uma zona que tem sido para mim bastante frustrante e não consigo encontrar sítio por onde lhe pegue e que é o *software* educativo. Tenho tido acesso a muito do *software* educativo e não consigo de maneira nenhuma explorar de uma maneira proveitosa este tipo de *software* educativo. Começa por algumas limitações de ordem técnica que são insuperáveis em praticamente todas as escolas, estas condições que nós temos aqui não são as condições que nós temos nas escolas do ensino secundário, que na sua esmagadora maioria não têm sequer um *datashow*,

o que há são computadores. Mesmo quando há bons computadores (Pentium), não há *datashows* e, quando existem, são a preto e branco e isto significa que não é possível transmitir uma imagem de grande qualidade, como aquela que tem sido aqui produzida. Nós precisamos de imagens para os alunos, qualquer professor do ensino secundário sabe isso, que sejam imagens grandes, não podem ser imagens pequenas, o computador não pode funcionar como uma TV, a imagem do computador tem que ser uma imagem amplificada e nós não temos essas condições técnicas. Quando nós estamos com uma turma com mais do que cinco alunos (e as turmas têm em média trinta alunos) e com um computador, não é possível ver rigorosamente nada do que se está a passar.

Um computador na sala de aula é de pessoas que não têm o mínimo conhecimento do que é uma sala de aula ou o que é uma escola, isto é ridículo. Será que as pessoas no Ministério circulam de sala em sala de aula e que o professor também, ou pensam que todos os programas estão em todos os computadores dentro da escola? Isto é perfeitamente ridículo.

Penso que a única maneira de resolver esta questão do *software* educativo, tenho tentado utilizar e estimular outros colegas meus a fazê-lo, é uma utilização sistemática por parte dos professores desse laboratório mas isso inverte completamente a lógica que nós temos no ensino das Matemáticas e da Física e da Química, que não estou a dizer que não devesse ser invertida. Para que nós possamos pôr os alunos a trabalhar com este tipo de programas, extraordinários alguns deles, os alunos têm que trabalhar muitas vezes com eles e com o professor de Matemática, isto é, para que o meio não passe a ser a mensagem, para que eles não sejam apenas seduzidos pela tecnologia e passem a ser seduzidos pela mensagem que veiculam. Isto, do ponto de vista de investimentos dentro das escolas, passaria a ser in comportável.

Cardoso Alves — A propósito do que disse o Prof. António José Mendes: onde é que está nas escolas o *software* educativo, nalgumas escolas desaparece.

Numa escola deste país um grupo de professores aconselhou o Conselho Directivo a comprar um conjunto de CD-Rom que poderiam ter interesse. Foram comprados e postos na biblioteca porque na biblioteca

estava um computador, fornecido pelo programa Internet nas escolas, onde já tinha mais uns programas. Um dia um professor levou uma turma para a biblioteca para lhe mostrar os programas de *software* educativo, mais precisamente uma enciclopédia em CD-Rom e não funcionava. Experimentou outro e também não funcionava e o mesmo aconteceu com todos os que lá existiam. O que aconteceu foi que o funcionário da biblioteca que regista os livros carimbou os CDs e escreveu um número de registo em todos eles, mas foi suficientemente inteligente para saber que a informação só está num dos lados, mesmo assim danificou uma colecção de CDs razoável.

Com isto quero dizer que não são só os alunos e os professores que precisam de formação para trabalhar com as tecnologias, até os funcionários precisam.

Um interveniente — Concordo com muitas das coisas que disse o Dr. Vítor Teodoro, mas discordo totalmente em relação à língua. Acho que a língua em que qualquer coisa é utilizada, mesmo para além do *software*, é fundamental. Se não se domina a língua, pode-se ter o aparelho mais sofisticado do mundo que não irá servir para nada. Acho fundamental a tradução para Português do *software* e em particular há vários programas estrangeiros que me parecem ter funcionado na perfeição no sentido de disponibilizar *software* de qualidade devidamente localizado por todas as escolas. Para isso terá de haver um protocolo entre o M.E. ou M.C.T. com os produtores de *software* para que seja comprada uma licença nacional e depois cada escola pagará um preço simbólico na compra de um exemplar desse *software* devidamente localizado. Duvido que seja possível ter *software* de grande qualidade (*software* de cálculo científico avançado, gráficos, programas de estatística, etc.) que não seja em língua portuguesa e que só com uma acção decidida de uma autoridade que invista uma quantia substancial de dinheiro é que se poderá ter esse tipo de *software*, que deverá ser devidamente avaliado, deverá ser testado do ponto de vista da adequação ao nosso currículo, enfim tudo deverá ser feito com precaução. É essencial estimular a produção de *software* original em língua portuguesa e a adaptação ou localização de *software* estrangeiro.

Em relação à Matemática temos tido actividades pouco profundas e isoladas e só nos últimos anos é que tem havido um crescendo de discussão sobre o ensino da Matemática. Hoje o programa de Matemática não

discutiui isso porque os pressupostos eram aqueles que estavam num novo programa, esteve a lidar com outro tipo de problemas, a interligação entre as diversas partes. A introdução dizia que se deveriam tratar os gráficos e no fim dizia que se devia utilizar os computadores.

Há cada vez mais pessoas envolvidas, há imensas discordâncias e ainda bem porque assim podemos discutir, não houve nenhuma opção ou inflexão neste programa.

Teresa Oliveira — Construir *software* específico para todas as disciplinas em todos os níveis de ensino e tudo em Português não sei quando é que poderá ser concretizado em pleno.

A avaliação do *software* existente ou aquele que se vai produzindo no sentido do impacto que tem na aprendizagem protege um pouco os valores educativos da filosofia que os programas tentam propagar. Fazer com que a informação seja algo de valor educativo para a independência intelectual e cognitiva dos nossos alunos, protegendo-o e levando-o para um campo de construção do seu próprio conhecimento é essencial. Não se pode perder os valores educativos com a utilização de muita informação que pode “matar” alguns dos valores. É necessário explorar didacticamente a informação e haver uma boa formação de professores que possa acompanhar e explorar o processo de introdução dos computadores no ensino. A educação é um processo social de organização do conhecimento, um debate de ideias que precisa de ser contextualizado. A informação não pode ser só absorvida.

Os programas existentes e aqueles que se estão a produzir têm de ser acompanhados e avaliados.

José Nunes — Na minha opinião não devemos embarcar na epopeia do desenvolvimento do *software* educativo para tudo quanto é disciplina e tema. Devemos embarcar na epopeia do desenvolvimento do *software* educativo para as disciplinas e áreas em que ele traga valor acrescentado e isso não para todas, ou melhor, não é para todas as áreas. Antes de se desenvolver um programa há que estudar o que é que ele trará de novo, o que é que ele trará que a prática actual não tenha ou que as ferramentas actuais não permitam fazer. Penso que é importante este tipo de avaliação, não é porque está em computador ou porque é um *software* edu-

cativo que se deve utilizar, deve-se utilizar se trouxer algum valor acrescentado.

Em paralelo com essa epopeia há outra, pois não basta ter *software*, é preciso ter condições para o usar, se não é uma inutilidade, uma perda de tempo e de recursos.

Isabel Chagas — Sempre achei que devia haver um computador na sala de aula e que talvez fosse suficiente. Hoje esse aspecto já foi referido várias vezes e surpreendi-me um bocado porque sempre achei que deveria ser assim.

Penso que isso tem a ver com uma outra noção que eu partilho de que os computadores e estas tecnologias se vão tornar mais vulgares, vão fazer parte do nosso dia-a-dia e vão ter a importância que elas têm (claro que é uma tecnologia que será sempre mais cara que o lápis e o papel), mas é algo que vai ser vulgar e comum. Por que não, então, um computador na sala de aula? A existência de um computador na sala de aula conduz a um tipo de interpretação, a um tipo de utilização e de organização da sala de aula e da escola diferentes. Penso que devemos fazer um esforço no sentido de pensar assim. Não há dúvida de que há casos em que essas coisas acontecem, essa inovação, essas ideias novas são implementadas.

Estas questões levantam também a questão da avaliação do *software* e pergunto-me se o *software* é indispensável para a resolução de algumas questões. Por que é que o *software* também não poderá fazer coisas comuns que outras tecnologias não tão sofisticadas também podem fazer?

Penso que é importante que haja produção de *software* em Português e dever-se-ia pensar no *software* como se ele fosse uma obra de arte. São coisas que se criam e sem pensar se deverá ser assim ou se terá de ser assim. Essas obras poderão ter um papel interessante no processo de ensino-aprendizagem.

M.E.B. — A propósito das prioridades, penso que se vamos todos produzir *software* sem estabelecer prioridades, acabamos por não produzir nenhum ou então produzir poucos e que, independentemente de tra-

duzir para Português os que são mais urgentes, fazer de raiz aqueles que só nós podemos fazer ou aquilo que mais necessidade temos, que será com certeza *software* relativo ao ensino do Português.

Carlos Sá Furtado — Há muito tempo fui a um Seminário sobre Informática na Escola e foi lá um professor da escola primária explicar a maneira como ele utilizava o computador. Fazia experiências (como um brotar de um feijão que ele ia medindo e fazia com que toda a classe fosse registando dia após dia o tamanho do feijoeiro, ou então ia com os garotos observar como um bando de estorninhos cantava, levantava voo para leste ou oeste, etc.), ele ia registando e pedia aos alunos para irem buscar às enciclopédias coisas relativas ao objecto em estudo. Não era só *software* mas era um apoio de outro género à aprendizagem.

