

# UMA TURMA DA “GERAÇÃO NINTENDO” CONSTRUINDO UMA CULTURA ESCOLAR NOVA\*

Carlos Nogueira Fino  
Professor do Departamento de Ciências da Educação da Universidade da Madeira  
[cfino@uma.pt](mailto:cfino@uma.pt)

\* in (2001) Paulo Dias e Cândido Varela de Freitas (Org.). *Actas da II Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação*. pp 1027 – 1048. Braga: Universidade do Minho.

*“If you want to see the future of education, don’t watch children in the average classroom. Watch children play a video game. You’ll see them engaged, excited, interacting, and learning – even if it’s only about how to get to the next level of the game” (Smith, 1996).*

## 1. Introdução

Quando o eu era criança, os meus pais compravam-me nas feiras, em ocasiões muito especiais, carrinhos em miniatura feitos em folha-de-flandres ou em madeira. Nessa altura, anos cinquenta, os rapazes da minha condição económica era a esse tipo de brinquedos já manufacturados que tinham acesso. Os restantes eram improvisados ou construídos por eles próprios, como os papagaios de papel, as físgas, os arcos de arame. A primeira coisa electrónica que chegou à minha casa foi um rádio *Philips* de 1952, pequeníssimo para os padrões da época, com onda média e onda curta, desses que só se faziam ouvir quase um minuto depois de terem sido ligados e que eram vendidos a prestações. Televisão, só num café vizinho da casa da minha avó materna, já a década se aproximava do final.

Quando fui à escola pela primeira vez, em 1957, a sala de aula era um rectângulo maior que toda a minha casa, com um quadro de lousa imenso e muitos mapas pendurados nas paredes, um crucifixo, três filas de carteiras duplas, daquelas com tinteiro, viradas para o quadro, e a secretária do professor, imponente, sobre um estrado de madeira. Não havia rádio nem muito menos televisão, de modo que, não pertencendo eu a uma classe social particularmente privilegiada, já nessa altura havia mais tecnologia “moderna” instalada na minha casa do que no estabelecimento onde iniciei a escolaridade. Mas isso não significa que não houvesse tecnologia disponível nessa primeira escola. Havia a tecnologia necessária para suportar a actividade de leitura e de escrita que era, e continua a ser em grande medida hoje em dia, o principal meio de aquisição de conhecimento.

Quatro décadas depois da minha estreia escolar, a geração que entrou agora na escola pela primeira vez foi alcunhada nos Estados Unidos de geração Nintendo. Como é do conhecimento geral, Nintendo é uma marca de jogos electrónicos baseados em microprocessadores, uma espécie de computadores “dedicados” especialmente à tarefa de correr jogos. E há um mundo inteiro de distância entre os brinquedos da minha infância, e entre a tecnologia de suporte da leitura e da escrita, e essas máquinas poderosas e compactas, mais habituais nas mãos das crianças de hoje que os brinquedos de madeira nas das crianças dos anos cinquenta.

As crianças da última década do século XX cresceram num ambiente saturado de tecnologia. Em grande parte dos lares das crianças urbanas do genericamente conhecido por mundo ocidental, para não dizer na maioria, existe telefone, televisão, incluindo recepção por satélite ou por cabo, receptor estereofónico de FM, leitor de CD e/ou DVD, vídeo-gravador e câmara de vídeo, micro-ondas, computador, modem para a ligação á Internet, entre toda uma gama de electrodomésticos sem a presença dos quais é difícil imaginar a vida de todos os dias. O que já acontecia na geração de cinquenta, acentuou-se exponencialmente na actualidade. Na generalidade dos casos, as crianças têm acesso a uma diversidade tecnológica maior nas próprias casas do que nas escolas que frequentam, embora tal não signifique que a nova tecnologia não continue penetrando, por vezes dando a ideia de ser demasiado lentamente, nas suas escolas.

## 2. A incorporação de tecnologia na escola da geração Nintendo, e alguns dos seus efeitos

A incorporação de tecnologia nova numa escola de concepção já secular tem sido acompanhada de optimismos e de cepticismos, de devoções extremas e rejeições liminares. Por exemplo, quando os computadores ganharam alguma portabilidade, e o seu custo começou a descer, não faltou quem acreditasse no advento e no triunfo do ensino assistido por computador, ou mesmo na possível substituição dos professores por máquinas de ensinar, como uma espécie de paradigma do ensino do futuro. E, simultaneamente, enquistou o grupo dos cépticos que olham para a tecnologia mais recente como se de algo sinistro se tratasse. A integração dos computadores nas escolas tem decorrido, portanto, entre essas duas filas de atitudes opostas, e sempre fortemente condicionada pela escassez dos orçamentos que lhe têm sido dedicados. Mas a partir do momento em que a integração das NTI nas escolas começou a parecer tornar-se definitiva, ela passou a ser alvo da atenção cada vez mais focada da parte de investigadores apostados em verificar a natureza do impacte da sua incorporação na escola, pretendendo retirar, de um estudo que passou a ser sistemático, conhecimento a partir do qual se estabelecessem procedimentos a serem adoptados para a sua utilização optimizada, e requisitos tidos por essenciais para a indústria, de modo a ajustá-la às necessidades concretas dos utilizadores.

No que se refere concretamente ao mundo dos computadores, a sua aplicação na educação depende, grandemente, da qualidade dos programas utilizados. É evidente que o cuidado a ter na selecção do *hardware* não é irrelevante, mas a concepção do *software*, como elemento determinante de elementos tão importantes como o tipo de interacção proposta, o ênfase no ensino ou na descoberta, para adiantar apenas dois exemplos, é fundamental. Talvez consciente deste facto, a SPA – *Software Publishers Association* (actualmente denominada *Software & Information Industry Association*), tem vindo a publicar relatórios sobre o efeito do uso de tecnologia nas escolas, destinados a fornecer aos educadores e aos responsáveis pela indústria de *software* educativo balizas seguras para o desenvolvimento das respectivas actividades.

O último relatório da SPA surgiu em Agosto de 2000, e chama-se “*2000 Report on the Effectiveness of Technology in Schools*”. Esse relatório, conduzido por uma firma independente de consultoria de tecnologia educativa, a *Interactive Educational Systems Design, Inc.*, refere numerosas investigações, realizadas entre o final dos anos oitenta e o final do século, que mostram que o uso da tecnologia como ferramenta de aprendizagem tem um significativo efeito positivo no sucesso dos alunos, na sua atitude e na sua auto-estima, e na sua interacção com os professores e com os outros estudantes.

O relatório sintetiza os resultados de 311 projectos de investigação, escolhidos de um universo de mais de 3.500. Desses projectos, 135 foram publicados em revistas especializadas e 56 são teses de doutoramento. A imensa maioria deles foi conduzida nos Estados Unidos, e o seu conjunto disponibiliza uma visão geral sobre o significativo efeito positivo que a tecnologia tem na melhoria do desempenho dos alunos. Deste efeito positivo fazem parte a afirmação da sua auto-estima, como já se referiu, bem como o fortalecimento da interacção aluno – professor. E as conclusões do relatório aplicam-se a estudantes de todas as idades e níveis, desde o pré-escolar à universidade, tendo os resultados mais dramáticos ocorrido entre alunos com baixos índices anteriores de sucesso, ou com necessidades educativas especiais.

Já o relatório anterior, “*Report on the Effectiveness of Technology in Schools, 1990-97*” referia que a eficiência da utilização da tecnologia é influenciada pela especificidade de cada população estudantil, pela concepção do *software* utilizado, pela actividade do professor, pelo agrupamento dos alunos e pelo tipo de acesso à tecnologia que lhes é facultado. Esse relatório também citava características específicas do envolvimento da aprendizagem capazes de maximizarem os efeitos da tecnologia educativa. Dessas características faziam parte o grau de empenhamento das autoridades escolares, o nível escolar dos coordenadores da utilização dos computadores, a existência de redes ligando educadores que utilizam computadores, classes menos numerosas, maiores verbas para a aquisição de *software* e o uso desse *software* como ferramenta de aprendizagem. E afirmava que o resultado de uma aprendizagem baseada na utilização de computadores é um ambiente onde existe colaboração entre os alunos, a compreensão de que a aprendizagem se centra em cada um deles, e o aumento das suas interacções com os professores.

Segundo ambos os relatórios, os Estados Unidos terão experimentado, durante os anos noventa, um crescimento dramático no uso das tecnologias educativas baseadas em computadores. Por exemplo, estatísticas recentes mostram que o número de computadores instalados em escolas americanas *K-12*<sup>1</sup> cresceu 208% entre os anos lectivos de 1989-90 e de 1995-96, passando o número de computadores instalados, apenas para serem utilizados para fins educacionais, de 1,8 para 5,55 milhões. Se forem contabilizados também os computadores utilizados em tarefas administrativas, o seu número global atingiria os 7,64 milhões. De acordo com a *Quality Education Data*, entidade citada no relatório de 1997, o aumento do número de computadores foi de 65% apenas em 1996-97. E, segundo o relatório mais recente, esperava-se um dispêndio de 2.700 milhões de dólares em 1999/2000 em aquisição de tecnologia.

Os relatórios sintetizam resultados de investigação de metodologia variada. Alguns dos estudos

---

<sup>1</sup> De “*Kindergarten*” até ao 12º ano de escolaridade.

considerados comparam métodos pedagógicos que incluem o uso da tecnologia, com métodos tradicionais; outros, diferentes concepções de *software* ou usos de tecnologia em diferentes ambientes de aprendizagem; enquanto que outros se baseiam em observações de salas de aula.

Deles destacaríamos, como particularmente significativas, as seguintes conclusões:

- O uso da tecnologia tem um significativo efeito positivo sobre o sucesso dos alunos. Esse efeito positivo tem sido encontrado em todas as disciplinas e é visível desde a educação pré-escolar, tratando-se de alunos comuns, ou de alunos que requerem atenções especiais.
- A tecnologia tem um efeito positivo na atitude dos alunos em relação à aprendizagem e potencia o seu auto-conceito, envolvendo a sua utilização uma maior motivação para a aprendizagem. Cresce também a auto-confiança e a auto-estima dos alunos que utilizam computadores. Este elemento é particularmente sensível quando o *software* utilizado os coloca no comando da sua aprendizagem.
- O nível de eficiência da tecnologia é influenciado pela população estudantil específica, a concepção do *software* utilizado, o modo como o professor encarna o seu papel, o modo como se encontram os alunos agrupados, e o seu nível de acesso à manipulação da tecnologia.

E as seguintes recomendações, baseadas na recolha de dados empíricos, para a concepção de novo *software* educativo:

- A possibilidade dos alunos terem algum controlo sobre a quantidade e a sequência da instrução pode resultar num sucesso maior do que nos casos em que o *software* controla todas as decisões instrucionais. No entanto, alunos com baixos índices de sucesso anterior, ou que por qualquer razão não tenham tido completo acesso a determinados pré-requisitos instrucionais, precisam geralmente de uma orientação mais estruturada e menos flexível que os restantes.
- Os programas tutoriais com feed-back contendo informação para a construção de respostas correctas costumam ser mais eficazes que os que se limitam a repetir a pergunta até à obtenção da resposta correcta.
- Os programas que incluem estratégias cognitivas proporcionam aprendizagens facilitadas, no caso dessas estratégias cognitivas serem: repetir e ensaiar conteúdos, parafrasear, delinear, elaborar mapas e diagramas cognitivos, desenhar analogias e inferências, gerar exemplos ilustrativos, adquirir técnicas específicas de leitura de áreas contéudais e utilizar informação pictórica.
- A animação e o vídeo podem facilitar a aprendizagem quando as habilidades ou os conceitos a serem aprendidos envolverem movimento ou acção.
- No caso do *software* hipermedia, os alunos podem colher benefícios do uso de interfaces que incluam um computador gráfico, ou mapa de navegação, que mostre os vínculos entre os vários ecrãs de informação.
- Contextos fantásticos podem ajudar as crianças de menores idades a aprender conceitos abstractos.

Os relatórios indicam, ainda, especificações do envolvimento da aprendizagem que ajudam a maximizar os benefícios da tecnologia:

- empenhamento das autoridades que superintendem à educação e a liderança de quem coordena a utilização dos computadores em cada escola, são factores determinantes no desenvolvimento de um ambiente escolar conducente ao uso efectivo da tecnologia.
- A acção dos professores é mais eficaz após terem recebido um treino de duração adequada sobre a integração da tecnologia no currículo.
- Os professores que se distinguem como utilizadores de computadores colhem benefícios da existência de uma rede de contactos com outros utilizadores da sua escola.
- Esses professores que se distinguem têm habitualmente classes mais pequenas e mais acesso à aquisição de *software*.
- Os professores devem planificar cuidadosamente actividades que incorporam *software* como ferramenta de aprendizagem, e participar activamente nelas. Antes dos alunos serem convidados a utilizar, por si sós, *software* de base de dados, deverão ser treinados em estratégias de pesquisa de dados. Os professores devem proporcionar aos alunos experiências de aprendizagem auto-dirigida e actividades que encorajem a auto-expressão.
- Os estudantes beneficiam da interacção com os seus colegas de classe.
- Professores com mais de 10 anos de experiência de uso de computadores proporcionam aos alunos melhor documentação da matéria, pensamento crítico, trabalho de equipa, técnicas de

apresentação, e são, muitas vezes, capazes de usar técnicas de programação para analisar determinados tópicos de interesse.

Outras conclusões:

- Alunos habituados a aprender colaborando com os colegas, apresentam níveis de auto-estima mais elevados e maior sucesso educativo.
- As formações inicial e em serviço proporcionam aos professores maior segurança no uso de computadores, um aumento no desejo de utilizá-los, e compreensão do modo de integrar o software no currículo escolar.
- A introdução da tecnologia no ambiente de aprendizagem torna-a mais centrada no aluno, encoraja a aprendizagem cooperativa e estimula o aumento da interacção professor-alunos.
- As mudanças positivas no envolvimento da aprendizagem, provocadas pela tecnologia, são mais evolutivas que revolucionárias. Essas mudanças ocorrem ao longo dos anos, à medida que os professores se tornam mais experientes no uso da tecnologia.
- Cursos conduzidos sobre redes de computadores aumentam as interacções aluno-aluno e aluno-professor, a interacção professor-alunos de menor rendimento, e não diminuem o uso das formas tradicionais de comunicação. Muitos alunos, dos que raramente participam em discussões na classe, tornam-se participantes activos nas discussões *on-line*.
- Ocorrem mais comportamentos de cooperação, partilha e ajuda quando os alunos entram em competição com o computador do que quando competem uns com os outros.
- A colaboração entre pequenos grupos, trabalhando ao computador, torna-se especialmente efectiva se os alunos tiverem treino anterior em processos de colaboração.
- Telecomunicações *on-line* entre localidades geograficamente diferentes melhoram o desempenho académico.

Kinner e Coombs (1995), por sua vez, tinham verificado que a utilização de computadores na sala de aula pode reduzir drasticamente barreiras em indivíduos com dificuldades físicas ou de aprendizagem, e que essa circunstância pode facilitar a interacção para quem tem inibições no relacionamento face a face.

Nos Estados Unidos, os estudos empíricos sobre a incorporação da tecnologia na escola tradicional têm sido acompanhados por outros, de natureza prospectiva, destinados a antecipar as transformações no funcionamento e na concepção das escolas que lhes serão provocados pela utilização, cada vez mais generalizada e intensiva, das tecnologias de informação. Vinte anos depois da publicação do *Choque do Futuro*, de Alvin Toffler, a Academia Nacional de Ciências e a Academia Nacional de Engenheiros tomaram a iniciativa de lançar em um desses estudos Maio de 1993, como parte do seu programa de intervenção em ciência, matemática, engenharia e tecnologia na educação. Convocaram uma conferência intitulada "*Reinventing Schools: The Technology is Now!*", na qual cerca de cem participantes, incluindo alguns que se juntaram à discussão via satélite, abordaram questões relacionadas com o papel da tecnologia nas escolas *K-12* do sistema nacional de educação. Participaram também professores, administradores, líderes do mundo dos negócios, fabricantes de hardware e de software para a educação, negócios, entretenimento e funcionários públicos, num total de mais de setecentos intervenientes.

De acordo com Bingham, Davis e Moore (1997), a convocatória daquela conferência aconteceu no instante em que a incorporação de tecnologia já tornava possível imaginar uma mudança no paradigma da escola, em que as salas de aula cheias de estudantes perante um único professor darão lugar a um novo tipo de escola, caracterizada pela inexistência de professor, por não ter fronteiras e por não haver tempo determinado de aprendizagem e de escolarização. A convocatória daquele encontro magno já antecipava algumas das mudanças inevitáveis na organização da educação:

*"This model of education calls for changing the roles of students, teachers and schools. In the new model of school, students assume many of the functions previously reserved for teachers. In small groups, individual students act as peer-tutors for others. Because they are often the ones most familiar with new technologies, students lead by example, helping their classmates work through problems. In this way students begin learning from an early age how to communicate and how to assume greater responsibility for their education. Teachers in contrast, change from being the repository of all knowledge to being guides or mentors who help students navigate through the information made available by technology and interactive communications... Schools may emerge in unlikely places – such as office buildings – or more conventional schools may have branch campuses integrated into businesses, hospitals, or homes"* (Bingham, Davis e Moore, 1997, p. 3).

No livro a que a conferência deu origem, igualmente intitulado “*Reinventing Schools: The Technology is Now!*”, é abordada a questão da desadequação da escola em geral à nova realidade pós-industrial. Depois de argumentar que a escola modelada na fábrica foi concebida para dar resposta às necessidades da produção industrial, constituindo essa resposta uma inovação, conclui que hoje em dia, o que era inovação transformou-se em obstáculo. Essa escola tinha sido concebida para dar resposta às necessidades de uma sociedade industrial, numa altura em que era normal o exercício da mesma profissão ao longo de toda a vida activa. Hoje, no entanto, menos de 20% da população activa dos Estados Unidos trabalha na indústria e na agricultura, e a média de empregos que cada indivíduo que sai agora da escola secundária, ou da universidade, terá ao longo da sua vida será de seis a oito, alguns deles exigindo aptidões impossíveis de serem antecipadas à luz do presente. Vivemos numa forma de sociedade que, por ser pós-industrial, requer formas de educação pós-industrial, em que a tecnologia será, com pouca hipótese de dúvida, a chave da concretização de um novo paradigma educativo, capaz de fazer incrementar os vínculos entre os alunos e a comunidade, enfatizar a descoberta e a aprendizagem, e de fazer caducar a distinção entre aprender dentro e fora da escola.

### *3. Incorporando tecnologia nas escolas portuguesas e suas consequências – o projecto Minerva*

Em Portugal a atenção sobre a problemática da integração da tecnologia nas escolas tem mobilizado o interesse e a atenção dos investigadores sobretudo a partir do início dos anos oitenta. Em 1985 foi lançado o projecto MINERVA.

Ainda segundo Ponte (1986), em 1985 já existiam duzentos mil micro-computadores para uso familiar no nosso país, o que perfazia uma média de um computador para cada treze famílias. No entanto, quando o projecto MINERVA arrancou, a popularidade que os computadores vinham conquistando na nossa sociedade parava à porta das escolas, que continuavam funcionando encerradas sobre os utensílios e os procedimentos habituais. Não por responsabilidade directa das escolas, que tinham que continuar a funcionar independentemente da onda que crescia à sua volta e da falta de sensibilidade dos responsáveis, que ainda não se tinham revelado particularmente favoráveis ao investimento na aquisição de computadores, nomeadamente para serem instalados nas escolas destinadas aos alunos mais jovens.

E mesmo no âmbito do projecto MINERVA, o número global de escolas não superiores de todos os níveis onde foram instalados computadores não chegou a atingir as 1200 em todo o país. E a esse respeito considera Ponte (1994) que, pelos padrões de 1994, último ano de vigência do projecto, se encontravam, em geral, bem equipadas as escolas secundárias, e mais mal equipadas as do 1º ciclo do ensino básico, devendo-se esse facto ao progressivo abandono que vitimou esse nível de ensino enquanto o investimento financeiro ia sendo canalizado prioritariamente para o secundário.

Aquele autor (Ponte, 1994) refere ainda, na sua apreciação final dos resultados do projecto MINERVA, outros elementos que parecem revestir-se de grande relevância. Um desses elementos relaciona-se com a diferença de natureza entre as experiências que podem ser conduzidas explorando a utilização dos computadores, no 1º ciclo e nos restantes níveis de ensino. No primeiro ciclo podem ser encontrados os seguinte elementos críticos para uma mais facilitada integração da tecnologia:

- Os alunos têm um único professor e trabalham na mesma sala de aula durante todo o dia escolar;
- dia escolar pode ser gerido pela turma com total flexibilidade;
- computador pode ser utilizado como ferramenta habitual de trabalho, ao lado do quadro preto ou do livro, por exemplo;
- A utilização do computador pode verificar-se em praticamente todas as áreas disciplinares, destacando-se a língua portuguesa, as expressões, a matemática e o estudo do meio físico e social,
- A principal utilidade do computador relaciona-se com o desenvolvimento de projectos em que se articulam conhecimentos programáticos diversos;
- Grande motivação nos alunos, em especial pela qualidade de apresentação final dos trabalhos.

Segundo o mesmo Ponte (1994), quanto à prática da integração da tecnologia no primeiro ciclo, verificou-se que:

- Os professores estimulam com frequência o trabalho de colaboração entre pares de alunos no que respeita à utilização do computador;
- Nas escolas onde os professores já incluíam na sua prática pedagógica na sala de aula uma diferenciação de espaços de trabalho, o computador foi considerado, desde a sua introdução, como mais um centro de interesse com grande poder de atracção e grande versatilidade, tendo esse modelo

tido grande divulgação, passando a ser o mais comum;

- A transmissão do *know-how* no seio da turma e a ajuda na resolução das dificuldades dá-se muitas vezes de modo informal, através de uma rede de interações em que o professor apenas precisa de assumir um discreto papel de observador atento;
- De um modo geral, os alunos aprendem com extrema facilidade os rudimentos necessários à execução dos programas e não é raro ver os papéis dos alunos e dos professores inverter-se quando se trata da utilização do computador.

Estas constatações coincidem com algumas das conclusões a que chegaram os investigadores norte-americanos sobre o efeito da utilização das tecnologias de informação nas escolas americanas, referidas nos relatórios “*on the Effectiveness of Technology in Schools*”, anteriormente citados. Refiro-me às questões relacionadas com o aumento de interações e aos efeitos positivos sobre a atitude dos alunos quanto à aprendizagem, embora não sejam de excluir efeitos sobre a auto-confiança e sobre a auto-estima dos alunos.

Mas, quanto a mudanças ocorridas no primeiro ciclo do ensino básico, Ponte considera que a utilização das tecnologias de informação, no âmbito do projecto MINERVA, desencadeou as seguintes:

- Maior colaboração entre professores da mesma escola e de escolas da mesma zona;
- Enraizamento de novos pontos de vista entre os professores, relativamente à natureza do processo de aprendizagem, à organização da sala de aula, às actividades a propor aos alunos, e até acerca de si próprios, como profissionais em formação permanente;
- Melhoria na auto-estima dos professores por verificarem que era reconhecido ao seu trabalho um valor igual, ou superior por vezes, ao dos professores de outros níveis.

No que se refere à existência de dificuldades e obstáculos ao uso de computadores no primeiro ciclo, Ponte indica como principais a enorme instabilidade nas colocações dos professores, sobretudo os mais jovens, e a escassez e crescente desactualização dos equipamentos.

Por seu lado, os avaliadores externos do MINERVA<sup>2</sup>, constataram seis progressos educacionais distintos que podem ser atribuídos ao projecto. São esses progressos a promoção do empenhamento, exploração e energia; a harmonização das diferenças entre o campo e a cidade, o passado e o presente; a aquisição de conhecimentos sobre o mundo natural; a aprendizagem do trabalho em equipa; a assistência a alunos com necessidades especiais; e a catalisação de um padrão de mudança mais vasto. E indicam, como uma das suas realizações mais impressionantes, a promoção da aceitação dos computadores como um instrumento de trabalho essencial no século XXI.

Do seu relatório merecem ainda atenção especial alguns “efeitos secundários”, segundo a expressão utilizada. Pode ler-se, a páginas 58, que “*um dos benefícios mais frequentes e importantes foi a introdução da utilização educacional dos computadores como uma disciplina na formação inicial e em serviço dos professores*”, tendo em vários casos a experiência do MINERVA conferido aos departamentos universitários conhecimentos necessários para desenvolverem novos cursos especializados e obterem potenciais alunos para os mesmos.

A alusão a uma pedagogia inovadora, intitulada de “cultura” MINERVA, parece ser, no entanto, o elemento mais significativo contido no relatório em causa. Os avaliadores reconhecem que o projecto se preocupou, desde o seu início, com a qualidade e com o processo de aprendizagem dos alunos, preocupação essa que pode ser verificada na indicação de metas a atingir. O Pólo da Universidade de Lisboa, por exemplo, estabelecia como meta, logo em 1985, a indução de uma profunda alteração na educação através das tecnologias de informação, buscando, nomeadamente, novos objectivos educacionais, novas concepções sobre a natureza do conhecimento e da aprendizagem, sobre a relação alunos-professor e sobre o papel do professor, novas práticas nas escolas e novas maneiras de organizar o espaço e horário escolares, em articulação com a comunidade local.

Como já se disse, além do trabalho de Ponte e dos avaliadores externos do MINERVA, outros trabalhos de investigação relacionados com a utilização das NTI na educação têm vindo a ser realizados no nosso país. Boa parte desses trabalhos encontraram no novo ambiente proporcionado pelo projecto MINERVA tema e inspiração. Por exemplo, é referido no Relatório de Avaliação do projecto MINERVA, que, até à sua data – Setembro de 1994 – só na Universidade de Lisboa tinham sido apresentadas 13 teses de mestrado e uma de doutoramento sobre novas tecnologias na educação.

Sobre esta questão da investigação, pode ler-se no Relatório de Actividades do Pólo do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa que “*a investigação foi uma das preocupações presentes no Pólo desde o início do projecto já que desde 1984 o Departamento de*

---

<sup>2</sup> Stephen C. Ehrmann, Bridget Somekh, Rick Withers e Monique Grandbastien (relatora).

*Educação da Faculdade de Ciências desenvolvia actividade de investigação nesse domínio” (DEFCUL, 1993, p. 63). E, a páginas 64, é apresentado de forma resumida um balanço desse trabalho de investigação:*

*“a utilização do computador como ferramenta de trabalho é susceptível de proporcionar contextos de aprendizagem ricos e estimulantes que promovem o envolvimento dos alunos e são propícios ao seu crescimento e desenvolvimento individual;*

*desde que a integração do computador seja planeada e executada de forma progressiva, os alunos revelam-se capazes de encarar os desafios que essas novas propostas constituem;*

*o computador desempenha um papel motivador que, quando estimulado, tende a permanecer para além da fase inicial das actividades;*

*o interesse e o envolvimento manifestado pelos alunos relaciona-se directamente com o interesse que estes proporcionam nos seus professores;*

*embora tendam a reagir de forma muito positiva a propostas de trabalho envolvendo a utilização de computadores, os professores necessitam de bastante apoio por forma a sentirem-se seguros e revelarem-se autónomos na sua utilização;*

*o envolvimento dos professores pode ser fortemente estimulado pelo empenho geral da escola, através dos seus órgãos de coordenação pedagógica e administrativa (Ponte, 1991)”.*

O próprio movimento informático nas escolas no seu conjunto e no âmbito do projecto MINERVA, tem sido objecto de análise. Em dissertação de doutoramento, e a propósito do final de etapa a que corresponde o encerramento do projecto e ao vazio que se depara a dezenas de professores que empenharam nele o melhor do seu entusiasmo, escreve Dores (1996) que

*“para todos, é hora de balanço, no final de uma etapa. Só que para uns, cuja posição social lhes garante antecipadamente poderem manter a situação de procura de formas de investimento pessoal nos processos ligados à experiência do Minerva (por exemplo, os professores universitários), o balanço é mais livre das contingências frustrantes dos que se vêem arredados, a contragosto, de uma actividade gratificante - que os mobilizava sincera e pessoalmente. Como a auto-estrada que quiseram acreditar existir para um ensino melhor, informatizado, tivesse terminado o seu prazo de validade e, quais cinderelas, se vissem novamente descalços e mal vestidos nos labirintos do sistema educativo” (pp. 371, 372).*

#### *4. Continuando a incorporando de tecnologia nas escolas portuguesas – depois do projecto Minerva*

Apesar de ter sido o de maior impacte junto da comunidade educativa, o projecto MINERVA não foi o único programa nacional de integração das tecnologias de informação e comunicação nas escolas portuguesas. Ainda durante a sua vigência foram lançados os programas IVA (Informática para a Vida Activa) e FORJA (Formação de Professores de Jovens para a Vida Activa em TIC), que constituíram espaços no interior dos quais se realizaram algumas experiências relevantes de utilização educacional das tecnologias de informação e comunicação. A partir da avaliação que fez dessas experiências, o DEPGEF do Ministério da Educação decidiu lançar, em 1995 o programa EDUTIC - Tecnologias de Informação e da Comunicação na Educação. O referido programa, cujo termo foi previsto para 1999, caracterizou-se pelo ênfase que colocou na utilização da telemática<sup>3</sup>. Tinha os seguintes objectivos:

- promover a disseminação nacional de informação sobre Educação, através da criação de uma base uniforme de conhecimento acessível a todos os parceiros educativos;

---

<sup>3</sup> O programa EDUTIC previa a utilização, numa primeira fase, de uma plataforma tecnológica constituída por um modem, um pacote de correio electrónico X400 e a respectiva assinatura junto de um operador publico licenciado para este efeito, e um sistema de emulação de terminal que permitisse o acesso ao sistema de VTX da RICOME (rede de dados nacional de interligação das estruturas centrais e regionais do Ministério da Educação). Tendencialmente, e à medida que fosse havendo uma reconversão da plataforma tecnológica em que assentava aquele sistema, o pacote passaria a ser constituído por um *browser* MOSAIC para acesso ao World Wide Web da INTERNET. O MOSAIC passaria então a permitir o acesso a fontes de informação multimédia nacionais e estrangeiras.

- criar e apoiar a criação de software educativo;
- dinamizar o mercado de edição de software educativo;
- promover e apoiar a formação inicial e continua de professores em TIC, mantendo sempre a componente de acompanhamento pós-formação;
- promover o apetrechamento das escolas de forma coordenada com as acções de formação dos professores;
- promover o intercâmbio de experiências educativas entre os docentes/discentes nacionais e os seus congéneres da União Europeia;
- promover a familiarização dos docentes em geral com a tecnologia do correio electrónico e do acesso a bases de dados;
- promover e aprofundar a ligação entre as instituições do ensino superior e os estabelecimentos de ensino ano superior.

Na sequência directa do EDUTIC, foi criado por despacho do Ministro da Educação de 4 de Outubro de 1996, o programa Nónio-Século XXI - Programa de Tecnologias da Informação e da Comunicação na Educação, destinado à produção, aplicação e utilização generalizada das tecnologias de informação e comunicação no sistema educativo, sob cuja égide decorre esta conferência.

Refira-se, ainda que, no âmbito das medidas contidas no *Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal*, aprovado em Conselho de Ministros no dia 17 de Abril de 1997, foi lançado pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia, em 1997, o programa Internet na Escola. Esse programa assumiu o compromisso de assegurar a instalação de um computador multimédia e a sua ligação à Internet na biblioteca/mediateca das escolas. O objectivo é contribuir para uma maior igualdade e melhoria do acesso à informação, seja em CD-ROM seja através da Internet, permitir a disponibilização de materiais produzidos pela escola e garantir às escolas a cooperação com outras escolas, com a rede da comunidade científica e outros.

Para esta ligação à Internet, a FCCN – Fundação para a Computação Científica Nacional, organismo que tem fornecido acesso à Internet às instituições de ensino superior, criou 14 pontos de acesso à rede (PoP), distribuídos por todo o país e sediados em instituições de ensino superior ou laboratórios de investigação do Estado. Esta extensão da já existente Rede da Comunidade Científica Nacional (RCCN), constitui a Rede Ciência Tecnologia e Sociedade – RCTS. A infra-estrutura disponibilizada, permite o acesso RDIS a todas as escolas, sem encargos adicionais para as mesmas. E a uARTE - Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa, mantém um *site* na Internet, e acompanha todo o processo, funcionando como elemento de ligação entre as escolas e os vários parceiros, nomeadamente com as associações científicas, educacionais e profissionais, os centros de formação de professores e o Ministério da Educação.

## 5. Uma turma da geração Nintendo, explorando a tecnologia incorporada numa escola da Madeira

Apesar da imensidade de investigação que tem vindo a ser desenvolvida sobre os efeitos e sobre o impacto da introdução de tecnologia nas escolas, há problemas cujo estudo não tem sido muito recorrente. Um desses problemas é o que se prende com alterações, induzidas pela incorporação e exploração da tecnologia, na cultura “habitual” das escolas. Pretendendo olhar um pouco para essa questão, no ano lectivo de 1997/98 acompanhei a actividade de uma turma do primeiro ano do primeiro ciclo do ensino básico na sala de computadores da sua escola, empenhada em tarefas curricularmente integradas e mediadas pela utilização de computadores.

O meu estudo decorreu na escola de primeiro ciclo da Pena, situada na freguesia urbana de Santa Luzia da cidade do Funchal, que vinha mantendo uma tradição de utilização de computadores na sala de aula, e de exploração da linguagem Logo, desde 1987.

Tratava-se de uma turma composta por 19 crianças de seis anos e pela sua professora, de 45 (e também por mim, a partir do momento em que fui “adoptado” como membro cada vez mais “nativo” dessa pequena sociedade). Era meu propósito levar a cabo um estudo etnográfico que descrevesse e interpretasse a cultura emergente da actividade dessa turma, que iria utilizar intensivamente computadores e explorar programas informáticos diversos como meios de desenvolvimento do currículo, segundo uma metodologia (Fino, 1998, 2000) baseada numa concepção de intervenção educativa resultante da convergência, proposta por Giyoo Hatano (1993), entre perspectivas teóricas construtivistas e contributos de Lev Vygotsky (ver Cole, 1985, 1996; Cole et al., 1971; Cole e Scribner, 1978; Cole e Wertsch, 1996; Forman e Cazden, 1985; Forman e McPhail, 1993; Moll, 1990; Moll e Whitmore, 1993; Wertsch 1985, 1991, 1993; Wertsch e Stone, 1985), à luz do construtivismo construcionista de Seymour Papert (Papert 1980, 1986, 1990, 1991, 1993; Resnick, 1987; Falbel, 1989; Ackermann, 1990).

## 5.1. A metodologia de intervenção educativa

A metodologia de intervenção educativa, referida no parágrafo anterior, basear-se-ia numa concepção de aprendiz, segundo a qual:

- a) os aprendizes são activos, gostam de ter iniciativa e de escolher entre várias alternativas;
- b) os aprendizes são tão activos como competentes na tarefa da compreensão, sendo possível que construam conhecimento baseado na sua própria compreensão, ultrapassando esse conhecimento a informação disponibilizada pelo professor, ou indo mesmo além da própria compreensão do professor;
- c) a construção de conhecimento pelo aprendiz é facilitado pelas interacções horizontais e pelas interacções verticais;
- d) a disponibilidade de múltiplas fontes de informação potencia a construção de conhecimento.

E na deliberada instituição de contexto de aprendizagem ricos em nutrientes cognitivos, que permitissem e encorajassem uma actividade:

- a) situada, autêntica e significativa;
- b) que estimule o desenvolvimento cognitivo, permitindo a manipulação, com a ajuda de um outro mais capaz (par ou professor), de um conhecimento mais elevado do que aquele que cada aprendiz poderia manipular sem ajuda (Zona de Desenvolvimento Proximal);
- c) que considere a existência de tantas “janelas de aprendizagem”, presumivelmente dessincronizadas, quantos os aprendizes em presença;
- d) que permita a colaboração, igualmente significativa em termos de desenvolvimento cognitivo, entre aprendizes empenhados em realizar a mesma tarefa ou desenvolver o mesmo projecto;
- e) que estimule transacções de informação em que os outros possam funcionar como recursos;
- f) que estimule uma actividade metacognitiva, que acontece com maior intensidade quando o aprendiz actua como tutor;
- g) que permita a criação de artefactos que sejam externos e partilháveis com os outros;
- h) que favoreça a *negociação social do conhecimento* (que é o processo pelo qual os aprendizes formam e testam as suas construções em diálogo com outros indivíduos e com a sociedade em geral);
- i) que estimule a *colaboração* com os outros (elemento indispensável para que o conhecimento possa ser negociado e testado).

Convém precisar que os programas informáticos explorados foram o *WinLogo*, que serviu para controlar um robot geralmente designado por “tartaruga de solo”, o *MegaLogo* e o *PaintBrush*, sendo este último um editor de imagens incluído no sistema operativo *Windows 3.1*.

## 5.2. Suposições a priori e conclusões

No início da investigação, pairavam no meu espírito algumas suposições, sendo umas inspiradas pelo resultado de investigações anteriores sobre incorporação de tecnologia na escola, e seus efeitos, e outras com uma reflexão sobre a natureza da cultura e da “cultura da escola”. As suposições relacionadas com a investigação eram as seguintes:

- a) Esperava que os computadores pudessem mediar, efectivamente, a construção do conhecimento, e que a exploração da tecnologia disponível na escola potenciase a auto-estima dos alunos, incrementasse as interacções horizontais e verticais, e estimulasse o trabalho colaborativo.
- b) Acreditava ser possível o desenvolvimento do currículo do primeiro ciclo mediante tarefas desempenhadas utilizando computadores.

As relacionadas com a reflexão sobre a cultura eram:

- c) Acreditava que as escolas partilham elementos culturais devido a terem tido uma origem comum, e possuírem um conjunto de características comuns que, de alguma maneira, as uniformiza. O que não invalida que as várias turmas que compõem as escolas, por serem formadas por grupos de pessoas distintas, possam desenvolver traços culturais específicos, ainda que a partilha de metodologias de intervenção pedagógica semelhantes, de espaços físicos idênticos, de programas e da pressão de normas curriculares vindas do exterior actuem contra a diversidade cultural. Essa

será a razão pela qual as turmas da mesma escola serão tão parecidas entre si nos traços essenciais, o mesmo acontecendo entre turmas de escolas diferentes, mesmo quando situadas em regiões muito afastadas.

- d) Admitia, no entanto, que a pressão contra a diversidade cultural, que incide sobre a escola, talvez não fosse um dado completamente inelutável, cuja força não pudesse ser eventualmente atenuada, ou contrariada, no caso da organização dos contextos em que decorrerão as actividades de uma determinada turma não acompanhar, no todo ou em parte, os pressupostos de natureza indiferenciadora que tendem a conduzir à emergência de culturas idênticas.
- e) Admitia que a actividade de uma turma, cuja rotina passasse a incluir uma exploração continuada de computadores correndo programas determinados, em ambientes marcados por uma concepção de aprendiz e por uma concepção do papel do professor suportados teoricamente nas perspectivas referidas, e por uma não consideração do currículo como limite do abordável e do aprendível, conduziu à emergência de uma cultura local muito própria e idiossincrática. Uma cultura que reflectisse a presença da tecnologia e de todos os arranjos de natureza prática e conceptual destinados a incorporá-la na vida do grupo.
- f) Acreditava que essa cultura “nova” incluiria elementos relacionados com a maneira de propor a utilização dos computadores e pelo tipo de relacionamento e de interacção adequado a essa utilização, além de um código linguístico alargado, capaz de incluir as palavras necessárias à designação de conceitos relacionados com a exploração dos computadores, e com a entrega ao tipo de tarefas apropriadas à produção dos artefactos cuja produção seria inviável sem a mediação da tecnologia.

No final do ano lectivo foi possível apurar o seguinte:

- a) Uma das questões que se colocariam quanto à exploração do software seleccionado é a que se refere à utilização da linguagem Logo por crianças antes de terem sido alfabetizadas. O rumo dos acontecimentos mostrou que isso era possível, isto é, que a aprendizagem da escrita poderia ser planeada de modo a coincidir com necessidades relacionadas com a digitação no teclado dos comandos primitivos do Logo na sua forma abreviada, bastando para tal considerar quais as consoantes pelas quais se deveria começar. O que não significa que se possa concluir que o uso da linguagem Logo seja a melhor iniciação à escrita. Aliás, o curso dos acontecimentos demonstrou que o uso da linguagem Logo, da maneira como foi inicialmente proposto, esteve longe de ser o mais adequado, não em relação à aprendizagem da escrita, mas em relação à actividade no seu conjunto.
- b) Foi possível, no entanto, fazer coincidir a alfabetização com a “alfabetização informática”, sendo esta uma evidência límpida resultante da experiência. De facto, os alunos aprenderam a utilizar os computadores ao mesmo tempo que aprenderam a escrever e a ler, aprendendo o uso do teclado em simultaneidade com a imprensa maiúscula e minúscula, enquanto que, no domínio da expressão plástica, aprenderam a utilizar os computadores como suporte alternativo ao papel, por exemplo.
- c) Outra conclusão evidente é a que se refere à possibilidade do currículo do primeiro ano do primeiro ciclo poder ser desenvolvido através da realização de tarefas utilizando computadores, em ambientes caracterizados por uma grande informalidade, dessincronização e alto nível de motivação. Ambientes em que os alunos assumiram, claramente, o comando das operações relacionadas com a execução dos seus projectos, remetendo-se a professora para uma intervenção mais periférica e mais personalizada quando necessária. Nesses ambientes, a actividade decorreu à revelia do estereotipo de escola tradicional ainda culturalmente presente no envolvimento social exterior à escola, não se descortinando neles os traços mais marcantes do invariante cultural cuja descrição se procurou fazer no início deste trabalho.
- d) O domínio que os alunos, na sua generalidade, desenvolveram sobre as ferramentas informáticas exploradas (os computadores propriamente ditos e os seus programas), bem como os problemas que inventaram e resolveram com o seu auxílio e as questões não previstas curricularmente que tiveram que enfrentar, demonstraram que é possível enfrentar, no interior da escola, desafios para além do currículo, e aprender para além da imaginação limitada do currículo.
- e) Com algum optimismo, talvez se possa mesmo concluir da observação que na escola, apesar desta ser uma vetusta instituição muito refém de liturgias e de rotinas limitadoras da criatividade, ainda existe algum espaço para quem ousa inovar um pouco. A resposta empenhada, entusiasta e incondicional dos alunos desta turma da escola da Pena demonstra que não são os alunos os adversários da mudança. E o empenho da professora também demonstra que o acomodamento na tradição, na rotina e na falta de imaginação não são inevitáveis.

A juntar a estas, outras conclusões relevantes, estas mais relacionadas com o tipo de cultura que ia emergindo da actividade da turma, merecem referência.

- f) Em primeiro lugar, merece destaque o facto de os alunos terem tido liberdade de decisão sobre os projectos que iriam desenvolver à sala dos computadores, contando que fossem garantidos pré-requisitos mínimos. O exercício dessa liberdade redundou numa abertura a *inputs* oriundos da actualidade circundante mediatizada, e no tratamento desses *inputs* no ambiente escolar, servindo de pretexto, ou de meio, de serem atingidos objectivos curriculares. A actividade em redor desses elementos actuais, vindos do exterior, originou a produção de artefactos que lhes eram claramente referidos, ainda que se fizessem reflexo do grau de segurança com que eram abordados tópicos curriculares, como a aquisição da escrita, por exemplo.
- g) Em segundo lugar, deve ser referido o facto de a liberdade dos alunos, e o grau de autonomia que se habituaram a usufruir, ter sido acompanhado da eleição de um tipo de comunicação adequado, entre eles e a professora. Com efeito, dado que os vários pares de alunos se ocupavam na realização de tarefas diferentes e em graus diversos de concretização, não era praticável um modelo de comunicação em que a professora “emitisse” para todos os alunos em simultâneo. Acresce a este argumento uma aposta na interacção horizontal, não apenas ao nível dos pares, onde era inevitável, mas também através dos pares, de modo a que se estabelecesse, como se tem vindo a repetir, uma teia de inter-relacionamento como suporte à circulação de informação no interior da turma. Nesta situação, a professora remetia-se ao papel de responder a solicitações urgentes dos alunos e de antecipar essas solicitações urgentes deslocando-se discreta e diligentemente de grupo em grupo. E, muitas vezes, remetia a responsabilidade de responder, à questão que lhe era colocada, ao aluno que lhe parecia ser capaz de desempenhar essa missão, encorajando, por essa via, a actividade metacognitiva e o reconhecimento do outro-colega como fonte de conhecimento. Por outro lado, os alunos foram ajudando a definir, com a sua reacção às intervenções não solicitadas, da professora ou de qualquer outro membro do grupo, o modelo de comunicação adequado, isto é, dessincronizado e com o *timing* negociado entre cada aluno ou par de alunos e o interlocutor.
- h) Em terceiro lugar, deve ser referido o ênfase que foi sempre colocado na construção de alguma coisa, exterior aos sujeitos, que pudesse ser partilhado com os restantes elementos presentes. Como é óbvio, essas “coisas” são os artefactos, e a sua criação tem que ser entendida segundo uma dupla perspectiva: como testemunho do grau de domínio das crianças sobre os meios informáticos utilizados e sobre determinados tópicos curriculares e como reflexo do grau de interiorização das competências e do conhecimento solicitados.

Refira-se, finalmente, a grande informalidade do ambiente que foi emergindo. Um ambiente cuja fruição começava ainda na sala de aula, com a elaboração dos projectos e com a preparação da deslocação para a sala dos computadores, onde a generalidade das crianças chegava notoriamente excitada pela antecipação do que se iria seguir. Um ambiente onde os alunos se entregaram aos seus trabalhos com um grau de motivação interior muito elevado, ao ponto de dispensar qualquer tipo de apelo ou de encorajamento. Um ambiente em que aprender era um acontecimento que dava, visivelmente, prazer, mostrando que a escolaridade não precisa de ser portadora de nenhuma carga de pena ou de sacrifício, à semelhança da carga que o trabalho normalmente tem na fábrica em cujo paradigma a escola pública, claramente, se inspirou.

## 6. Referências

Ackermann, E. (1990). From Decontextualized to Situated Knowledge: revising Piaget’s water-level experiment. *Epistemology and Learning Group Memo N° 5* Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.

Bingham, J., T. Davis e C. Moore (1997). Emerging Technologies in Distance Learning. In [http://sunsite.unc.edu/horizon/courses/96-287/groups/Distance\\_Learning.html](http://sunsite.unc.edu/horizon/courses/96-287/groups/Distance_Learning.html).

Brown, A. (1987). Metacognition, Executive Control, Self-regulation and Other Even More Mysterious Mechanisms. In F. E. Weinert e R. W. Kluwe (Ed.), *Metacognition, Motivation and Understanding* (pp. 65-116). Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.

Cole, M. (1985). The zone of proximal development: where culture and cognition create each other. In James V. Wertsch (Ed.), *Culture, communication and cognition: Vygotskian perspectives* (pp. 147-161). Cambridge MA: Cambridge University Press.

- Cole, M. (1996). A Cultural- Historical Goal for Developmental Research: Create Sustainable Model Systems of Diversity. In <http://communication.ucsd.edu/LCHC/paper/mcole.html>.
- Cole, M. e Scribner, S. (1978). Introduction. In L. S. Vygotsky, *Mind in Society - The Development of Higher Psychological Processes* (pp. 1-14). Cambridge MA: Harvard University Press.
- Cole, M. e Wertsch, J. (1996). Beyond the Individual-Social Antimony in Discussions of Piaget and Vygotsky. In <http://www.massey.ac.nz/~ALock/virtual/colevyg.htm>
- Cole, M., J. Gay, J. Glick e D. Sharp (1971). *The cultural context of learning and thinking: An exploration in experimental anthropology*. New York: Basic Books.
- Dores, A. P. (1996). *O movimento informático nas escolas portuguesas: análise sociológica do caso do projecto Minerva* (tese de doutoramento não publicada). Lisboa: ISCTE - Departamento de Sociologia.
- Falbel, A. (1989). *Friskolen 70 - An Ethnographically Informed Inquiry Into the Social Context of Learning*. Cambridge MA: Massachussets Institute of Technology.
- Fino, C. (1998). Um software educativo que suporte uma construção de conhecimento em interacção (com pares e professor). *Actas do 3º Simpósio de Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo* (edição em cd-rom). Évora, Universidade de Évora (disponível em [http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/Carlos\\_Fino.html](http://www.minerva.uevora.pt/simposio/comunicacoes/Carlos_Fino.html))
- Fino, C. (2000). *Novas tecnologias, cognição e cultura: um estudo no primeiro ciclo do ensino básico* (tese de doutoramento não publicada). Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Forman, E. e Cazden, C. (1985). Exploring Vygotskian perspectives in education: the cognitive value of peer interaction. In James Wertsch (Ed.), *Culture , communication and cognition: Vygotskian perspectives* (pp. 323-347). Cambridge MA: Cambridge University Press.
- Forman, E. e McPhail, J. (1993). Vygotskian Perspectives on Children's Collaborative Problem Solving Activities. In Ellice Forman, Norris Minick e C. Addison Stone (Ed.), *Contexts for Learning - Sociocultural Dynamics in Children's Development* (pp. 213-229). New York: Oxford University Press.
- Hatano, G. (1993). Time to Merge Vygotskian and Constructivist Conceptions of Knowledge Acquisition. In Ellice Forman, Norris Minick e C. Addison Stone (Ed.), *Contexts for Learning - Sociocultural Dynamics in Children's Development* (pp. 153-166). New York: Oxford University Press.
- Iniciativa Nacional para a Sociedade da Informação (1997). Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal. In <http://www.missao-si.mct.pt/livroverde/livrofin.htm>
- Kinner, J. e Coombs, N. (1995). Computer access for students with special needs. In Z. J. Berge e M. P. Collins (Ed.), *Computer mediated communication and the online classroom volume one: Overview and perspectives* (pp. 53-68). Cresskill, NJ: Hampton Press, Inc.
- Moll, L. (Ed.) (1990). *Vygotsky in education*. New York: Cambridge University Press.
- Moll, L. e Whitmore, K. (1993). Vygotsky in Classroom Practice: Moving from Individual Transmission to Social Transaction. In Ellice Forman, Norris Minick e C. Addison Stone (Ed.), *Contexts for Learning - Sociocultural Dynamics in Children's Development* (pp. 19-42). New York: Oxford University Press.
- OCDE (1994). *Relatório dos Avaliadores do Projecto MINERVA*. Lisboa: DEP-GEF Ministério da Educação.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms - Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, Inc..
- Papert, S. (1986). *Constructionism: A New Opportunity for Science Education - A Proposal to the National Science Foundation*. Cambridge - Massachussets: MIT Media Laboratory.
- Papert, S. (1990). Introduction. In Idit Harel (Ed.), *Constructionist Learning*. Cambridge, MA: MIT Media Laboratory.
- Papert, S. (1991). Situating Constructionism. In I. Harel e S. Papert (Ed.), *Constructionism* (pp. 1-12). Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking schools in the age of computer*. New York: Basic Books.
- Ponte, J. (1986). *O Computador: um instrumento da educação*. Lisboa: Texto Editora.
- Ponte, J. (1991). *Actividades e organização - Pólo DEFCUL*. Lisboa: Projecto MINERVA - DEFCUL.
- Ponte, J. (1994). *O projecto MINERVA: Introduzindo as NTI na Educação em Portugal*. Lisboa: DEP-GEF Ministério da Educação.
- Resnick, L. (1987). Constructing knowledge in school. In L. S. Liesben (Ed.), *Development and learning: conflict or congruence?* (pp. 19-50). Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Smith, P. M. (1996). Reinventing Schools, an OP-ED. In <http://www.nap.edu/readingroom/books/techgap/op-ed.html>.
- Software & Information Industry Association. (2000). *2000 Report on the Effectiveness of Technology in Schools*. Washington, DC: Software & Information Industry Association.

- Software Publishers Association (1997). *Report on the Effectiveness of Technology in Schools, 1990-97*. Washington, DC: Software Publishers Association.
- Vygotsky L. S. (1930/91). Genesis of the higher mental functions. In P. Light, S. Sheldon, M. Woodshead (Ed.), *Learning to think* (pp. 32-41). London: The Open University.
- Vygotsky L. S. (1978). *Mind in Society - The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Wertsch, J. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Wertsch, J. (1991). *Voices of the mind*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Wertsch, J. (1993). Forword. In L. S. Vygotsky e A. R. Luria (Ed.), *Studies on the History of Behavior: Ape, Primitive, and Child* (pp. ix - xiii). Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wertsch, J. e Stone, C. (1985). The concept of internalization in Vygotsky's account of the genesis of higher mental functions. In James V. Wertsch (Ed.), *Culture, communication and cognition: Vygotskian perspectives* (pp. 162 - 179). Cambridge MA: Cambridge University Press.