

ELISA MARIA GOMES SCHIOCHET

## **Informática no ensino: o que interessa saber?**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Educação, Área de concentração em Currículos.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rejane de Medeiros Cervi

CURITIBA

1994

ELISA MARIA GOMES SCHIOCHET

INFORMÁTICA NO ENSINO : O QUE INTERESSA SABER?

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:

Orientador : \_\_\_\_\_  
Profª Drª Rejane de Medeiros Cervi.

\_\_\_\_\_  
Profª Drª Zélia Milléo Pavão.

\_\_\_\_\_  
Prof. M.Sc. Archimedes Peres Maranhão.

Curitiba, 18 de março de 1994.

À memória de meu pai, meu grande amigo.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Maurício Pessoa Gebran pela sua amizade, por seu incentivo e ensinamentos.

À Sílvia Renate Ziller, pelo seu carinho, amizade, ajuda e estímulo em tempos difíceis.

Minha mãe, obrigada pela sua paciência todos esses anos e por seu exemplo de força interior.

Aos tios Haroldo e Theresa Rodrigues, aos quais dedico meu respeito e carinho.

A minha tia Elza e meu primo Cláudio, que tantas vezes me receberam com tanto carinho em sua casa em São Paulo, nas minhas idas para pesquisas.

Ao Colégio Expoente: agradeço à direção, aos professores e aos funcionários, pela credibilidade, afeto e apoio à pesquisa.

Ao pessoal da Escola Nabil Tacla, em especial à pessoa de Lúcia Bruhn, pelo exemplo de força de vontade e criatividade.

Aos amigos que "gastaram" um pouco do seu tempo escutando, opinando e, principalmente, incentivando. Em especial, a Vânia Kesikowski.

À Sílvia Franzoni e Ana Letícia Virmond, pela confiança e amizade. Desculpem a bagunça !!

Às Escolas Palmares e Anjo da Guarda, por abrirem suas portas para que eu pudesse efetuar meu trabalho.

A todos meus alunos que me deram a oportunidade de aprender.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro.

Por fim, meu enorme apreço por Rejane de Medeiros Cervi, por sua orientação, seu carinho e companheirismo. Sem a sua ajuda, com certeza, este trabalho não teria sido efetuado. Sou-lhe eternamente grata.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	iii
SUMÁRIO .....	iv
LISTA DE FIGURAS .....	v
RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	vii
INTRODUÇÃO .....	1
USOS PEDAGÓGICOS DO COMPUTADOR .....	15
Courseware .....	20
Tutoriais .....	21
Exercício e prática .....	22
Simulação .....	22
Jogos educativos .....	23
Gerenciador de ensino .....	24
Linguagens de programação .....	26
Pascal .....	27
Logo .....	27
Sistemas e linguagens de autoria .....	27
Aplicativos .....	28
Planilhas .....	29
Bancos de dados .....	30
Editores de texto .....	31
Editores gráficos .....	32
Sistemas de hipertexto e multimídia .....	32
Sistemas de comunicação .....	34
PROGRAMAÇÃO .....	36
LINGUAGEM LOGO .....	41
LEGO-LOGO .....	50
USOS ESPECÍFICOS .....	52
AVALIAÇÕES DE SOFTWARE EDUCATIVO .....	55
EDUCAÇÃO ESPECIAL .....	63
CENTROS DE PESQUISA .....	68
BRASIL .....	68
EXTERIOR .....	70
O PROFESSOR: PERFIL, PAPEL E FORMAÇÃO .....	76
CONCLUSÃO .....	88
ANEXO 1 .....	96
ANEXO 2 .....	98
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	100

## LISTA DE FIGURAS

Tipos de software educacional segundo as funções .....	19
--	----

## RESUMO

Este trabalho reúne tópicos sobre a integração da Informática no ensino, destacando os possíveis usos pedagógicos do computador, o significado da atividade de programação, as implicações da filosofia de trabalho da linguagem Logo, alguns exemplos de usos práticos com os programas apresentados, questões sobre avaliação de programas educativos e aplicações do uso do computador na educação especial, além de catalogar alguns centros de pesquisa no Brasil e no exterior e traçar o perfil, papel e formação do professor envolvido neste processo. O objetivo principal é fornecer subsídios ao professor para a articulação de um conhecimento básico sobre a introdução do computador na escola e suas possibilidades, bem como suscitar referencial crítico para seu posicionamento mais judicioso frente às inovações tecnológicas.

## ABSTRACT

This study contains topics about the integration of Computer Science in Education with emphasis on the potential uses of computers in Education, the significance of programming activities, the implications of working with the philosophy of Logo language, some practical examples of software usage, some aspects of the evaluation of educational software, and applications of computer use in Special Education. Some research centers in Brazil and abroad are catalogued, and the profile, role and formation of teachers involved in the process are outlined. The main purpose of this study is to give teachers some basic knowledge of the process of computer introduction into schools along with the possibilities implied, as well as to produce critical reference for an improved consciousness of technological innovation.

## INTRODUÇÃO

"IF YOU THINK EDUCATION IS EXPENSIVE, TRY IGNORANCE."

Durek C. Bork, Harvard University

A presença maciça da informática e seus impactos nos diferentes campos da sociedade já justifica a necessidade da escola incorporar, de maneira crítica e estruturada, os computadores aos processos de ensino e aprendizagem, objetivando preparar as novas gerações para esse tipo de sociedade vigente. Além disso, existem as razões de ordem pessoal, com o indivíduo tornando-se um usuário para satisfazer suas próprias necessidades enquanto estudante ou profissional.

Compartilhamos assim a opinião de vários autores:

Os computadores e a informática estão mudando todas as sociedades do nosso tempo. Assim como a máquina a vapor iniciou a primeira revolução industrial, o computador está iniciando o que é frequentemente denominado segunda revolução industrial. A primeira revolução foi acompanhada pelo desenvolvimento das ciências físicas; deve-se esperar que novas ciências relacionadas com a informática acompanhem a segunda. As expectativas, assim, são imensas; novas necessidades, novas ciências, novas tecnologias, novas qualificações, eliminação de trabalhos repetitivos e árduos e, certamente, novos desafios sociais a serem enfrentados. (BARROS; D'AMBROSIO, 1988, p. 64).

Vários são os modos propostos para sua inserção [informática] no processo educativo e variadas também as justificativas. Para alguns, sua característica de objeto essencial no mundo moderno justifica por si só sua presença na escola; para outros, ele representa um avanço tecnológico diretamente aplicável à otimização do processo ensino/aprendizagem e à solução da falta de efetivos no corpo docente; para outros ainda, o computador, graças à sua índole lógico-matemática, vai ao encontro das necessidades psicológicas das crianças em fase de desenvolvimento cognitivo. (LA TAILLE, 1990, p. 17).

"Os alunos de hoje terão que escolher profissões que mudarão radicalmente em pouco tempo, ou outras que ainda nem existem, e precisarão de grande

flexibilidade para enfrentar as mudanças. Na 'era da informação', é necessária uma experiência educacional diversificada; o que os alunos necessitam não é dominar um conteúdo, mas dominar o processo de aprendizagem." (STAHL, 1990, p. 59).

Estamos assim, frente a um novo desafio: um novo tipo de alfabetização capaz de mudar muitas estruturas pedagógicas existentes até agora. A concretização desta segunda alfabetização implica o desaparecimento da escola que vivenciamos diariamente. São profundas e irreversíveis as mudanças culturais pelas quais estamos passando atualmente e que não podemos deixar de considerar, sob pena de um alto preço humano.

Maria Isabel Leme de Matos, em entrevista com professores que estavam recebendo treinamento na FDE - SP (Fundação para o Desenvolvimento da Educação), questionou: "o que é ser alfabetizado em Informática?"

Resposta: "É não ter medo da máquina, ser capaz de operá-la bem, ser capaz de colocar os programas para rodar, conhecer comandos, recordar-se facilmente quando se esquece de alguma coisa, ser capaz de copiar programas ou arquivos, saber listar um programa, corrigir uma linha, consultar o manual de modo inteligente, dominar um mínimo de vocabulário da área." (IDÉIAS, 1988, p. 16).

Sobre o desenvolvimento tecnológico, SCHAFF (1990, p. 154) afirma: "o atual ritmo de desenvolvimento é já em si o de um mundo fantástico. Temos que fazer um esforço de imaginação para compreender que o que para nós é futurologia, para as crianças que nascem hoje, ou para as pessoas que ainda são jovens, será realidade." O autor complementa: "O futuro não é um destino determinado pelo desenvolvimento da tecnologia, mas obra do homem." Esta afirmação traduz a crença na participação efetiva do ser humano como determinador de seu destino e na condição de liberdade que ele desfruta para fazer suas escolhas.

KAHN (1991, p. 135) refere-se às nações industrializadas e faz uma relação entre o que ocorre na tomada de decisão da produção de computadores e no desenvolvimento de uma política de implantação desses computadores nas escolas: "a solicitação do emprego dos computadores na educação é muito mais complexa do

que a tarefa de os comprar. É mais fácil dispendir milhares de libras ou dólares em computadores, do que decidir como usar estes últimos eficientemente durante milhares de horas."

O bom aproveitamento dos dispositivos disponíveis independe de características regionais, de pertencer a este ou aquele país, independe de classe social. Depende, sim, de boa vontade. Muito boa vontade em produzir, criar raízes e, digamos, até mesmo fazer história. A nossa história. O Brasil têm uma enorme dependência externa de tecnologia de ponta, tanto a nível de equipamentos, como de programas. Precisamos, urgentemente, de profissionais desenvolvedores de software de qualidade e com bom poder de análise. O que falta são melhores oportunidades de formação. (veja anexo 1).

ALEXANDER KING, presidente do Clube de Roma, no prefácio do livro "A Sociedade Informática", afirma que "a mística do computador está se evaporando e este é visto pelas novas gerações como um ordinário [comum], útil e essencial instrumento da cotidianidade." (SCHAFF, 1990, p. 12).

Se todas as possibilidades oferecidas pelo computador não forem bem exploradas, se as escolas não se organizarem para as mudanças necessárias e repetirem os mesmos erros cometidos quando da introdução de outros meios, iremos colocar a informática como mais um item na lista das tecnologias educacionais desperdiçadas.

Está mais do que na hora de desmistificar o computador e integrá-lo no ambiente cultural das escolas brasileiras. A informática pode, basicamente, ser inserida nesse ambiente por três vias: administração escolar, informática como objeto de ensino e, na hipótese que nos interessa no momento, a informática como apoio na aprendizagem de conteúdos específicos. Esta hipótese significa a possibilidade de que esta inclusão seja feita enfatizando a informática como uma ferramenta de ensino, sobrepondo-se à idéia da informática como objeto de ensino. Os recursos oferecidos pelo computador podem vir a ser uma excelente ferramenta de aprendizagem, como reforça GATTI (1988, p. 27):

"O uso do computador em Educação tem tido dois eixos importantes: sua utilização para o ensino de conteúdos disciplinares e seu emprego enquanto meio de facilitar desenvolvimentos cognitivos."

No aspecto da inclusão física dos computadores, pensamos na hipótese da criação de um laboratório. É distante o dia em que os computadores farão parte das salas de aula em função do custo, da viabilidade e da ociosidade desses equipamentos.

Para nós, a meta principal do uso de computadores no ensino é a própria transferência de conhecimento, sendo este mais crítico, mais acabado. O computador entra como um instrumento polivalente, facilitador, com respostas mais dinâmicas, mais precisas. Mas isso não é tarefa simples. Leva-se muito tempo para chegar a este ideal, levando em conta a atual formação dos professores e a qualidade dos programas educativos. Por isso, às vezes, supomos que até antes mesmo que essa transferência de conhecimento esteja acontecendo para o aluno, ela se realiza de uma maneira grandiosa para o professor, quando ele se permite a isso. Se, nesse processo de transferência, acontecerem trocas de conhecimento entre professor e aluno do que esteja sendo tratado, muita coisa poderá ser mudada e o salto terá mais força e qualidade.

O processo de implantação da informática educativa requer muito trabalho na formação dos professores, principalmente considerando as diferentes especificidades referentes a suas formações originais. Isso significa acrescentar, reciclar e, mesmo, adquirir conhecimentos em informática e/ou pedagogia. Os responsáveis pela formação deste novo contingente de recursos humanos devem estar alertas, e serem críticos em relação à sua própria metodologia, enquanto introdutores desses novos aparatos. Além disso, devem perceber quais os meios que utilizam para motivar os profissionais engajados nesse trabalho. Deve-se procurar buscar essas pessoas pela consciência da necessidade e possibilidades de uso dessa nova ferramenta, e não pela obrigação de mais uma tarefa para ser cumprida sem saber para onde se está indo ou o que se pretende. A análise criteriosa das condições

dessas informações iniciais é fundamentalmente importante para a continuidade do processo objetivando resultados positivos.

É primordial a adesão dos professores ao processo e a qualidade da sua formação deve ser a condição essencial do sucesso do uso da informática nos processos educacionais. Qualidade, aqui, significa ser tecnicamente competente em relação aos avanços das novas tecnologias relacionadas com conceitos de informática e de pedagogia. Temos como premissa que, se o professor não dispuser de informações e habilidades necessárias e suficientes, em qualquer área do conhecimento que ele exerça suas funções, fica muito difícil para ele decidir o que pretende atingir ou desenvolver nos seus alunos.

Referindo-se ao processo de formação do profissional capaz de usar informática como ferramenta educacional, VALENTE (1990) levanta pontos importantes a serem trabalhados nos cursos oferecidos para essa formação.

Primeiro, o uso da informática em educação não significa somar informática e educação, mas a integração destes dois domínios. Segundo, como parte do processo de formação, o participante deve vivenciar situações onde a informática é usada como recurso educacional, a fim de poder entender o que significa o aprendizado através da informática, qual o seu papel como educador nestas situações, e que metodologia mais se adequa ao seu estilo de trabalho.

Para exemplificar a necessidade de formação dos professores, seguem abaixo as justificativas apresentadas no projeto "Autonomização em Informática Educativa" realizado pelo Departamento Nacional do Senai para técnicos dos sistemas SENAI e SENAC.

- Os sistemas não dispõem, em quantidade suficiente, de técnicos capacitados em informática educacional,
- não existe, no mercado, oferta de técnicos com o perfil adequado para satisfazer esta necessidade dos sistemas,
- o mercado não oferece oportunidade de formação adequada para a preparação de técnicos com o perfil requerido pelos sistemas.

O terceiro item é o que importa para o nosso caso. Se as escolas de 1º e 2º grau não oferecem oportunidade de ensino desta tecnologia e suas relações pedagógicas e a universidade ainda permanece alheia à necessidade de formação de profissionais nesta área de aplicação, fica a pergunta: de onde sairão os profissionais que farão a ponte entre a informática e a pedagogia? Parece que existe um descompasso entre o desenvolvimento tecnológico e a visão das escolas e das universidades.

Os sistemas SENAI e SENAC preocupam-se com formação profissional. Qual ou quais organismos se preparam para dar suporte básico na implantação de sistemas de informática educativa nas escolas? Faremos um esboço dos principais centros de pesquisa no Brasil e algumas experiências estrangeiras.

O que temos hoje são escolas mal equipadas com professores sem formação necessária e, muitas vezes, com diretores adversos a qualquer tipo de mudança. É o que ratifica LUCKESI citado por MARANHÃO (1993, p. 20): "uma das grandes dificuldades do discurso da excomunhão à prática da modernidade pedagógica é que ainda somos de uma geração anterior à revolução da eletrônica, eixo de toda velocidade que impulsiona as transformações das ciências, das tecnologias e, portanto, dos nossos usos e costumes. Ainda tomamos a defensiva dos velhos cacoetes didáticos aos quais estamos condicionados, mesmo contra a tecnologia."

Aos preconceituosos que resistem à informática, é bom lembrar que as facilidades oferecidas pelo computador vão fazer com que o professor seja mais um co-participante do que um ditador de normas e regras. Ao contrário do que se imagina, a comunicação que ocorre entre o professor e o aluno e vice-versa, assim como a comunicação entre os alunos é bastante enfática. Parece existir uma relação mais livre e ao mesmo tempo mais dinâmica. Se o professor não possuir uma boa qualificação a nível de conhecimento da sua disciplina, provavelmente ficará numa situação delicada porque estará totalmente exposto neste novo tipo de ensino. A acomodação do professor, por isso mesmo, passa a ser um pesado fator de resistência.

Contudo, é importante que o deslumbramento com a informática não sugira milagres. KAHN (1991, p. 25) adverte que

os computadores não tornarão, como por um passe de mágica, mais coerentes aulas que foram mal organizadas. Mas os professores que têm de tomar decisões deliberadas de para onde e como usar programas específicos, devem também controlar todo o seu material. Possuindo e utilizando computadores, é quase certo que os professores serão levados a falar entre si acerca do que estão a trabalhar, dos programas que melhor resultam e do que esperam conseguir através da sua utilização. Os computadores podem não resolver todos os problemas de organização e comunicação na aula, mas são decididamente um poderoso estímulo para raciocinar sobre o ensino.

E ainda:

os computadores não farão com que o estudante entenda todas as idéias. Mas podem ajudar-nos a atingir mais estudantes porque oferecem aos professores uma estratégia adicional no ensino, aquela que pode ser a única bem sucedida para um determinado estudante. Quanto maior for a gama de estratégias disponíveis, maior será o sucesso com que um professor poderá lidar com a diversidade de capacidades e estilos de aprendizagem num grupo de estudantes. (KAHN, 1991, p. 23).

Nossa experiência permitiu-nos perceber a riqueza das trocas de aprendizagens e conhecimentos existentes na relação aluno-professor nesses ambientes informatizados. MENDONÇA e ALMEIDA (1986, p. 151) relacionam a função da educação com o uso da tecnologia informática, servindo suas conclusões para confirmar a nossa observação prática. "É função da educação trazer a realidade - social, estética, histórica, científica... - à inter-relação que se trava entre o educador e o educando. Os instrumentos tecnológicos aparecem aqui como estimuladores da sensibilidade para o acesso à múltipla realidade. [...] Deste movimento entre o formal e o informal, entre a liberdade e a necessidade, entre o desejo e a civilização, é que nascem a aprendizagem e o ensino."

É preciso fazer prevalecer a ascendência de educador e educandos sobre os computadores. Afinal,

as máquinas que processam e armazenam informações, [...] só conseguem contar de zero a um, somando e transmitindo os resultados com a velocidade próxima à da luz. São os indivíduos operadores que devem definir as necessidades e objetivos; selecionar e analisar os dados relevantes; formular premissas e hipóteses que levem a inferências e conclusões; organizar, programar, tomar decisões e, sobretudo, comunicar-se com outros indivíduos. (RATTNER, 1990, p. 38).

Mais além da autonomia das decisões, a adoção da informática na educação dá margem ao pensar, também, na reformulação dos métodos de ensino de modo a valorizar algumas atitudes e atividades criadoras, tais como definiu NORONHA (1985, p. 40):

"- originalidade - é fundamental estimular os jovens a ter idéias originais - idéias que, pelo menos, sejam originais para eles ;

- apreciação do novo - Da mesma forma que as coisas novas e estranhas podem ameaçar o indivíduo, podem, por outro lado, estimulá-lo, desafiá-lo, levando a explorar e a dominar essas mesmas coisas."

Um importante endosso à política da informática educativa está formalizado no relatório final da Jornada 90 de Informática e Educação realizada em São Paulo, que, depois de discutir a situação da problemática no Brasil , apontou necessidades de medidas que :

- garantam ampla disseminação de informações sobre usos educacionais de computadores entre os professores;

- favoreçam iniciativas autônomas de usos educacionais de computadores no nível das escolas;

- criem mecanismos de intercâmbio entre professores que trabalham (ou queiram trabalhar) com computadores no desenvolvimento do ensino;

- promovam a produção cooperativa de software educacional;

- democratizem o acesso ao saber tecnológico-científico no campo da Informática e da Educação;

- tornem mais eficaz o suporte de órgãos técnicos e universidades às escolas de 1º e 2º graus;

- incentivem as experiências locais.

As medidas preconizadas, por outro lado, supõem a neutralização de certas dificuldades. STAHL (1990, p. 2.14), em levantamento de opinião de vários autores sobre os principais problemas que atestam a utilização de computadores na educação, apontou os seguintes destaques:

- o pequeno número de computadores disponíveis nas escolas;
- a falta de preparação dos professores para utilizar os computadores;
- a resistência à mudança, pessoal e institucional;
- a dificuldade de integrar o uso de computadores ao currículo tradicional; e
- a ausência e/ou má qualidade do software educacional.

Algumas limitações são mais prontamente atendidas. É o caso da escassez de equipamentos. Para amenizar o problema de poucas máquinas na escola, os computadores são encontrados, segundo HANNAFIN e PECK (1988) citados por STAHL (1990, p. 2.15), em :

- criação de laboratórios;
- centros de computadores em sala de aula; e
- micros itinerantes.

As soluções deste tipo podem, ainda, corroborar na melhor concentração de recursos da própria metodologia informática.

Outra dificuldade encontrada, que pode ser tomada como condicionante indireta das demais, é a incipiente reflexão pedagógica. Em um trabalho de levantamento bibliográfico tendo como fonte periódicos referentes à tecnologia educacional, foram escolhidos dezesseis artigos, sendo um publicado em 1977, outro em 1983, um terceiro publicado em 1984 e os demais publicados entre 1986 e 1991. A princípio, pretendia-se fazer um levantamento somente dos artigos publicados em 1991 mas, segundo os autores da pesquisa, "se mostrou muito limitado devido ao pequeno número de artigos encontrados." (MONTEIRO; GOMES, 1993, p. 42-43). Os autores tinham como objetivo levantar as questões relacionadas com informática educativa mais discutidas nesses últimos anos. Apesar da produção discursiva ser

rarefeita, há questões e enunciados de consistência impostos para serem refletidos. Daqueles artigos, foram ressaltados os temas seguintes:

- aspecto da inevitabilidade: o computador não é mais questionado quanto à sua introdução ou não no campo educacional;

- questão da escola pública e o uso da informática educativa;

- pouca referência a experiências concretas em informática educativa: "a maioria dos artigos segue a via da reflexão teórica. Com poucas exceções, as experiências citadas nos artigos se referem ao Projeto EDUCOM, não apresentando, contudo, os seus resultados práticos";

- informática e educação têm se encontrado mais no âmbito do ensino privado;

- a linguagem Logo tem se destacado como a mais usada pelos educadores brasileiros e é amplamente referenciada nos artigos.

MONTEIRO e GOMES (1993, p. 43-48) descrevem as principais questões discutidas nesses artigos e o posicionamento de alguns autores, dos quais cabe aqui inserir o que segue:

1. Informática educativa e sociedade: CYSNEIROS (1991) "acredita que a preocupação com aspectos sociológicos de um modelo brasileiro de uso da informática na Educação esteve presente desde as primeiras ações na área - através do Projeto EDUCOM."

2. Informática educativa e ensino público: diferenças entre a escola pública e a escola privada quanto ao uso da informática educativa, além do problema do desnivelamento com relação aos países desenvolvidos. CHAVES (1983) "acredita que deveríamos fazer um esforço maciço para nos capacitar na área da informática aplicada à educação, para evitar o aumento da distância entre nós e os países desenvolvidos."

3. Aspectos técnicos da informática educativa: ausência mais ou menos constante de critérios de seleção de equipamentos, uso de manuais e avaliação de software educacional.

4. Informática e currículo: integração da informática ao currículo escolar. VITALE (1991) discute "a integração da informática à prática pedagógica abordando aspectos como considerações do computador e da linguagem de programação como objetos de conhecimento." Para VITALE, "o computador pode criar espaços transdisciplinares e definir uma rede de relações e de significações entre diferentes disciplinas escolares e de temas e linhas de pesquisa a longo prazo na sala de aula [...] e argumenta que deve-se evitar que a informática se torne uma disciplina isolada na escola e no currículo escolar."

5. Informática educativa e desenvolvimento cognitivo: FALCÃO (1989) "considera que, apesar de muitas das propostas atuais para o uso do computador em sala de aula terem eficácia duvidosa quanto ao desenvolvimento cognitivo, isto não deveria implicar o abandono dessas experiências, mas a busca do seu refinamento." A linguagem Logo é discutida por vários autores. "A falta de uma maior quantidade de experiências concretas de utilização de informática na educação dificulta o estudo de sua relação com o desenvolvimento cognitivo."

6. Aspectos filosóficos e informática educativa: aparecem muito pouco e de forma inconsistente.

7. Resultados de pesquisas e experiências: poucos relatos, exceto experiências com deficientes mentais educáveis; relação positiva dos professores com relação ao computador e estudo da lógica utilizada por adultos em um curso de Logo.

8. O professor e o computador: o educador deve ser mais participativo na questão do computador na escola.

9. O computador como um mito na educação: o trabalho de FALCÃO (1989) "discute alguns mitos como o computador mágico e revolucionário, que trará soluções milagrosas para a educação; o computador como enigma indecifrável, capaz de 'devorar' quem não souber utilizá-lo; o computador como máquina toda-poderosa, como luxo para poucos privilegiados ou ainda como uma moda que vai passar."

Após avaliarem os dezesseis artigos, MONTEIRO e GOMES (1993, p. 49)

concluem que a questão da informática educativa, ainda que abordada de uma forma bastante abrangente, não atinge a profundidade esperada e, tampouco, os artigos oferecem ao leitor uma visão de conjunto, um cruzamento simultâneo de aspectos técnicos, educacionais, cognitivos e sociológicos. As abordagens se caracterizam por uma visão fragmentada. Acrescentam, ainda, que os autores resvalam com bastante frequência nas principais questões por eles mesmos levantadas. E acrescentam: "em muitos textos, é comum a expectativa do leitor ser provocada por propostas instigantes de reflexão, para em seguida se concluir a leitura com a sensação frustrante de que muito pouco do proposto foi aprofundado."

A razão que projetam para a explicação do caos discursivo está relacionada à relativa novidade do assunto no campo educacional brasileiro e à decorrente escassez de elementos empíricos, situação que aloca a discussão para um campo mais teórico e especulativo, deixando sem resposta muitas questões concretas.

Mesmo assim, a prática da informática educativa já vem proporcionando regras para sua utilização no meio brasileiro.

VITALE (1991, p. 19-25) descreve alguns mandamentos para o bom exercício da informática educativa:

1. O computador não pode oferecer uma solução milagrosa para as dificuldades observadas na relação aluno/professor, aluno/escola e aluno/conhecimento.
2. Antes de concentrar a atenção na representação informática de uma tarefa, é preciso aprender a explorar todas as suas modalidades representativas.
3. Lembrar sempre de considerar o computador e a linguagem de programação como "objetos de conhecimento" e não meros instrumentos eletrônicos.
4. O professor deve ser permanentemente sensível às relações dos alunos com o computador e com a linguagem de programação que utilizam.
5. Centrar a atenção dos alunos sobre os vínculos entre o problema, o método de solução adotado e o programa montado para chegar à sua representação e à sua solução informática.

6. Utilizar o computador para criar espaços transdisciplinares e para definir uma rede de relações e de significações entre as diferentes disciplinas escolares (o grifo é nosso).

7. Definir temas, isolar processos, seguir linhas de pesquisa a longo prazo na sala de aula.

8. Manter a máxima transparência e legibilidade nos programas construídos pelos e para os alunos, ainda que isso implique abrir mão de certa elegância na programação.

9. Não correr - com os alunos - atrás da última novidade informática em matéria de potência e velocidade de computadores, linguagens, software, programas didáticos, cores, etc.

10. Evitar que, na escola e no currículo escolar, a informática se torne uma ciência à parte, uma disciplina isolada.

Sobre discussões dos resultados negativos da tecnologia instrucional na qualidade de ensino e suas inúmeras justificativas para esse fato, FAGUNDES (1992, p. 80) exclama:

Quando vamos nos dar conta de termos estado incorrendo num grande equívoco! Não conseguimos que nossa 'ciência' produzisse melhor educação porque não é melhor educação o que temos buscado! Na verdade temos buscado 'transmissão', 'modelagem', 'reprodução', 'automatismo', 'submissão'... Nunca conscientização, construção, reflexão, autonomia, liberação criadora! [...] Não é a pobreza da família o grande obstáculo, é a pobreza da escola, é a pobreza dos planejamentos, é a pobreza de conhecimentos, é a limitação de filosofia. É o estado de inconsciência dos agentes do sistema educacional.

Este trabalho não tem o intuito de discutir os desníveis existentes no sistema educacional brasileiro e todas as suas dificuldades. Existem muitos estudos de excelente nível nesta perspectiva. Entretanto, há muito pouco sob o ângulo de formação do professor em novas tecnologias. Estamos partindo do pressuposto que podemos ter a escola com recursos disponíveis para aquisição de computadores e

todo o material necessário para funcionamento desses equipamentos: instalações elétricas, sala, mesas, etc, ou seja, condições de montar um laboratório.

"As escolas são o que são. Gostaríamos que fossem diferentes, e muitos estamos mesmo dispostos a lutar para que isso aconteça. Contudo, não se pode ignorar as suas limitações, cacoeiras e vícios, bem como sua infinita inércia. E tampouco os alunos podem ser o que gostaríamos; vêm para a escola refletindo muito de seus estilos de vida, além do que já viram nas próprias escolas que frequentaram antes." (CASTRO, 1988, p. 57).

Face ao exposto, o objetivo do presente trabalho é submeter referências específicas, a quem queira trabalhar com informática educativa, para fundamentar opções de escolha de programas que possam ser usados nas escolas; apresentar informações sobre centros de pesquisa nacionais e estrangeiros; dar conhecimento de experiências realizadas no campo da educação especial; oferecer sugestões de uso de programas utilitários, programas educativos e linguagem de programação em diversas disciplinas; avaliar os efeitos do ato de programar e a linguagem Logo e, por fim, reforçar indicações sobre o perfil de qualificação do pessoal envolvido na implantação desta metodologia nas instituições escolares. Pretende-se assim, traçar um quadro geral dos assuntos relacionados com informática educativa e oferecer subsídios para um posicionamento crítico em relação a esses diferentes aspectos.

A metodologia utilizada neste trabalho foi baseada em levantamentos bibliográficos, visitas a organismos e centros de pesquisa no Brasil e no Exterior, participação em congressos e seminários e em experiências pessoais adquiridas em participações em projetos de implantação de informática educativa em escolas de Curitiba.

## USOS PEDAGÓGICOS DO COMPUTADOR

Comentando os estudos nacionais e internacionais relacionados à questão da introdução do computador na escola, DUGUET (1990, p. 185-193) faz ponderações úteis ao enquadramento deste Capítulo.

Partindo do entendimento de que a adaptação e o aproveitamento do potencial do computador na educação consiste em determinar como se pode utilizar a tecnologia para melhorar os processos de ensino e de aprendizagem, o autor observa que as políticas dos países no sentido de introduzir o computador nas escolas sofreram, ainda que em graus e direções diferentes, vários tipos de pressões.

Entre os fatores externos à pedagogia e ao mundo da educação, destaca:

(a) as exigências de uma economia em processo de reestruturação que demanda novas competências, particularmente em informática;

(b) os interesses da indústria estimulados por uma nova frente de demanda;

(c) as pressões comerciais;

(d) as pressões sociais, oriundas, inclusive, das expectativas das famílias dos estudantes;

(e) as dimensões culturais: as tecnologias da informação de certa forma impulsionam mudanças econômicas e sociais, fato que, com intensidade, os meios de comunicação de massa põem em relevo;

(f) as pressões políticas: a campanha pela melhoria da educação faz apelos à informática, transformando-se em bandeira das lideranças políticas;

(g) as inovações tecnológicas: o progresso tecnológico aumenta o alcance e a velocidade de sua aplicação ao mesmo tempo que reduz o seu custo.

Estas pressões redundam em pautas políticas que tomaram, até meados da década de 80, duas direções distintas.

Por um lado, grupos de países como Austrália, Áustria, Bélgica, Dinamarca, República Federal da Alemanha, Grécia, Irlanda, Itália, Japão, Países Baixos, Noruega, Suécia, Suíça e grande parte dos estados dos Estados Unidos, adotaram

políticas chamadas "restritivas", ou seja, voltadas à introdução do ensino da informática na formação profissional e no ensino secundário superior, com o fim de promover o conhecimento da informática para uso no mercado de trabalho.

No outro lado se encontram países como França, Grã-Bretanha e algumas províncias canadenses que adotaram políticas globais, objetivando não só promover a informática ou sua iniciação, mas também, e principalmente, utilizar as tecnologias da informação e da comunicação para melhorar os processos de ensino e aprendizagem.

Neste último sentido, o especialista em educação e em novas tecnologias da informação do Centro para a Investigação e a Inovação no Ensino - CERI, da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), desdobra metas diferentes e complementares: melhorar a qualidade do processo de ensino; intensificar a aprendizagem e melhorar a compreensão dos processos cognitivos a ela relacionados; reexaminar criticamente o ensino, especialmente os programas; compensar em número e em qualificação o pessoal docente; melhorar o acesso ao ensino e desenvolver a comunicação entre as escolas ao nível nacional e internacional.

A partir de 1985, DUGUET chama a atenção para uma movimentação generalizada das políticas nacionais para as estratégias globais de introdução do computador na educação. A política global vive seu auge. Os países anteriormente seletivos quanto aos programas de formação em tecnologia da informação se convertem e fornecem uma gama diferenciada de pontos de vista sobre o uso do computador na melhoria do processo de ensino e de aprendizagem e também alcançam momentos diferentes de desenvolvimento de seus programas.

Cedo se concretizou a constatação de que a tecnologia da informação, quando concebida como recurso integrado à aprendizagem, altera, necessária e profundamente, este processo, o conteúdo dos cursos e as relações entre os *estudantes*, o papel do professor e a *organização das classes e escolas*.

COLLIS (1990, p. 195-210) descreve as novas situações educativas que a

tecnologia da informação propicia. Destaca a individualização da instrução (especialmente quando inserida em contextos de ensino tradicional); a possibilidade de acesso a fontes de informação remotas e comunicação direta entre estudantes de diferentes escolas, zonas e até países; o tratamento de dados complicados; a exploração de micromundos; a interação coletiva entre estudantes, uma interação mais estratégica entre o professor e o estudante e, por fim, a ampliação do próprio referencial do docente.

Mais especificamente, os programas de computador - software - passíveis de aplicação à educação servem a usos pedagógicos distintos, não de todo conhecidos pelos que encetam as experiências formativas nas escolas brasileiras.

Cabe, inclusive, acrescentar que a incorporação da informática ao ensino criou expectativas que ainda não foram e dificilmente serão correspondidas, tal a rapidez constante dos acréscimos tecnológicos feitos ao computador e o verdadeiro bombardeio de descobertas sobre as propriedades das linguagens de programação, os algoritmos fundamentais para todo tipo de aplicações, o desenho das máquinas e o avanço da pesquisa sobre inteligência artificial. (LEVRAT, 1990, p. 177).

Em todo o caso, as possibilidades, por muitos reconhecidas como fantásticas, do computador na solução de problemas em campos científicos onde a capacidade de tratamento e as possibilidades gráficas se combinam com interfaces usuário-máquinas bem desenhadas (e já vencidas na astronomia, química, ciências da terra, física, medicina, engenharia e sistemas comerciais), interpõem um desafio irreversível aos responsáveis pela educação. (LEVRAT, 1990, p. 177). Desafio que sugere, por sua vez, um esforço de investigação fatalmente duradouro.

Dentro do objetivo desta dissertação, de propiciar iniciação e conhecimento básico sobre a introdução do computador no ensino, selecionamos alguns tópicos que podem instruir o uso pedagógico do computador em possibilidades já praticadas e discursadas.

Iniciaremos a descrição destes tópicos com algumas definições de software educativo:

Software educativo é aquele programa elaborado para contribuir diretamente para o ensino e/ou aprendizagem. Poucos programas podem ser classificados nesta categoria.

Entre as melhores definições de software educativo, distingue-se o enunciado de STAHL (1990, p. 7): "o software educacional é entendido como o software desenvolvido para atender a objetivos educacionais pré-estabelecidos, e no qual a qualidade técnica se subordina às considerações de ordem pedagógica que orientam seu desenvolvimento."

A dificuldade em conceituar, classificar e estabelecer as características essenciais dos tipos de software educacional, de modo a facilitar, além de seu desenvolvimento, a sua seleção, utilização e avaliação (STAHL, 1990, resumo) é fato generalizado tanto no meio educacional quanto na área de engenharia de software.

STAHL (1990, p. 2) recorre à classificação de TAYLOR (1980), com as funções de tutor, ferramenta e tutelado, (tutor, tool e tutee), e justifica que essa classificação tem servido de paradigma para grande número de autores (QUADRO 1). Destaca que, na função de tutor, se insere o software educacional, entendido como o software desenvolvido para atender a objetivos educacionais pré-estabelecidos, e cujos tipos básicos são: exercício e prática, tutorial, simulação, jogo educativo e gerenciador de ensino, com suas características específicas que devem ser consideradas no desenvolvimento." (grifos do autor).

Na função de tutor, "a aprendizagem do aluno é essencialmente governada pelo computador." Como ferramenta, "o computador é usado por alunos ou professores como um instrumento capaz de realizar tarefas úteis." E, por fim, como tutelado, "o aluno dirige o computador, assumindo maior responsabilidade por sua aprendizagem." (STAHL, 1990, p. 8-9).

A utilização de software educativo requer cuidados prévios especiais:

os professores que compram 'software' educacional terão que tomar determinadas decisões durante o processo de seleção dos programas. Terão

que pensar acerca daquilo que os programas comerciais afirmam executar e de como eles se adaptam às necessidades do currículo [...]. Daí resulta que, quando os professores usam um programa de computadores na aula, eles tenham decidido que área específica da lição pretendem ver executada. E os estudantes serão capazes de ver melhor o que deseja o professor. (KAHN, 1991, p. 24).

Porém, antes disso, é preciso ter em mente o uso do computador no sistema escolar como uma estratégia maior: "a ambição inicial não é levar o computador para a aula, mas sim para a escola. Alunos e professores podem resolver usá-lo na aula, mas isso é consequência." (CASTRO, 1988, p. 20).

QUADRO 1 - TIPOS DE SOFTWARE EDUCACIONAL SEGUNDO AS FUNÇÕES.

FUNÇÕES DO COMPUTADOR	TIPOS DE SOFTWARE EDUCACIONAL
TUTOR	exercício e prática tutorial simulação jogo educativo demonstração questionamento/diálogo gerenciador de ensino híbrido
FERRAMENTA	solução de problemas atividade criadora sistema específico
TUTELADO	linguagem de autoria linguagem específica

(STAHL, 1990, p. 25).

As implicações do uso do computador no ensino são complexas e seus benefícios implícitos apenas se tornarão visíveis à medida em que as discussões metodológicas se fizerem ordem do dia:

mais concretos e tangíveis são os problemas da língua. Em matemática e ciências, não atrapalha demais o 'press Return', 'Escape to go back to menu' e mais algumas palavras, em geral de origem latina. Mas, no resto, é um

problema sério. A grande perda realmente são os programas em que o computador dialoga com o usuário. [...] Não poder usá-las em nossas escolas é uma pena. Dirão alguns que, de quebra, acaba-se aprendendo inglês no processo. Fica a observação a carecer de maiores comentários. (CASTRO, 1988, p. 64).

Em correspondência com as funções identificadas na classificação de TAYLOR, podemos agrupar os programas mais utilizados nas escolas do seguinte modo:

### 1. COURSEWARE (Tutor)

- Tutoriais
- Exercício e prática
- Simulação
- Jogos educativos
- Gerenciador de ensino

### 2. LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO (Tutelado)

- Logo
- Pascal
- Sistemas e linguagens de autoria

### 3. APLICATIVOS (Ferramenta)

- Planilhas eletrônicas
- Bancos de dados
- Editores de texto
- Editores gráficos
- Sistemas de hipertexto e multimídia
- Sistemas de comunicação

## **Courseware**

Designa software com objetivos educacionais. Também conhecido por PEC (Programas de Ensino por Computador).

"Quando planejamos situações nas quais os estudantes executam atividades científicas, pretendemos que experimentem o processo da ciência, que pensem como cientistas e, num certo sentido, sejam 'cientistas'. Permitir aos estudantes fazer esta identificação é um elemento crucial no sucesso do ensino da ciência." (KAHN, 1991, p. 21).

Em levantamento feito por STAHL (1990, p. 7-8) sobre os tipos de courseware, obteve-se a seguinte listagem:

- CAI (Computer-assisted Instruction) ou EAC (Ensino Assistido por Computador) em português e espanhol e EAO (Enseignement Assisté par Ordinateur) em francês. Abrange programas de exercício e prática, tutoriais e simulações.

- CaI (Computer-aided Instruction).

- CAL (Computer-Assisted Learning). Aprendizagem Assistida por Computador.

- CaL (Computer-aided Learning). Aprendizagem auxiliada por Computador.

- CBI (Computer-Based Instruction). Instrução Assistida por Computador.

- CBT (Computer-Based Training). Treinamento Assistido por Computador.

- CMI (Computer-Managed Instruction). Instrução Gerenciada por Computador. Gerenciador do processo ensino-aprendizagem.

- CAS (Computer-Assisted Student). Estudante Assistido por Computador.

- CAT (Computer Assisted Teacher). Professor Assistido por Computador.

- CALL (Computer Assisted Language Learning). Ensino de Língua Auxiliado por Computador.

- MAI (Machine Assisted Instruction).

- CSI (Computer Supported Instruction).

### **Tutoriais**

"Podem apresentar habilidades, informações ou conceitos novos ao aluno, substituindo aulas, livros, filmes, etc, e servindo como apoio ou reforço para as aulas, para preparação ou revisão de atividades." (STAHL, 1990, p. 29).

DEMAIZIÈRE (1986, p. 31) explica que o tutorial representa a utilização clássica do computador como suporte de ensino. Como o nome sugere, ele dá ao computador um papel de tutor, de explicador. Uma troca didática vai se instaurar entre um aprendiz e um professor simulado pelo computador. Os programas deste tipo comportam exercícios na forma de múltipla escolha; espaços para completar; exercícios estruturados (drill and practice); exercícios diversificados (exercícios para completar, substituição, etc.).

### **Exercício e prática**

É ainda a mais comum, a mais conhecida e desacreditada das aplicações educacionais do computador.

Segundo STAHL (1990, p. 26), este tipo de courseware "não se destina a ensinar novos conceitos ou habilidades, substituindo o professor, devendo ser usado para reforçar o que já foi ensinado através de outro meio de ensino."

Repetição e interação. O ensino é organizado em lições que o usuário pode seguir progressivamente, ou repetidamente. O interesse geralmente reconhecido para esse tipo de solução é o respeito ao ritmo pessoal de assimilação do estudante.

"Os computadores repetirão qualquer operação tantas vezes quantas desejarmos. Não se aborrecem, cansam ou sujeitam a erros quando executam a mesma operação uma grande quantidade de vezes; por isso, têm sucesso em tarefas requerendo muitos cálculos repetidos, como o de simular o declínio de 10.000 núcleos atômicos radioativos." (KAHN, 1991, p. 16).

### **Simulação**

"É a representação ou modelo de algum objeto, sistema ou fenômeno real." Suas principais funções são: "recreação, tomada de decisão/solução de problemas e ensino, mas já é encontrada sua utilização em avaliação." (STAHL, 1990, p. 32-33). (grifos do autor). Existem as simulações estáticas, onde os programas consistem em somente demonstrações e simulações interativas onde o aluno toma parte do

programa apresentado.

Neste tipo de programa, o computador é utilizado para simular uma experiência científica ou uma situação, implicando diversas análises e tomadas de decisão. O aluno vivencia, na tela do computador, diversos resultados em função das perguntas que ele terá feito à máquina ou dos dados que ele terá fornecido. A vantagem é que o resultado pode ser fornecido imediatamente e sem riscos e o aluno pode fazer inúmeros ensaios, facilitando sua aprendizagem dentro de condições impossíveis de serem feitas de outra maneira. Uma experiência que demanda várias horas, ou até vários anos ou, ainda, que implica em riscos (explosão...) pode ser realizada em alguns minutos ou mesmo em alguns segundos. (DEMAIZIÈRE, 1986, p. 46).

### **Jogos educativos**

"São uma fonte de diversão, geralmente incluindo elementos como regras, competição e contagem de pontos." (STAHL, 1990, p. 39). No caso de jogos educativos as estratégias e os caminhos dos jogos conduzem ao alcance dos objetivos educacionais.

"Jogos educativos são considerados potencializadores de motivação no reforço de habilidades, conceitos e informações previamente ensinadas. [...] Um único jogo pode desenvolver e aperfeiçoar diversos tipos de conceitos, sendo aplicável em diversas áreas do conhecimento." (LERNER, 1990, p. 24).

Segundo LERNER (1990, p. 24-25), as características básicas de um bom jogo educativo são:

- explicar os objetivos educacionais e conteúdos a serem dominados,
- promover a interação aluno/computador para facilitar o alcance do objetivo,
- permitir o controle pelo jogador e a interação progressiva com o jogo,
- incorporar os elementos de motivação individuais e interpessoais,
- propiciar um desempenho imediato e a progressão da aprendizagem com feed-back constante,

- oferecer mecanismos para corrigir erros e promover aumento de desempenho,

- prover o reforço positivo no momento apropriado.

Não é expressiva, no mercado mundial, a oferta de jogos especificamente educativos. Todavia existe uma quantidade enorme de jogos desenvolvidos para lazer que podem ser aproveitados, dependendo dos objetivos educacionais que se pretende alcançar.

Na realidade brasileira é quase nula a produção de jogos, sejam educativos ou para lazer. A grande maioria destes jogos é produzida nos Estados Unidos. Aparece, então, o problema de ordem linguística. Jogar com programas em língua estrangeira poderá tornar-se extremamente motivante para o aluno, desde que sejam feitas as adaptações necessárias para o nível de dificuldade linguística. (DEMAIZIERE, 1986, p. 66).

#### **Gerenciador de ensino**

Conhecido por CMI (Computer-Managed Instruction) ou Ensino Gerenciado por Computador.

Nestes programas, os alunos fazem testes no computador que, instantaneamente, calcula, armazena e analisa os dados de seu desempenho. À medida que vão resolvendo esses testes, são informados se suas respostas estão certas ou não. Além disso, os programas CMI permitem que o professor estruture o caminho a ser percorrido pelo aluno em sua seqüência de ensino computadorizado.

"Poderosa ferramenta para o professor, podendo ser usada para coletar, armazenar, atualizar, recuperar, analisar e informar o progresso dos alunos, numa faixa de resposta de um único aluno, até todas as respostas de um sistema educacional inteiro em todas as áreas do currículo." (STAHL, 1990, p. 45).

Entre os programas educativos, um bom exemplo, que envolve todas as classificações acima descritas, é o Rediscover Math and Science da Edusystems Sistemas Educativos Ltda. e da Edunectics (Israel). Este produto está sendo utilizado

nas Escolas Expoente de Curitiba com total receptividade de alunos e professores. É um software educativo voltado para o estudo de Ciências e Matemática nas escolas de 1º e 2º graus.

O uso mais corrente de programas do tipo "courseware" no ambiente escolar acontece no ensino de ciências. É grande o número de possibilidades das simulações, pelo fato de o computador ter-se tornado uma ferramenta inestimável no desenvolvimento científico.

Segundo CASTRO (1988, p. 109), "a ciência é aprendida de forma descontextualizada. Alguns conseguem entender os princípios em seus próprios méritos, outros nem isso, apenas memorizam as fórmulas. Mas poucos conseguem fazer a ponte entre a lei científica e o mundo em que vivem."

Para tentar solucionar este tipo de problema, as lições "Edunectics" podem ser usadas para introduzir a matéria; para reforço ou revisão; como matéria suplementar ou de enriquecimento; integrantes do currículo ou, ainda, combinadas, com vistas ao atendimento de alunos em diferentes níveis de aprendizado.

As atividades interativas do programa "on-line" incorporam exploração de conceitos, simulações; tutoriais, orientações, jogos computadorizados, atividades exploratórias, práticas guiadas, avaliação aberta e fechada, relatórios escritos e dissertações. Atividades computadorizadas "off-line" incluem material impresso, experimentos de laboratório, coleta e análise de dados, projetos individuais ou cooperados e trabalho de pesquisa.

As lições multimídia (em português) incluem segmentos de filmes, vídeo, som, efeitos especiais, narração e música. Existem, atualmente, 420 lições disponíveis, divididas em 63 tópicos, 7 métodos de ensino e 5 campos da Ciência: Biologia, Química, Física, Matemática e Ciências, cada uma com duração de 40 a 50 minutos, representando um total de 350 horas. É possível realizar a seleção e a combinação das lições.

O sistema de gerenciamento educativo da Edunectics é operado em rede de computadores e voltado para auxiliar os professores a operar tarefas administrativas,

preparar planos de aula, adaptar o currículo às exigências do local, modificar a extensão e a seqüência do material de ensino, integrar palestras, realizar trabalhos computadorizados, experiências de laboratório e leituras, manter ligação direta com alunos, individualizar tarefas, monitorar o progresso individual dos alunos, coordenar as tarefas de estudo em grupo, identificar alunos que necessitem de revisão de matérias, supervisionar atividades de sala de aula, organizar testes a partir de um banco de 600 itens, aplicar e avaliar testes automaticamente, elaborar relatórios para alunos, pais e coordenadores, estender a metodologia de ensino para além dos livros didáticos, dos kits de ciências e do material audiovisual.

Os professores são ativamente envolvidos em estratégias instrutivas. Planejam e propõem unidades instrutivas individuais e para duplas ou grupos. Assumem papéis de conselheiros, técnicos-treinadores, simplificadores e assessores do processo e do progresso de aprendizado dos alunos.

A abordagem interdisciplinar motiva e relaciona a Matemática a outras disciplinas e a situações cotidianas, reforçando a compreensão conceitual e a apreciação.

### **Linguagens de programação**

São as diferentes formas de comunicação com o computador. Possuem vocabulário próprio e regras de sintaxe.

Segundo o material pesquisado, atualmente, as linguagens Pascal e Logo são as mais freqüentemente utilizadas no ambiente escolar.

Em um estudo realizado com o objetivo de medir a potencialidade e a utilidade das linguagens Pascal e Logo, chegou-se à conclusão de que "a linguagem Logo pode ser uma ferramenta poderosa para se introduzir e explorar conceitos básicos de programação através da construção de programas que utilizam comandos muito simples e, posteriormente, aplicar a linguagem Pascal na implementação de programas que exigem estruturas mais complexas e elaboradas, devido à forma como devem ser estruturados nesta linguagem." (SANTOS, 1990, p. 3.130).

## **Pascal**

Linguagem estruturada, simples e poderosa, criada pelo professor Niklaus Wirth, da Escola Politécnica de Zurique. A descrição formal desta linguagem foi publicada em 1971. (ISHIDA, 1987, p. 11).

Pascal foi bastante difundida nos cursos de Engenharia, substituindo a linguagem Fortran. SANTOS (1990, p. 3.131) esclarece que a linguagem Pascal "serve como ferramenta metodológica que permite apenas o desenvolvimento de estruturas do pensamento formal mais complexas, tendo em vista que os programas gráficos ou matemáticos, nesta linguagem, exigem sempre que o indivíduo possua estruturas mentais capazes de realizar abstrações."

Segundo ISHIDA, existem no mercado diversas implementações da linguagem Pascal para microcomputadores. Entre elas :

UCSD - versão desenvolvida com a colaboração da Universidade da Califórnia.

MS-PASCAL - da Microsoft.

TURBO PASCAL - da Borland Internacional. É a mais difundida e tornou-se padrão para utilização em microcomputadores.

### **Logo**

O estudo desta linguagem será tratada em capítulo à parte.

### **Sistemas e linguagens de autoria**

Sistemas e linguagens de autoria são programas especificamente destinados a responder às necessidades próprias dos professores: apresentação de uma matéria, produção de questionários, de exercícios, apresentação de soluções e avaliação dos alunos. Para desenvolver programas com o uso deste sistema, o professor não precisa ter experiência em programação.

As linguagens de autoria são linguagens de propósito específico, por possuírem subrotinas especializadas para o desenvolvimento de interações de caráter pedagógico. [...] Possuem, também, outras facilidades como

editores de texto, de gráficos e de som, além do potencial para controlar outros meios de comunicação, como projetores de *slides*, vídeo-cassete e outros periféricos para entrada de informação.

Estas linguagens requerem certo grau de conhecimento de programação e demandam a estruturação de várias linhas de códigos na elaboração de programas. (STRUCHINER, 1990, p. 3- 4).

Já os sistemas de autoria oferecem ambientes onde quase nenhuma codificação ou programação é necessária. Possuem uma série de editores manipuláveis por *menus* ou por perguntas.

Um dos poucos exemplos brasileiros de sistema de autoria é o sistema SISAL - Sistema de Autoria de Lições. "Permite a elaboração de material instrucional, testes, exercícios e documentação, através de uma interface amigável baseada em menus. Oferece recursos gráficos, sonoros, hipertexto, vários tipos de questões, caminhamento dinâmico na lição e alguns utilitários que auxiliam no processo de preparação do material instrucional." (CAMELO, 1990).

### **Aplicativos**

Programas para uso com finalidades específicas. Bancos de dados, editores de texto, planilhas, hipertextos e multimídia e sistemas de comunicação passaram a ser inseridos no processo de informática educativa, na expectativa de proporcionar aos alunos conhecimentos e aplicações dessas ferramentas em áreas específicas.

Especialistas internacionais em informática e educação consideram que fatores como resistência por parte de muitos professores, falta de programas apropriados e número limitado de computadores nas escolas têm levado muitos países, como Austrália, Canadá, França e Inglaterra, e também muitas escolas de sistemas descentralizados, como é o caso nos Estados Unidos da América, a reduzir a importância dada ao ensino por computador e a utilizar programas aplicativos (processadores de texto, bancos de dados, planilhas eletrônicas, etc.). Esses tipos de aplicação pedagógica do computador levam, principalmente, ao desenvolvimento de habilidades de aprendizagem e à solução de problemas e têm por objetivo mais a formação da inteligência e a

iniciação na informática que a aquisição de competências específicas. (STAHL, 1990, p. 64).

Uma pesquisa dirigida pelo Centro APO Quebec sobre o uso pedagógico, no primário, de planilhas e de banco de dados no Canadá, Estados Unidos e países europeus de língua francesa e inglesa, verificou que as planilhas e os sistemas de banco de dados são mais usados em matemática, língua nacional, ciências humanas e ciências naturais. Em ciências naturais, são mais trabalhados temas referentes a animais, plantas e, às vezes, fenômenos naturais. Em ciências humanas, relaciona-se com estudos da cidade, da região ou do país. Em matemática faz-se estudos com dados sobre meteorologia. No que refere à língua nacional (francês ou inglês), as atividades recaem mais sobre vocabulário e homófonos. (DEAUDELIN, 1990).

Segundo a pesquisa realizada por DEAUDELIN, um dos fatores limitantes de melhores usos destes programas é a falta de suporte pedagógico dos professores. Além disso, chegou-se à conclusão de que estes programas são mais utilizados como ferramenta de aprendizagem e não como objeto de aprendizagem ou objeto de trabalho.

### **Planilhas**

"Uma planilha é um programa de criação e de manipulação interativa de quadros contendo texto, dados numéricos e fórmulas matemáticas. Utilizado principalmente em gerência, a planilha, graças às interrelações criadas entre os dados, permite modelar um problema a fim de poder resolvê-lo." (DEAUDELIN, 1990, p.6).

Serve para a execução de cálculos, permitindo a representação gráfica dos valores inseridos na planilha.

Com o uso de planilhas pode-se efetuar tarefas que envolvem conceitos e análises sobre temas como inflação, aumento de preços, porcentagem, médias, equações algébricas e a importância do significado das variáveis, o uso correto de símbolos como parênteses, colchetes e chaves (sintaxe algébrica) e suas implicações, análise gráfica e tipos de representação gráfica.

### **Bancos de dados**

Um programa de banco de dados é um sistema computadorizado de arquivamento de registros de informações que permite o armazenamento e a manipulação (recuperação, modificação e inserção) destas informações, além da geração e impressão de relatórios dos dados armazenados nos registros.

SANTOS (1991) complementa: "bancos de dados [...] são sistemas que permitem a organização de registros sistematizados de informações sobre determinada disciplina [...] em arquivos de dados, o acesso, a recuperação, a localização, o cruzamento de informações contidas nestes arquivos e, ainda, a emissão de relatórios com as informações armazenadas."

As facilidades oferecidas pelo banco de dados em armazenar, organizar, ordenar e recuperar informações torna-o um eficaz aliado do professor no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem que, usando a descoberta, a solução de problemas e a pesquisa, permite ao aluno, sujeito de sua própria aprendizagem, a construção do conhecimento. (STAHL, 1990, p. 70).

"Um problema que se coloca é que os sistemas de gerenciamento de bancos de dados disponíveis, em geral, não foram desenvolvidos para uso educacional, apesar dos esforços recentes para desenvolvimento de bancos de dados cada vez mais amigáveis, de bases de dados com informações sobre os mais variados campos do conhecimento e de programas com propósitos especificamente educacionais." (STAHL, 1990, p. 79).

Em avaliações de várias pesquisas e experiências com uso de bancos de dados, STAHL (1990, p. 70) indicou um conjunto de objetos educacionais que podem ser alcançados com auxílio desta ferramenta:

- aquisição de habilidades cognitivas de nível inferior como ordenar, combinar e classificar;

- aquisição de habilidades cognitivas de nível superior como descobrir relações entre os dados, planejar a partir dos dados, criar e testar hipóteses e elaborar conclusões;

- uso de dados para analisar o mundo como cientistas sociais;
- aumento do número de informações acessíveis;
- situações de aprendizagem sociais e interativas nas quais os alunos aprendem em colaboração com os companheiros e assumem sua própria aprendizagem;
- desenvolvimento de um currículo mais significativo para uma sociedade baseada na informação, relacionando as áreas da aprendizagem;
- experimentação e discussão de valores democráticos;
- ampliação da compreensão entre as pessoas através do acesso eletrônico a dados internacionais;
- mudança do papel do professor de principal fonte de informação para facilitador da aprendizagem.

#### **Editores de texto**

Os editores de texto romperam com a escrita linear pela possibilidade de se retrabalhar o texto inúmeras vezes e de uma maneira relativamente fácil. Todos esses programas têm, como características comuns, funções de apagar, copiar ou mover textos; funções de formatação básica do texto em relação às margens, espaçamento entre as linhas, etc, permitindo melhoras progressivas no texto.

"A diferença básica entre um editor de texto e uma máquina de escrever é que, na máquina, o texto é impresso na medida em que vai sendo digitado, e em um sistema automático de edição de texto pode ser integralmente digitado antes de ser impresso, possibilitando sua alteração e revisão ainda na tela." (SANTOS, 1991).

A facilidade de correção dos erros permite corrigir apenas o que está mal e deixa intacto o que não requer revisões. Alguns editores possuem dicionário ortográfico, o que facilita a escolha da palavra na grafia correta. Estas possibilidades fazem a redação de trabalhos parecer menos "ádua" para os estudantes.

"Mas uma coisa sabemos, os usuários dos editores sentem mais prazer ao escrever e acabam escrevendo mais. Isso, em si, pode ser um resultado mais

importante do que pareceria à primeira vista." (CASTRO, 1988, p. 61).

Certas crianças que possuem dificuldade de escrita (por motivos de falta de coordenação motora ou escrita pouco legível) adquirem a possibilidade de melhor aprendizagem fazendo uso de editores de texto no computador. Adquirem mais confiança quando visualizam seus textos na tela.

NIREMBERG (1993, p.12), Ph.D do Departamento de Espanhol e Português da University of Southern California - Los Angeles, afirma que "a complexidade do software pode influenciar consideravelmente os resultados de estudos nesta área. [...] O conhecimento prévio do software ou a falta do mesmo também poderia afetar os experimentos neste campo de forma inusitada."

#### **Editores gráficos**

Alguns programas desta categoria permitem elaborar cartões, convites de festas, faixas, papéis de carta e calendários. Possuem biblioteca de "clip art" (ilustrações prontas) com opções de desenhos, bordas e fontes de letras pré-definidos. Outra opção são os programas CAD (Computer Aided Design), elaborados para auxiliar desenhistas técnicos. Existem ainda os programas de desenho livre e os de apresentação, "cuja finalidade é criar e aperfeiçoar gráficos e tabelas de modo que fiquem visualmente agradáveis e facilitem a compreensão dos dados representados." (PFAFFENBERGER, 1992, p. 399).

#### **Sistemas de hipertexto e multimídia**

Os sistemas de hipertexto permitem o acesso não seqüencial a um ou mais documentos. O usuário pode ir lendo ou pesquisando de acordo com critérios por ele estabelecidos: pode saltar, a partir de uma palavra, frase ou assunto, para outro texto com assuntos relacionados ao tema inicial.

"Hipertexto é um sistema que permite criar e manter conjuntos de trechos de texto, ou outra informação, conectados de forma não-seqüencial. Quando, além de texto e gráficos, o sistema suporta outros meios, tais como fotografias, filmes,

animação, voz ou música, recebe o nome de hipermeio ou hipermídia." NIELSEN (1988) citado por D'IPOLITTO (1989, p. 74).

O fluxograma construído por D'IPOLITTO mostra, simbolicamente, o que seria um sistema de hipertexto. O primeiro desenho seria a representação do documento principal, contendo marcações que estão conectadas a outros textos.

...desde o nascimento da idéia de documento não-linear...  
...  
... entre elas, Engenharia de software...

Selecionando o texto sublinhado "nascimento da idéia", passaríamos para outro texto sobre o assunto desejado. Por exemplo, surgiria o seguinte documento:

Em 1945, Vanevar Bush apresentou a idéia de um dispositivo para folhear...

O mesmo aconteceria com o texto "Engenharia de software":

Neptune suporta um ambiente CASE...  
que armazena os componentes de projeto de desenvolvimento de software...

Isso significa o acesso direto ao itens de interesse sem necessidade de percorrer linearmente todo o texto.

Existem vários sistemas de hipertexto, entre os quais se destacam: ZOG, Intermedia, Notecards, Document Examiner, Neptune e WE (Writing Environment). "O Intermedia enfatiza o preparo e a difusão de lições no computador, permitindo que os alunos introduzam anotações e relatórios particulares e os relacionem com o material preparado pelos professores." (D'IPOLITTO, 1989, p. 74).

A tecnologia multimídia possibilita a criação de um documento audio-visual composto de textos, imagens, dados, números, gráficos e sons. Até há pouco tempo os programas de editoração eletrônica e as impressoras a laser transformaram o computador numa gráfica. Com os sistemas multimídia, o computador entra no universo dos estúdios de televisão.

### **Sistemas de comunicação**

O lançamento de novos satélites, a evolução causada pelas fibras óticas, os sistemas de rede e a microeletrônica são alguns dos responsáveis pelos grandes avanços dos sistemas de comunicação, criando o que é denominado correio eletrônico, ou seja, comunicação via computadores. Em breve estaremos avaliando os usos da teleinformática em vez de informática.

Pode-se definir *telecomunicações* como a ciência da conexão e transporte da informação; preocupa-se sempre com a possibilidade de utilização de um serviço por um maior número de pessoas.

A *informática* pode ser entendida como a ciência do armazenamento, recuperação e transformação da informação; teve sempre como preocupação a velocidade e a capacitação de processamento do sistema.

Considerando-se que a *teleinformática* é a convergência das duas, configura-se como a ciência da conexão, transporte, armazenamento, recuperação e transformação da informação. Caracteriza-se pela permanente tentativa de tornar a informação acessível (ou seja, estocável, recuperável e transformável) a um maior número de pessoas. (BARROS; D'AMBROSIO, 1988, p. 10).

O uso das telecomunicações oferece a abertura de um espaço compreendido entre dois extremos: a centralização ou a democratização da informação.

Tecnicamente, podemos derrubar as paredes da Escola com as redes de comunicação. Poderemos cobrir o país com Educação à Distância, aproximando pessoas, enriquecendo as trocas através da comunicação bidirecional, interativa, via satélite. Acessar qualquer biblioteca, consultar bancos de conhecimento, ajudar as novas gerações a falar uma língua de

entendimento universal, vencendo as barreiras de raças, classes e culturas, já está ao alcance da Escola básica comum. Nós começamos a fazê-lo no LEC/UFRGS usando Radio-Packet desde 1991, via rádio amador, sem custos de comunicação. (FAGUNDES, 1992, p. 84).

A televisão é muito usada na educação à distância tornando o conhecimento acessível para um grande número de pessoas. O computador, com sua característica individualizante, também exerce um papel significativo nessa transmissão do saber. Nas palavras de LA TAILLE (1990, p. 69), "a televisão pode dar um mesmo professor para muitos, o computador poderia dar um professor para cada um."

No anexo 2 encontra-se uma listagem com os programas mais usuais de todas as categorias descritas neste capítulo.

## PROGRAMAÇÃO

A programação é um meio para comandar um computador e o método de compreensão, codificação em uma linguagem de programação, execução e avaliação ou depuração de um problema proposto. Na ótica de VITALE (1991, p. 22), "programar, em termos simples e transparentes, não significa apenas resolver problemas; significa sobretudo aprender a expressar problemas e suas soluções como um todo orgânico."

HARDY (1984, p. 5) divide a atividade de programação em três visões diferentes. No primeiro caso, a importância está no produto final: vender ou usar o programa. O analista se interessa pela resolução informática do objetivo a ser alcançado sem se preocupar com os problemas envolvidos para alcançar o objetivo proposto. No segundo caso, a importância está no programa. Envolve, então, uma situação de contextualização de iniciação ou formação em informática relacionando máquinas, software específico, etc. Por último, está o que mais nos interessa, a aprendizagem pela programação. A ênfase é agora sobre o problema, envolvendo a análise, descoberta e redescoberta desse conteúdo.

Existem diversas formas de programação: convencional, estruturada, modular e orientada a objetos, entre outras. Estas diferenças acontecem, em parte, pela vinculação do ato da programação com a linguagem de programação que está sendo utilizada. A escolha das linguagens para uso no processo da informática educativa atém-se mais ao método de programação estruturado.

Deste modo, "a linguagem de programação aparece, num primeiro momento como um fator complicador, pois, para que o aluno possa traduzir seu algoritmo em algo executável pelo computador, ele precisa adquirir um novo código, ou seja, gastar algum tempo a mais para aprender algo que não se confunde com o conteúdo do próprio algoritmo." (LA TAILLE, 1990, p. 131).

Não se pode afirmar que uma linguagem, a priori, é superior à outra no que concerne aos "modos de pensar" que suscita sua manipulação. Na verdade, uma pode

ser superior à outra no limite à programação de determinados problemas ou em razão do maior número de recursos que oferece, e não porque "uma levaria a mente às avenidas desimpedidas da inteligência enquanto outras a levariam a becos sem saída." (LA TAILLE, 1990, p. 133).

O objetivo principal da programação estruturada é dividir o programa em vários blocos independentes entre si, de modo que o conjunto de todos esses blocos, conhecidos como procedimentos, é que formam o programa principal.

"Procedimento é uma lista ordenada de comandos usados para descrever a solução de um problema. O computador deve seguir os comandos num procedimento em ordem seqüencial e chegar à solução." (AVERY, 1986, p. 13).

A vantagem principal de construção com uma linguagem estruturada é, de per si e por natureza, pedagógica: programar em uma linguagem estruturada é realizar com plenitude exercício em organização de idéias, imaginação e experimentação, que inclui, por sua vez, dividir o problema, descrever suas partes, testar soluções, rever os procedimentos, e assim por diante. (CASTRO, 1988, p. 19).

Além disso, a virtualidade do ato de programar transcende as características das situações clássicas dos processos de resolução de problemas. A programação apresenta uma característica suplementar que se traduz na infinidade de objetivos (ou sub-objetivos) que o sujeito pode se propor. Ao programar, pode-se dividir a tarefa em diversos pedaços independentes e tratá-los como diferentes problemas. (DUFOYER, 1988, p. 77).

O processo de programação não é modular. As formas finais de apresentação desse processo se diferenciam muito em relação a quem programa. O que se pretende, em relação ao uso da programação no contexto escolar, não é avaliar a qualidade da programação e sim a compreensão do problema proposto e sua resolução. "Não há razão nenhuma para que essa programação seja de nível ótimo, do ponto de vista da eficácia, da elegância, da rapidez ou da utilização integral das possibilidades dos computadores que hoje ingressam nas escolas." (VITALE, 1991, p. 21).

No ato de aprender a programar, DUFOYER (1988, p. 88-89) ainda observa que a criança que programa aprende simultaneamente diversas coisas, desenvolvendo habilidades de descrição formal; aprendendo a codificar e a objetivar suas ações, forçando a descrição de maneira precisa do resultado de uma transformação que submetemos a um objeto; descobrindo, ao ensinar uma máquina, informações sobre seu próprio modo de pensar.

Partindo do pressuposto de que, através do ato de aprender a programar, "a criança adquirirá fortes habilidades cognitivas gerais e capacidade de planejamento, desenvolvimento de estratégias heurísticas e flexibilidade", GATTI (1988, p. 28) se indaga se a aprendizagem de programação leva à aquisição de conceitos e formas de pensamento que podem ser transferidos a outros domínios de conteúdos. Ou se leva a melhores habilidades de solução de problemas.

Tais questionamentos encontram-se sem resposta unívoca. LA TAILLE (1990, p. 129) constata, por exemplo, que, até o momento, "as pesquisas não têm demonstrado que o exercício de programação tenha um efeito dramático sobre o desenvolvimento cognitivo, nem sobre o que significa transferência de habilidades de um domínio para outro. Este autor considera que ainda é cedo para, empiricamente, estabelecer alguma evidência a esse respeito. Em compensação, o que se pode fazer desde já, é analisar um pouco o que seja esta atividade, em que reside sua originalidade."

O apelo às teorias psicológicas, então, se justifica e é em PIAGET que os enunciados são mais permeáveis e ressonantes. Segundo STAHL (1990, p. 66),

desenvolvimento cognitivo pode ser definido, numa perspectiva piagetiana, como a reorganização de estruturas psicológicas em função de interações entre o organismo e seu ambiente. [...] Do ponto de vista educacional, para o desenvolvimento cognitivo, os alunos não absorvem conhecimento, eles criam, exploram e integram conhecimento. A aprendizagem envolve a criação e as mudanças dos estados e das estruturas do conhecimento, mudanças necessárias para acomodar novas experiências, e a solução de problemas, a descoberta e a pesquisa apresentam-se como estratégias adequadas para a construção do conhecimento.

Por fim, cabem ainda duas observações, que dão ao processo de programar um computador uma conotação pedagógica estratégica.

De um lado, trata-se de conferir uma qualidade de originalidade à programação. LA TAILLE (1990, p. 139) está convencido de que encontrou a resposta para a questão "onde estará a originalidade em se programar um computador?":

Ora, na nossa avaliação, esta está no *feedback* que este transmite e que vai permitir ao aluno galgar níveis de abstração construindo ele mesmo seus algoritmos e corrigindo erros [...]. A criança não precisaria dele [o computador] para construir algoritmos; mas, neste caso, perguntar ao professor. Mas é muito mais rico que ela mesma possa conferir seu sucesso ou seu erro. É justamente o que pode fazer com a ajuda de um computador.

De outro lado, a força formativa da programação está na circunstância socializada que ela sugere no processo de colaboração que emerge no trabalho em equipe. Segundo PEA e KURLAND, citados por HARDY (1984, p. 12): "nas situações de trabalho, os programas são elaborados por equipes constituídas de analistas, de executivos, de programadores que trabalham num ambiente de colaboração com os pesquisadores interessados no desenvolvimento. Sabe-se que uma pessoa sozinha não pode ser suficientemente capacitada para conceber, implantar e verificar um programa."

E não seria todo este processo um bom começo para se rever e mudar o conhecimento ao mesmo tempo que as atitudes dentro de um programa educativo ambicioso?

Podemos sintetizar o processo cognitivo da programação, transcrevendo o pensamento de CHAVES (1985, p. 124):

Programação é uma mistura de arte e ciência, de instrução e lógica. Não há regra ou lógica alguma que nos ensine a ter boas idéias, a inventar ou descobrir soluções para nossos problemas. É aqui que a programação é uma arte, que tem a ver com o lado instrutivo e criativo das pessoas. Mesmo as boas idéias precisam ser implementadas, testadas, depuradas. É aqui que entra a lógica. Para isso há regras, há métodos. O atrativo e a beleza da

programação encontram-se no fato de que ela combina essas duas coisas. Intuição e lógica. Criatividade e rigor. Liberdade e método. Arte e ciência.

## LINGUAGEM LOGO

"VOCÊ NÃO PODE PENSAR SOBRE PENSAR, SEM PENSAR SOBRE PENSAR  
EM ALGUMA COISA." (Seymour Papert, MIT)

A linguagem Logo foi criada no Massachusetts Institute of Technology (MIT), em 1970, por Seymour Papert e Marvin Minsky. "Logo" designa simultaneamente uma teoria de aprendizagem, uma linguagem de comunicação e um conjunto de unidades materiais que permite demonstrar os processos mentais empregados por um indivíduo para resolver os problemas que lhe são apresentados e para os quais ele propõe uma solução, num contexto de ação sobre o mundo exterior.

Logo é, ao mesmo tempo, uma teoria do conhecimento na convergência da epistemologia genética de Jean Piaget com as pesquisas informáticas sobre inteligência artificial e uma linguagem de educação, pensada em termos de redução pedagógica de uma linguagem de programação.

Nosso intuito nesse trabalho não é descrever a teoria de Jean Piaget, nem as possibilidades e alcances da Inteligência Artificial. Muito já foi escrito nessas áreas. Interessa-nos mostrar algumas opiniões sobre usos pedagógicos desta linguagem e provocar reflexões.

O universo Logo é composto do material, da linguagem da tartaruga e dos micromundos.

O material é o próprio computador e seus periféricos.

A linguagem Logo é constituída de um conjunto de comandos, chamados de primitivas, e de uma tartaruga situada no centro da tela. Os principais recursos desta linguagem são a capacidade de programação estruturada (modularidade), uso de variáveis locais e comandos de repetição (iteração), recursão (procedimento que se chama a si mesmo) e, condicional (restrição). Estas possibilidades implicam, quando necessário, maior sofisticação e abstração do pensamento e, conseqüentemente, melhor qualidade de programação. Paralelo às qualidades técnicas descritas, a

linguagem Logo é altamente interativa, mostrando imediatamente o resultado dos comandos digitados pelo usuário.

A programação estruturada permite criar procedimentos que serão agregados à estrutura da linguagem, tornando-se "novos comandos". Além disso, esta forma de programação permite desmembrar um problema num conjunto de pequenos procedimentos, construídos usando comandos primitivos da linguagem e/ou outros procedimentos criados anteriormente, sendo que cada um executa uma parte da solução. Tanto os comandos primitivos como os procedimentos criados pelo programador são utilizados da mesma forma.

VALENTE (1988, p. 57) explica a amplitude do processo recursivo.

Um procedimento recursivo é o que usa a si próprio como subprocedimento - uma idéia muito simples mas um tanto difícil de ser entendida. É, sem dúvida, uma das idéias mais complicadas em programação. Linguagens como BASIC e FORTRAN não dispõem de recursão. Somente linguagens mais sofisticadas, como Pascal e LISP, têm esta facilidade. Com recursão, Logo deixa de ser 'coisa de criança' e passa a permitir o desenvolvimento de projetos mais elaborados.

A linguagem Logo possui duas partes que podem interagir entre si. Uma é a chamada parte gráfica e a outra a que usa comandos de listas. Como descreve VALENTE (1988, p. 1), "a parte gráfica é considerada a porta de entrada ao Logo. [...] a atividade gráfica permite a aquisição de uma série de conceitos espaciais, numéricos e de programação [...] é importante lembrar que, através dos desenhos, estamos apresentando conceitos que seriam extremamente difíceis de ser compreendidos se trabalhássemos somente com os aspectos tradicionais de programação." Trabalha-se muito com conceitos relacionados com geometria plana.

O uso de comandos de lista exige um raciocínio mais elaborado. Esta parte da linguagem é derivada da linguagem LISP (LISt Processing - processador de listas), desenvolvida para pesquisas em inteligência artificial. VALENTE (1988, p. 99) esclarece que

Logo é também uma linguagem de manipulação de símbolos. Esta capacidade

na verdade é o lado desconhecido do Logo. Geralmente, as atividades ficam somente a nível dos desenhos. [...] O fato da manipulação simbólica ser um lado ignorado do Logo tem trazido uma série de distorções quanto à finalidade do Logo como ferramenta de aprendizagem. A noção que perdura hoje é que Logo só serve para desenhos. E fica-se nisto. Por quê? Isto acontece tanto por culpa do Logo, em si, como da comodidade das pessoas. Esta área de manipulação simbólica é muito mais difícil do que manipulação gráfica. Após dois minutos de contato com Logo, qualquer pessoa de qualquer idade é capaz de fazer algo interessante e estimulador na área gráfica. Isto já não acontece com a manipulação simbólica.

Por fim, "o micromundo, como os mundos criados pela Logo se têm tornado conhecidos, é um ambiente de computador com algumas regras que permitem ao usuário explorar e descobrir conceitos interessantes, idéias artísticas ou princípios científicos. Uma das características é o desafio lançado ao usuário no sentido de dilatar as suas noções básicas." (LESSER, 1987, p. 135).

A introdução à linguagem Logo não é condicionada à faixa etária nem a conhecimentos anteriores de computação. Neste ambiente, a ênfase é colocada na resolução de problemas. O problema a ser resolvido é proposto pela criança, o computador funciona como ferramenta e o professor assume o papel de auxiliador. Na área educacional, a linguagem Logo não é igualada a nenhuma outra linguagem.

SOLOMON, que trabalhou com crianças muito pequenas, é citada em GOODYEAR (1987, p. 112), e considera três tipos principais de aprendizes de Logo. Ela chama os três "tipos imaginários " de aprendizes:

- (1) Planejador;
- (2) Macroexplorador;
- (3) Microexplorador.

O Planejador é um construtor de programas estruturados, alguém que pode desenhar seus programas de cima para baixo, ou de baixo para cima, mas cujo trabalho sempre mostra coerência.

O Macroexplorador tende a experimentar um procedimento já existente, não tendo um objetivo específico, mas chegando a um produto final agradável, através de um processo de descobertas acidentais.

O Microexplorador, em contraste, é um explorador relativamente tímido, que gosta de se certificar de que a tartaruga está realmente respondendo às suas instruções de maneira apropriada.

No lugar de três tipos de programadores, HOWE e o grupo de Edinburgh, também citados por GOODYEAR (1987, p. 113-114), consideram três estágios de aprendizado da programação. Eles chamam esses três estágios, que se sobrepõem, de:

- (1) orientado para o produto;
- (2) consciente do estilo;
- (3) resolução criativa de problemas.

No estágio orientado para o produto, a criança se preocupa mais com a produção de certo efeito, um certo produto final, do que com os meios da produção. Tenderá a mover a tartaruga passo a passo, ao invés de construir procedimentos, e poderá até recorrer a truques como mover o papel e não a tartaruga para obter o efeito desejado.

Subseqüentemente, muitas crianças vão para a fase de 'consciência de estilo'. O programador deste estágio tenderá a imitar tudo que lhe foi dito ser uma boa prática de programação, ou melhor, o que percebe como as características evidentes de um bom estilo de programação. Isto pode bem ocorrer sem que haja qualquer compreensão real de por que certas práticas são consideradas boas. [...]

No estágio de 'resolução criativa de problemas', o trabalho da criança é caracterizado como uma junção das habilidades racionais de resolução de problemas e as atividades criativas ou exploratórias.

PAPERT (1986, p. 35) explica que

na maioria das situações educacionais e contemporâneas em que crianças são postas em contato com computadores, o computador é usado para fornecer informações respeitando-se ritmo e características individuais de cada criança, e para prover atividades dentro de um nível apropriado de dificuldade. É o computador programando a criança. No ambiente Logo a relação é inversa: a criança, mesmo em idade pré-escolar, está no controle - a criança programa o computador. E ao ensinar o computador a pensar, a criança embarca numa exploração sobre a maneira como ela própria pensa.

Pensar sobre modos de pensar faz a criança tornar-se um epistemólogo, uma experiência que poucos adultos tiveram.

VALENTE, no prefácio do livro "Logo: computadores e educação" de Seymour Papert, esclarece as idéias deste autor: "segundo a filosofia Logo, o aprendizado acontece através *do processo de a criança inteligente 'ensinar' o computador burro, ao invés de o computador inteligente ensinar a criança burra.*" (grifos do autor).

Uma outra grande vantagem oferecida por esta metodologia é a mudança do papel do professor, tornando-o mais um orientador ou um consultor. Muitos problemas são solucionados em trabalho conjunto aluno-professor, proporcionando uma aproximação entre os dois.

"É preciso enfatizar que Papert não propõe a auto-aprendizagem, mas a criação de ambientes naturais onde o aprendizado decorra sem autoritarismo, sem aulas professorais. Sua receita é para a criação de ambientes de aprendizagem, ricos e estimulantes. Tampouco suas prescrições dispensam o professor, que funciona como colaborador do aprendiz, e não em seus papéis convencionais de mandões e sabichões." (CASTRO, 1988, p. 54).

A metodologia Logo apareceu e tornou-se, a princípio, uma das únicas possibilidades de trabalho com o computador no processo educativo. Possui uma linguagem bem estruturada e de sintaxe simples, que seduz pela sua facilidade de uso já nos primeiros trabalhos. Não se deve confundir simplicidade de uso com simplicidade de recursos. São recursos poderosos colocados de forma simples para serem usados. O problema está na visão purista de alguns estudiosos, demonstrando um entusiasmo um pouco excessivo pelo uso único desta linguagem no processo de informática educativa, evitando que muitos pesquisadores iniciantes avaliem outras hipóteses de uso do computador. Acreditamos que esta metodologia deva ser conjugada com outros tipos de programas para que ocorra mais enriquecimento e abrangência do processo ensino-aprendizagem.

CASTRO (1988, p. 20) sintetiza o quadro atual do uso e prática da

linguagem Logo. "A experiência acumulada com o Logo vem produzindo um enorme fluxo de pesquisas e publicações, bem como divergências de estilos de utilização e expectativas de resultados. Na prática, há consideráveis dificuldades de implementação desta filosofia e de preparação de professores que possam conduzi-la com fidelidade aos seus propósitos originais."

O ambiente Logo tenta propiciar um processo de aprendizagem mais livre, apoiado na descoberta. Muitas vezes notamos professores e pesquisadores que utilizam o Logo tentando "encaixar" toda e qualquer ação de seus alunos dentro da teoria de Papert. "É interessante notar que o próprio Papert parece ser menos ortodoxo que seus seguidores. [...] Quando de sua última visita ao Brasil (novembro de 1986), parece ter encorajado projetos meio heterodoxos que não contam com muita aceitação por parte de seus discípulos mais antigos e ortodoxos." (CHAVES, 1987, p. 28).

Tivemos oportunidade de fazer um curso de três dias da versão LogoWriter, seguindo a metodologia pura de Papert. Podemos afirmar que foi realmente frustrante. Note-se que já tínhamos experiência anterior de outras versões do Logo e o curso foi ministrado por uma professora com um alto grau de interação com a linguagem. Ao final dessas sessões, chegamos à conclusão que a liberdade oferecida por essa forma de trabalho é interessante, porém resulta numa grande falta de objetividade.

Mais uma vez CASTRO (1988, p. 57) nos faz pensar sobre essa forma de apresentação do Logo. "Segundo um coro de vozes cada vez maior, falta estrutura ao ensino de Logo. Algumas crianças se dão bem com os métodos menos dirigidos, reminiscentes de Piaget. Todavia muitos crêem que a maioria dos alunos requer um grau maior de estruturação do ensino, para obter bons rendimentos." O autor complementa: "Os doutores formados no MIT são excelentes e criativos professores de Logo. Mas e os outros mortais? Cursos de uma semana permitem aos professores alguns usos respeitáveis do computador na escola. Mas um bom professor de Logo não se forma com qualquer matéria-prima ou em períodos reduzidos de tempo. A depender do ritmo, tão cedo não haverá computadores, senão nas escolas vizinhas ao

MIT."

MENDONÇA e ALMEIDA (1986) e LA TAILLE (1990) concordam que Papert só se inspirou nos modelos construtivistas de Piaget partindo da premissa que sua prática posterior não pode ser considerada, de modo algum, como uma aplicação dos modelos piagetianos.

Segundo o construtivismo, a inteligência é constituída por estruturas cognitivas e sócio-afetivas que o ser humano constrói à medida que necessita delas. Estas estruturas são pois constructos mentais, construídas pelo homem através de sua ação intelectual, social e afetiva.

MINSKY (1989, p. 102), colaborador de PAPERT na criação da linguagem Logo, enuncia o Princípio de Papert: *"algumas das mais cruciais etapas do crescimento mental estão baseadas não na simples aquisição de novas habilidades, mas na obtenção de novos meios administrativos para se usar o que já se sabe."* (grifos do autor).

MENDONÇA e ALMEIDA (1986, p. 149) tratam dos limites pedagógicos e cognitivos da linguagem Logo e fazem referências a duas das distorções que o ambiente Logo pode suscitar, as quais foram observadas na experiência de Haifa (Israel) sob a coordenação de Ur Leron.

Em primeiro lugar, constatou-se que as crianças que aprenderam por esse processo acabaram por fazer uma espécie de programação fragmentada. Quando perguntadas sobre o plano que haviam adotado para a solução dos problemas, elas não visualizavam claramente o caminho percorrido, e voltavam então ao método de tentativa e erro. Ao resolver problemas, as crianças não refletiam sobre o que estavam fazendo; quando encontravam dificuldades, freqüentemente mudavam inteiramente seus objetivos, sem tentar entender a natureza das dificuldades com que se haviam defrontado.

Os autores citam ainda a conclusão da experiência do Bank Street College, de Nova Iorque: "é uma fantasia crer que o Logo possa funcionar, numa sala de aula, como o único instrumento, suficiente por si mesmo, para programar a aprendizagem e desenvolver a habilidade de pensar."

"A conclusão fundamental é que o Logo não desenvolve mais habilidades do que outros instrumentos pedagógicos, mas as desenvolve de uma nova maneira. [...] Se os instrutores não tiverem uma séria competência na área de ensino e no domínio de seus conteúdos, o Logo não passará, para o aprendiz, de um videogame a mais. [...] Em outras palavras, a prioridade absoluta é da competência pedagógica." (grifos dos autores). (MENDONÇA; ALMEIDA, 1986, p. 150).

A apresentação desses limites serve, segundo os autores, em primeiro lugar, para "mostrar que o compromisso do educador não é com uma tecnologia ou com uma determinada moda pedagógica, mas com o enriquecimento de sua área e com a eficiência do trabalho com a criança." Em segundo lugar, evidenciar que "este campo é tão novo, que suas insuficiências e suas potencialidades ainda não foram determinadas. Tal tarefa compete aos educadores. A ciência da aprendizagem e do ensino está se construindo; a responsabilidade do seu aperfeiçoamento cabe a todos nós." (MENDONÇA; ALMEIDA, 1986, p. 150-151).

Analisando um dos estudos realizados no Bank Street College's Center for Children and Technology, por PEA, KURLAND e equipe, GATTI (1988, p. 28-29) observa que "mostra-se com clareza que as crianças, embora lidando bem com o seu programa, não compreendem seqüencialidade, afirmações condicionais ou recursão. Também preferem a exploração por ensaio-e-erro na máquina do que planejar, como também reescrever totalmente o programa em vez de desenvolver esforços para eliminar discrepâncias (*debugging*)."

A autora indaga se haveria melhores condições de obter outros resultados se, ao invés do método de autodescoberta, fosse utilizado um tipo de instrução mais sistemática. Essas dúvidas "indicam a necessidade de investigação mais sistemática na área e menos relatos de casos milagrosos." Nossas leituras de alguns desses relatos e nossa própria experiência e vivência com aplicações do Logo com crianças, faz com que endossemos este questionamento. Fica aqui uma única restrição: não significa que *todas* (grifo nosso) as crianças não assimilem esses conceitos descritos acima.

DUFOYER (1988, p. 73) constata que "ninguém sabe realmente se as crianças que participaram das sessões com Logo tornaram-se mais dotadas ou mais inteligentes."

O processo de "debugging" (depuração), ou seja, a correção de um procedimento, é parte importante da compreensão do projeto que se tenta elaborar, implicando a modificação de um programa parcialmente certo. Em vez de apagar todo o programa, verifica-se onde ocorreu o erro e tenta-se uma adaptação, mesmo que incompleta. A análise dos erros passa a ser a base do processo de aprendizagem ao mesmo tempo que proporciona descobertas de técnicas de depuração que poderão ser usadas em outras ocasiões. O erro é tratado como objeto de reflexão e não de punição.

As mensagens de erro são apresentadas de maneira amigável. Quando acontece um erro de sintaxe de comando, o computador avisa que não conhece ou não aprendeu aquele comando. O usuário é, assim, informado do local que aconteceu o erro e não pode prosseguir enquanto não corrigi-lo.

Alguns autores e alunos, com auxílio da linguagem Logo, já elaboraram projetos envolvendo jogos como Tangram, forca e nin (jogo de palitos de origem chinesa); programas sobre países, representação gráfica de funções matemáticas, resolução de equações de segundo grau, progressão aritmética e geométrica, cálculo da distância entre dois pontos, cálculo de perímetro, divisão da circunferência em determinado número de partes iguais, polígonos estrelados, potenciação, fatorial, máximo divisor comum, mínimo múltiplo comum, simulação do processo de fotossíntese, dicionário, um sistema gerenciador de banco de dados, cálculo da molaridade de uma solução, ligações químicas, cadeias carbônicas, etc.

Programas desenvolvidos por alunos, além de contribuírem para a fixação de conhecimentos específicos, criam hábito e interesse pela pesquisa, possibilitam discussões sobre aspectos teóricos podendo assim suscitar idéias para novos programas.

Nas palavras de NININ (1990, p. XI) : "Durante todo o tempo em que venho

trabalhando com Logo, tenho procurado desenvolver no educando o prazer de raciocinar, quer seja na Matemática, na Geografia, na Língua Portuguesa, etc. Digo isto porque o lógico seria pensar que o raciocínio está ligado às Ciências Exatas, à Matemática somente, quando na verdade, ele se encontra presente em toda e qualquer atividade que exija do educando uma reestruturação do pensamento."

O que mais importa não é medir se a criança aprende mais ou menos, é descobrir como ela aprende e o que há de novo nesta aprendizagem.

Algumas implementações da linguagem Logo:

PC-LOGO : versão em inglês. Harvard Associates, Inc.

LOGOWRITER : versões em francês, inglês, português, espanhol. LCSL.

LOGO PLUS : versão em francês. Act Informatique.

MLOGO: versão em português. Microarte Software.

APPLE LOGO - versão em inglês. LCSL.

LOGO Itautec - versão em português. ITAUTEC.

HOTLOGO - versão em português. Para micros MSX da Gradiente.

WINLOGO - versão original em espanhol. IDEA INVESTIGATION Y DESARROLLO, S.A.

LOGO TURGEON - versão em francês.

PEOPLE LOGO - versão em português. People Computação Ltda.

TERRAPIN LOGO - versão em inglês. Terrapin, Inc.

KRELL LOGO - versão em inglês. Krell Software Company.

## **LEGO-LOGO**

"O ambiente LEGO-LOGO associa, de um lado, as peças LEGO, e de outro lado, os comandos Logo. Esta associação permite a construção de dispositivos tais como: máquina de lavar roupa, carro, elevador, centopéia, andróide, etc, capazes de serem controlados através de microcomputador." (ABREU, 1990).

O sistema LEGO-LOGO une o conjunto de módulos plásticos para

construções infantis produzidos pela LEGO e, através de uma interface de controle, acopla o computador ao aparelho construído e este será acionado via comandos Logo.

"O ambiente LEGO-LOGO é um ambiente de aprendizagem rico que proporciona experimentação nos mais diferentes campos como: o da matemática, física, linguagem de programação, engenharia, etc. Neste ambiente conceitos como atrito, fração e velocidade podem ser apresentados de um modo simples." (ABREU, 1990).

Pesquisas sobre o uso da integração LEGO-LOGO estão sendo realizadas na UNICAMP (Universidade de Campinas).

## USOS ESPECÍFICOS

"Por razões diversas, mas freqüentemente mais econômicas que outra coisa, temos o hábito de colocar os alunos em pares defronte às máquinas. Fizemos assim a introdução de uma nova fonte de variação sob a forma de colaboração ativa, mas crítica, dos pares em todas as situações." (DUFOYER, 1988, p. 73).

Pretendemos aqui fornecer algumas idéias de uso pedagógico dos principais softwares existentes nas mais diversas disciplinas e suas possíveis correlações.

Uso na Educação Física : com um programa CAD ou com um editor gráfico, pode-se desenhar as quadras de basquete, volei, tênis, piscinas, etc, com suas medidas, sendo que as medições ocorram na prática. Aparecem automaticamente as noções espaciais das medidas de comprimento e superfície. Com uso de um banco de dados, criar um banco de informações sobre as olimpíadas, sobre algum esporte específico, sobre um atleta, etc. Relacionado com Educação Física, aparecem conhecimentos básicos de Matemática, Desenho Geométrico e Iniciação à Pesquisa. Une-se a estes exemplos a aplicação com alunos portadores de deficiências físicas (por exemplo, imobilidade das pernas. Com equipamentos um pouco mais sofisticados, esta opção estende-se até a pessoas portadoras de deficiências visuais) buscando-os para um universo teoricamente impraticável para eles. Teoricamente, porque as competições esportivas de deficientes físicos, nas mais diversas categorias tanto a nível de deficiência como de esportes, estão aí para nos mostrar que esse universo é possível para todos.

Nas Artes, com um banco de dados é possível fazer excelentes pesquisas sobre a cronologia de um certo artista, seja músico, seja pintor, seja bailarino. Com um editor gráfico trabalham-se criatividade, estética e, por que não, destreza manual. Com editores de texto contam-se histórias ilustradas. Novamente aparece a relação com disciplinas como Língua Nacional, História, Geografia, sem contar com a prática em pesquisa.

Na Física, Química, ou Biologia, alia-se à pesquisa laboratorial,

linguagens de programação, banco de dados, planilhas, envolvendo aí análises gráficas de evoluções quantitativas e, com uso de editores de texto relatam-se as experiências com inclusões dos gráficos gerados. Uma excelente vinculação com Matemática e Língua Nacional.

Nas disciplinas de Língua Portuguesa, o uso de editores de texto para redação com correções imediatas de ortografia, possibilitando ao aluno visualizar o erro e fazer a correção. Linguagens de programação para trabalhar conteúdos gramaticais, etc. Desenvolvimento de práticas de análise seqüencial.

Em relação às disciplinas de ensino de língua estrangeira, são infinitas as possibilidades de uso de programas computacionais, levando em conta que a grande maioria dos programas utilitários, jogos e programas educativos são estrangeiros, principalmente americanos, franceses e espanhóis. Além disso existem os sistemas CALL (Computer Assited Language Learning) que possibilitam "trabalhar áreas como vocabulário, leitura, simulação e construção de textos. O estilo de interação com o usuário baseia-se geralmente em exercícios, jogos e atividades com controle quantitativo de acerto e erro." (SOTO; GONÇALVES, 1990).

Na Geografia reside um dos grandes usos com programas de banco de dados sobre geografia física, excelente oportunidade para discussões de fatos mundiais. Um exemplo simples: acontecendo um incêndio, ou terremoto, ou algum fato marcante em algum lugar do globo terrestre, existe a possibilidade de avaliar vários dados sobre esse lugar, como a localização geográfica, dados populacionais, distâncias até a cidade onde o aluno vive, etc. Além disso, permite a criação de banco de dados sobre os países e suas características, e dados sobre geografia política. Usando um programa gráfico é possível a elaboração de mapas colocando uma folha de papel transparente com o mapa desenhado sobre a tela do computador, reproduzindo o mesmo para dentro do programa além de ter a opção de manipular esse mapa das mais variadas formas. Em um caso mais sofisticado, fazer uso de um "scanner" para digitalizar esse mapa. Vincula-se aqui Geografia com Desenho e Matemática .

Em História, é possível usar programas de fluxograma para descrever evoluções de certas épocas ou fases da história dando ao aluno a possibilidade de "vivenciar" essa evolução ao longo do tempo e permitindo uma concretização de épocas ao longo dessa linha do tempo.

O uso do computador nos conteúdos matemáticos é mais enfático em geometria plana e trigonometria, quando se programa pura e simplesmente na parte gráfica da linguagem Logo. A maioria dos conceitos geométricos básicos estão embutidos na avaliação do processo de esquematizar o programa proposto. Pode-se, além disso, criar pequenos programas de cálculo, entre outros de livre escolha, trabalhando com processos mais sofisticados da linguagem. É possível, também, usar bancos de dados para traçar a história da Matemática e seus maiores e significativos representantes.

## AVALIAÇÕES DE SOFTWARE EDUCATIVO

A avaliação de software educativo levanta questões sobre a qualidade e a abrangência desses programas. Existe muita preocupação em criar formas ou instrumentos para mensurar esses parâmetros, mas se tem chegado a poucos resultados significativos. "Avaliar um programa de ensino significa olhar para o cuidado com que as perguntas foram construídas e quais os recursos do programa face às perguntas sem sucesso." (KAHN, 1991, p. 36).

"A qualidade de software se refere a um conjunto de propriedades a serem satisfeitas em determinado grau, de modo que o software atenda às necessidades de seus usuários, não podendo ser definida universalmente, pois a determinação dos atributos relevantes vai depender da área de aplicação a que se destina." ROCHA (1987) citada por STAHL (1990, p. 54).

É fácil verificar que o emprego do computador no ensino, sobretudo no que diz respeito à modalidade CAI tutorial e de exercícios, encaixa-se perfeitamente na problemática levantada pela presença de livros didáticos na escola. Diríamos que ele é uma extensão do livro didático, ou uma nova forma possível deste tipo de livro.[...] Queremos nos limitar a mostrar que o computador pode ser empregado como extensão do livro didático, a título de suporte escrito de um discurso pedagógico; e que, portanto, *muitos dos estudos já realizados sobre o tipo de livro em questão podem ser aproveitados para a criação de software educativo.* (grifo do autor). (LA TAILLE, 1990, p. 44-45).

LA TAILLE (1990, p. 77) cita as conclusões da pesquisa realizada por San-Yun-Tsai, em 11 estudos comparativos do uso de CAI e ambientes de discussão para alunos de 3º grau. O autor mostra que,

para alunos de colégio, o uso de CAI casado com um contato dos alunos com o professor dá melhores resultados de aprendizagem que o uso exclusivo do computador, ou o contato exclusivo com o professor. Desta pesquisa, retira-se que o emprego do computador pode dar bons resultados como recurso sobressalente, e não como alternativa a outros métodos tradicionais. [...]

Vale aqui a opinião de Roy Pea: 'um bom software pode não dar certo se não apresentado de maneira certa; e software pobre pode ser empregado de maneira muito criativa por um professor eficaz'. (apud, Hasset, 1986, p. 34).

STAHL (1990), citado por CAMPOS (1991), estabelece características desejáveis para as principais modalidades de "courseware".

#### **Tutorials:**

- usar estratégias para que o programa seja reconhecido pelo aluno como significativo, agradável ou apropriado para suas necessidades,
- ganhar a atenção pelo uso gráfico, som, cor, animação e humor, usados com cuidado para não distrair a atenção do aluno,
- apresentar uma breve descrição da finalidade da lição e o valor do conhecimento ou habilidade a serem aprendidas,
- apresentar os objetivos a serem alcançados ao final do programa e exemplos do desempenho que será solicitado ao aluno,
- lembrar os pré-requisitos através do uso de questões de revisão, exemplos, definições,
- apresentar estímulos que podem consistir em definições, exemplos e contra-exemplos,
- fornecer orientação incluindo pistas e diretrizes para facilitar a aprendizagem, e apresentar questões para ajudar o aluno a descobrir regras ou conceitos,
- promover aplicação das habilidades aprendidas, como classificar novos exemplos e contra-exemplos de um conceito, ou aplicar uma regra a novos problemas,
- fornecer "feedback", analisando as respostas incorretas e encaminhando para a resposta certa,
- permitir que cada lição seja usada independentemente de outras, escolhidas pelo professor ou pelo aluno,

- analisar as respostas do aluno para determinar os estímulos adequados a serem apresentados em seguida, podendo encaminhá-lo para material corretivo, ou passar para um nível de maior dificuldade,

- avaliar desempenho do aluno para determinar se ele alcançou os objetivos da lição, registrando e apresentando relatório dos resultados,

- facilitar retenção e transferência, pelo oferecimento de revisão ou prática adequada em certos momentos, e pelo oferecimento de grande variedade de exemplos e prática,

- incluir elementos como a prática com as estratégias usadas em exercício e prática, atividades de simulação se for necessária uma experiência realística, estratégias de jogo para ajudar a ganhar e manter a atenção do aluno.

#### **Exercício e prática:**

- ser fácil de usar,
- fornecer variadas modalidades de prática de habilidades,
- ser pedagogicamente válido, coerente e integrado ao currículo,
- explorar as capacidades do computador como som, cor, animação, e outras, para tornar a atividade mais interessante,

- incluir elementos de jogo,
- considerar variáveis como idade e preferências do aluno para estabelecer como as capacidades do computador são utilizadas,

- ter pequena duração, para não tornar cansativo,
- fornecer instruções claras, orientando para a tarefa e informando as expectativas de desempenho,

- motivar o aluno para o melhor desempenho possível,
- focalizar uma ou duas habilidades bem definidas, em vez de várias habilidades simultaneamente,

- permitir que o aluno selecione o nível de dificuldade,

- apresentar um pequeno número de itens, dependendo da sua dificuldade e

da clientela,

- organizar aleatoriamente os itens, evitando que o aluno trabalhe com o mesmo conjunto de itens, e substituindo por novos itens os já aprendidos,

- conter um mecanismo de pré-teste para diagnosticar o nível do aluno,

- exigir respostas breves que possam ser rapidamente produzidas,

- reforçar respostas corretas e ajudar o aluno a identificar e corrigir as respostas incorretas,

- oferecer "feedback" para cada resposta, e outros tipos de "feedback" que possam melhorar o desempenho,

- interromper se o desempenho estiver abaixo de determinado limite, não permitindo que o aluno vá até o final e encaminhando-o para atividades mais adequadas ao seu nível,

- apresentar um resumo do desempenho do aluno ao final da sessão com a percentagem de erros e outras informações,

- oferecer ao professor opção para retirar o som, imprimir ou gravar em disquete os relatórios de desempenho de cada aluno e da turma, selecionar o número e complexidade dos itens e o ritmo de apresentação.

### **Simulação:**

- fornecer instruções claras para a participação do aluno e regras e diretrizes antes que a simulação comece, ou distribuídas ao longo da lição e introduzidas quando necessárias,

- especificar os objetivos da simulação e quando ela será concluída,

- fornecer os dados da situação a ser simulada, introduzindo os aspectos críticos e a faixa de possíveis respostas,

- permitir ao aluno escolher a ação entre as opções fornecidas ou indicar livremente a ação desejada, digitando o comando,

- fornecer ao aluno uma clara noção das conseqüências de suas respostas, ou solicitar que as indique antes de continuar a simulação, incorporando os conceitos

de método científico e teste de hipóteses,

- identificar mudanças nos elementos críticos em resultado das respostas do aluno, podendo fornecer avaliação quantitativa ou qualitativa,

- oferecer uma versão modificada do cenário em cada ponto de decisão, de acordo com as respostas cumulativas com aquelas imaginadas,

- fornecer ao aluno, quando possível e adequado, um resumo qualitativo de seu desempenho que indique o número e tipo de decisões tomadas, as perdas e ganhos, ou qualquer outra informação relativa aos objetivos e elementos da simulação,

- encaminhar o aluno à instrução necessária para suprir as deficiências, quando erros específicos indicarem a falta de domínio de certos elementos.

#### **Jogos educativos:**

- fornecer instruções claras para os participantes. Os objetivos do jogo devem ser perfeitamente compreendidos pelo aluno e os procedimentos bem definidos,

- enfatizar respostas freqüentes e facilmente geradas,

- atrair e manter o interesse e entusiasmo,

- promover interações para que o objetivo seja mais facilmente atingido,

- dar controle ao jogador, tanto da interação, quanto da continuação do jogo, do nível de dificuldade, da taxa de avanço e da possibilidade de repetir segmentos,

- incorporar o desafio, que pode ser desenvolvido por interações que levem a um objetivo evidente, níveis variáveis de solução do problema, "feedback" do progresso, resultado incerto, registro dos pontos, velocidade da resposta e randomização da seqüência,

- explorar a fantasia, que pode ser criada pelo uso de habilidades específicas que afetem o progresso do jogo ou a situação a ser solucionada,

- despertar a curiosidade pelo uso de "feedback" construtivo para facilitar o aumento do conhecimento do jogador e promover sua precisão,

- explorar efeitos auditivos e visuais para aumentar a curiosidade e a fantasia, e facilitar o alcance do objetivo educacional,

- explorar a competição,

- oferecer as informações que esclareçam o sentido das atividades, os papéis que podem ser desempenhados, as relações entre as ações do aluno e as conseqüências no jogo,

- fornecer instruções inequívocas, exceto quando a descoberta de regras for uma parte integrante do jogo,

- fornecer as diretrizes no início e mantê-las disponíveis durante o jogo, especialmente nos jogos longos e complexos,

- identificar a relação causa-efeito entre as respostas do aluno e as conseqüências no jogo, com as respostas corretas ou incorretas causando modificações no cenário,

- utilizar mecanismos para corrigir os erros e melhorar o desempenho,

- oferecer reforço positivo nos momentos adequados,

- manter os alunos informados do nível de seu desempenho durante o jogo e fornecer resumos do desempenho global ao final.

Apesar de todas estas características, "o valor de um software educativo dependerá, evidentemente, em grande parte, do destino que lhe der cada professor." (LA TAILLE, 1990, p. 52).

O maior problema, entretanto, é a quase inexistência de software educacional de qualidade. LEFFA (1987), citada por STAHL (1990, p. 2.20), avalia as causas desta escassez:

- a área educacional não tem o atrativo econômico da área comercial;

- a área educacional é muito diversificada, com diferentes objetivos e características específicas de certas áreas do conhecimento;

- o software educacional exige uma maior sofisticação interna e uma maior facilidade de operação; e

- o software educacional pode ter vida extremamente curta, pela

incompatibilidade entre os sistemas, a rápida obsolescência dos equipamentos, as mudanças na filosofia do ensino e nos conteúdos.

Carlos Seabra, em relato de sua posição frente ao SENAC - Saúde de São Paulo, comentava a inexistência de bom software quando foi interrogado se, em caso de disponibilidade de software de qualidade, ele compraria o software ou, achava mais importante que o professor participasse da produção do software para poder rever todo o seu planejamento curricular. Seabra declarou que, independente do software ser comprado ou produzido, o processo participativo existe. "Vamos analisar a disciplina, ver seus objetivos, classificá-los. Se existisse um software que se adaptasse às nossas necessidades, nós o compraríamos. É mais fácil, e poderíamos dedicar o tempo que empregariamos em fazê-lo, realizando outras atividades." (IDÉIAS, 1988, p. 32).

Na nossa opinião, quem sugere a produção de programas educativos pelo próprio professor nunca programou e avaliou as dificuldades dessa tarefa. Concordamos que alguns sistemas, como as linguagens de autoria, facilitariam o trabalho mas, mesmo assim, o professor teria que dispor de uma quantidade razoável de tempo livre para a execução desse objetivo. Nota-se uma tendência crescente de produção de software "aberto" no qual os professores podem introduzir seus próprios dados, e de software que permite ao usuário acessar o conteúdo e a organização do programa.

Sobre quem deve produzir os programas educacionais, GATTI (1988, p. 27) esclarece por que a maioria dos professores não consegue desenvolver esses programas.

Seria talvez o ideal que os professores adquirissem domínio sobre este instrumento. Porém, nas condições de trabalho destes profissionais e devido aos custos de um tal treinamento, parece-nos que as condições dificilmente se realizaria. [...] Cabe discutir, nessa situação, como evitar que técnicos submetidos às leis do mercado ou a vagas estratégias imponham sua concepção dos conteúdos e dos métodos pedagógicos.

STAHL (1990, p. 78) enfatiza a opinião de que "a capacidade do professor para desenvolver, selecionar e explorar os programas adequados ao contexto específico é que dará a devida dimensão ao uso dos computadores na educação, não só porque facilitará as tarefas de ensino mas, principalmente, porque poderá facilitar e ampliar a aprendizagem de seus alunos."

A produção de software de qualidade técnica e, mais importante ainda, de qualidade pedagógica, é mais complexa do que se imaginava pouco tempo atrás, de tal modo que dificilmente surgirá, de forma rápida e espontânea, uma quantidade de software de qualidade. Além disso, a contribuição de software bem concebido e elaborado depende de como (e se) o software é utilizado. (grifo do autor). (CARRAHER, 1990, p. 36).

Estas opiniões reforçam a idéia de que o problema da qualidade dos programas tem-se apresentado mais pedagógico do que técnico, na medida em que o professor não sabe como explorar as funções destes programas e, menos ainda, as facilidades oferecidas pelo próprio computador no contexto do processo ensino-aprendizagem.

O patamar ideal seria a integração do professor e do programador na definição de conceitos, métodos e objetivos do software educativo, propiciando simultaneamente uma oportunidade de familiarização com o processo de programação e uso do computador.

## EDUCAÇÃO ESPECIAL

A integração do computador como suporte pedagógico poderá modificar o contexto social e escolar das pessoas portadoras de deficiências.

É praticamente impossível para um deficiente, afora casos isolados, ter um emprego, freqüentar escolas regulares ou participar das atividades sociais e recreativas normais. Ou seja, a deficiência impede-o de assumir um papel social.

Nosso intuito, neste capítulo, é citar alguns exemplos de projetos desenvolvidos, e/ou em desenvolvimento, envolvendo ajudas tecnológicas no processo de integração do deficiente físico e mental.

Em Montreal, Canadá, o Centro APO (Centre Québécois de Recherche sur les Applications Pédagogiques de L'ordinateur) efetuou uma pesquisa a fim de verificar a situação das aplicações pedagógicas do computador nas escolas especiais. Entre os diversos aspectos levantados, CHOUINARD (1989, p. 18) exemplifica a tomada de consciência dessas escolas em integrar o computador à vida de seus alunos, através de equipamentos suplementares.

A título de exemplo destacamos, para os deficientes auditivos, o desenvolvimento de um protótipo de reconhecimento da palavra pelo tratamento da voz; para os deficientes físicos, mencionamos o desenvolvimento de um protótipo de prótese de mão elaborado a partir de um modelo de simulação assistido por computador e a utilização do computador para ajudar a comunicação; enfim, para os deficientes visuais, notamos a utilização do micro-computador como suporte à leitura e à escrita.

A nível de software para desenvolvimento da escrita usado junto a deficientes auditivos, destacam-se programas americanos do tipo jogo ou exercícios. "Os três principais são: 'Spell It', um programa que soletra palavras; 'Speed Reader', um programa de leitura rápida que permite verificar o coeficiente de compreensão da leitura do aluno e 'Word attack', um programa de escrita de palavras com significado semântico fornecendo um diagnóstico ao aluno a fim de lhe indicar seus erros e lhe fornecer um suporte para reforçar seus pontos falhos." (CHOUINARD, 1989, p. 61).

### O programa "Speed Reader"

constitui uma ferramenta particularmente interessante para diagnosticar a velocidade de leitura e o nível de compreensão. O programa coloca uma, duas ou três linhas por vez de um texto segundo um tempo limite variável e permite, ao fim do texto a ser lido, obter o número de palavras por minuto. A leitura é seguida de um teste de compreensão com a ajuda de questões no qual o resultado permite, com o número de palavras/minuto, estabelecer um coeficiente de compreensão avaliando a capacidade de leitura do aluno. (CHOUINARD, 1989, p. 64).

Em relação às escolas especiais que trabalham com deficientes físicos, notou-se que a utilização pedagógica dos computadores varia segundo o modo de funcionamento de cada estabelecimento.

Na escola primária Victor-Doré, em Montreal, especialmente dedicada a deficientes físicos, as crianças trabalham no computador de uma hora e meia a duas horas por semana. Fazem, uso da linguagem Logo, de tratamento de texto, exercícios de discriminação ou de orientação no espaço. Usam também o programa "SpeechViewer" da IBM, especializado para problemas de readaptação da fala. Em outra escola, Joseph Charbonneau, também em Montreal, o autor afirma: "sobre o plano de aplicações pedagógicas, utilizamos Logo, jogos educativos, tutoriais e editores de texto com os alunos do primário. Para os alunos do secundário, além desses programas usa-se programas de banco de dados, planilhas, etc." (CHOUINARD, 1989, p. 90).

Para trabalhar com alunos portadores de deficiência visual, encontra-se material de ensino em Braille, incluído o teclado e a impressora, além de sintetizadores de voz.

Conclusão desse estudo: "Nós verificamos que em todos os casos, o micro-computador representa uma prótese de comunicação e/ou um objeto privilegiado de aprendizagem e de ensino que responde às necessidades desses alunos. De maneira conclusiva, nós devemos considerar o micro-computador como um aparelho especial necessário e essencial aos alunos portadores de deficiência física e sensorial." (CHOUINARD, 1989, p. 250).

Sobre as aplicações financeiras nesses tipos de ensino, CHOUNARD (1989, p. 252) é categórico ao afirmar que "é com o respeito à dignidade humana, à igualdade de chances e à redução da deficiência social que os ganhos serão mais importantes."

Outro trabalho foi realizado pelo centro APO, sendo que desta vez o objetivo era avaliar adolescentes com problemas graves de personalidade e sua evolução num ambiente informatizado. A maioria desses adolescentes experimentam grandes dificuldades no nível escolar. "Os adolescentes apresentam graves problemas de personalidade que resultam freqüentemente de dificuldades relacionais vinculadas ao curso de sua infância. [...] Alguns experimentam dificuldades em estabelecer e manter relações com os outros e/ou têm uma fraca estima por eles mesmos ou, ainda, uma incapacidade de manifestar seus 'afetos'. Segundo o caso, esses problemas são mais ou menos acentuados." (BARFURTH, 1990, p. 7).

A conclusão agora apresentada é bastante enriquecedora.

O conteúdo de suas trocas era diferente do que eles discutem habitualmente e a preocupação maior não está mais centrada sobre seus problemas, mas mais sobre o estabelecimento de uma colaboração mútua. Entre os pares, essas trocas de informação permitiram desenvolver um modelo de interação diferente daqueles que eles conhecem. [...] Essas trocas contribuíram igualmente, em certos casos, para modificar as percepções dos jovens face aos adultos vivendo experiências mais estimulantes e mais valorizantes com os psico-educadores e os animadores. (BARFURTH, 1990, p. 45).

RAPKIEWICZ (1990, p. 299) cita alguns projetos e produtos que têm sido desenvolvidos.

A firma alemã Siemens Técnica de Medicina lançou no final do ano passado [1989] o 'Rechnergesteuerter Sprach-Trainer' (treinador de fala dirigido por computador), destinado a auxiliar deficientes auditivos ou para quem quer pronunciar com perfeição uma língua estrangeira. O aparelho consta de dois monitores, um microfone e teclado. No momento em que é pronunciado o nome de algum objeto, a palavra escrita aparece na tela, pouco nítida e distorcida se foi pronunciada errada. O aparelho pode ser programado para mostrar o desenho do objeto ao invés da palavra escrita. [...] O aparelho já foi testado por cinco centros de reabilitação e escolas de crianças

deficientes, estando também sendo utilizado pelo Instituto de Fonética da Universidade de Colônia.

Outro exemplo é a "luva falante" desenvolvida por cientistas da universidade americana de Stanford,

através da qual um surdo que conheça a linguagem gestual poderá traduzir simultaneamente suas palavras através de um sintetizador de voz, que as passará por um alto-falante preso ao seu corpo. Isto é feito através de uma rede de sensores eletrônicos que traduz os movimentos das articulações dos dedos, do dorso da mão e do pulso, enviando-os imediatamente a um microcomputador, que os analisa, procura cada palavra em sua memória e as pronuncia. Para que seja possível a um deficiente auditivo 'escutar' o que foi dito, foi projetada uma pequena tela de cristal líquido, no pulso da luva, que revela cada palavra. (RAPKIEWICZ, 1990, p. 300).

A IBM (International Business Machine Corporation) desenvolveu o SpeechViewer, que se

trata de um instrumento clínico usado na terapia da fala, permitindo feedback visual para todo o processo. [...] Uma série de displays fornece o já citado feedback para treinamento de tom, volume e outras características da fala: a voz da criança é capturada imediatamente através de um microfone conectado ao micro, o qual imediatamente exhibe na tela um gráfico mostrando a variação de parâmetros. Por comparação com gráficos similares produzidos durante o processamento da voz do professor, a criança pode gradualmente aprender como melhorar sua fala. Permite ainda que os usuários programem novos displays e aplicações conforme a necessidade e características desejadas. (RAPKIEWICZ, 1990, p. 302).

É também de criação da IBM, o "Screen Reader", sistema de síntese vocal para ser usado por deficientes visuais.

No Brasil existem alguns centros de pesquisa, como a UNICAMP (Universidade de Campinas) e a UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), que pesquisam o uso da linguagem Logo junto a deficientes físicos e sensoriais (principalmente auditivos). Em Curitiba, existe um trabalho de ponta com deficientes físicos, também usando a linguagem Logo, sendo desenvolvido pela Escola Especial

Nabil Tacla, vinculada à Associação Paranaense de Reabilitação. Essa escola desenvolveu, por iniciativa dos professores responsáveis pelo uso da informática educativa, adaptadores que auxiliam nas limitações apresentadas por diversas crianças. Esses professores são excelentes exemplos de que com boa vontade e criatividade pode-se alcançar muitos objetivos.

## CENTROS DE PESQUISA

O intuito deste capítulo é catalogar alguns centros de pesquisa do Brasil e exterior.

### BRASIL

Projeto Educom (Educação e Computadores):

No início dos anos 80 foi criada uma Comissão Especial de Informática de Educação ao nível da Secretaria Especial de Informática (SEI) e no final de 1983 foram selecionados cinco centros de pesquisa sobre Informática Educativa. Esse projeto começou a existir desde 1984 e vem sendo desenvolvido em instituições de ensino superior. Tem apoio financeiro do MEC, SEI, CNPq e FINEP.

Universidade Federal de Pernambuco:

O projeto EDUCOM - Pernambuco é sediado no Centro de Educação da Universidade Federal. A equipe de trabalho é formada de professores de várias disciplinas e alunos de Educação, Informática, Engenharia, Psicologia e áreas afins. Desenvolve atividades relacionadas com desenvolvimento e avaliação de programas educativos, usos pedagógicos de editores de texto, linguagem Logo e suas aplicações e formação de recursos humanos.

Universidade Federal de Minas Gerais:

Fazem parte da equipe do projeto EDUCOM - Minas Gerais professores e pesquisadores de Educação, Informática, Sociologia e especialistas de diferentes disciplinas de 1º e 2º graus. Estudam Logo e linguagem de autor, assim como desenvolvem trabalhos referentes à produção e avaliação de software educacional.

Universidade Federal do Rio de Janeiro:

O projeto EDUCOM - Rio de Janeiro é composto de professores e pesquisadores da Faculdade de Educação (FE), Núcleo de Tecnologia Educacional

para a Saúde (NUTES), Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) e institutos de Física, Química, Biologia, Filosofia, Ciências Sociais e Matemática. Entre os principais objetivos destaca-se a elaboração de programas educativos englobando a documentação, adaptação de equipamentos, experimento-piloto e avaliação.

Possui um laboratório de Informática na Educação (LABINE) e oferece cursos de extensão e pós-graduação na mesma área e, a nível de graduação na Faculdade de Educação, a disciplina Tecnologia Educacional: Informática na Educação.

#### Universidade Federal do Rio Grande do Sul:

O EDUCOM - Rio Grande do Sul compõe-se de três equipes: no Centro de Processamento de Dados acontece o desenvolvimento de programas educativos destacando-se o sistema CAIMI (CAI para micros); na Faculdade de Educação (FACED) trabalha-se com Logo, Basic e com o sistema CAIMI e, no Núcleo do Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC), órgão do Departamento de Psicologia, são realizadas investigações sobre os problemas de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo fazendo uso da linguagem Logo. Realizam treinamento de professores, tanto da rede pública como privada.

#### Universidade Estadual de Campinas:

Funciona através do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) ligado à Reitoria mas funcionando independentemente da Faculdade de Educação.

Sua equipe é formada de profissionais de Informática, Educação e Psicologia. Sua principal linha de estudo refere-se ao ambiente e linguagem Logo.

O NIED já realizou cursos de especialização de Informática Aplicada à Educação - Projeto Formar. Esses especialistas deveriam organizar os Centros de Informática e Educação - CIEDs criados junto às Secretarias de Estado da Educação em convênio com o MEC.

#### Centros de estudo e de implantação de informática educativa independentes

do Projeto Educom., vinculados com secretarias de Educação ou Universidades em convênio com o MEC:

CIES - Centro de Informática na Educação Superior.

CIED - Centro de Informática e Educação.

CIET - Centro de Informática na Educação Técnica.

NIES - Núcleo de Informática na Educação Superior.

## EXTERIOR

### BÉLGICA

Centros OSE - Ordinateur au Service de l'Education. Criado em 1983 com a ajuda do Ministro da Educação nacional. São dirigidos por professores que possuem experiências em pesquisa e desenvolvimento no domínio das utilizações pedagógicas do computador. O objetivo principal desses centros é sensibilizar, informar e formar educadores em matéria de EAO (Enseignement Assisté par Ordinateur) - Ensino assistido por computador - e de AAO (Apprentissage Assisté par Ordinateur) - Aprendizagem assistida por computador. Os Centros OSE estão localizados em:

BRUXELAS: Université Libre de Bruxelles - Service de Didactique Expérimentale.

LIÈGE : Université de l'Etat à Liège - Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education.

LOUVAIN-LA-NEUVE: Université Catholique de Louvain - Centre de Didactique Expérimentale.

MONS: Université de l'Etat à Mons - Département des Sciences et de la Technologie de l'Education.

NAMUR: Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix à Namur - Département Education et Technologie.

### COSTA RICA

Possui um projeto de implantação de Informática Educativa apoiado pelo

Ministério da Educação, Universidade da Costa Rica, Universidade Nacional e Fundação Omar Dengo. Além desses, conta com o apoio da Agência para o Desenvolvimento Internacional (AID) e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

Programas desenvolvidos:

- programas de Informática Educativa para o ensino primário.

Com início em 1988, foi o primeiro passo no processo de introdução da informática educativa na educação formal.

Trabalha-se com o programa Logo, com assessoria do prof. Seymour Papert e sua equipe do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT).

- Programa de Informática Educativa para o ensino médio.

Projeto desenvolvido em 1989, sendo usados programas convencionais tais como: planilhas, editores de texto e bancos de dados, além do uso de correio eletrônico.

- Programa de Informática para as comunidades: educação de adultos.

O objetivo é permitir a utilização de toda a capacidade instalada nos laboratórios. Oferece cursos em quatro áreas fundamentais: cultura geral em Informática, aplicações da Informática, pacotes informativos sobre serviços públicos e assessoria em Informática.

- Programas de apoio global.

Composto pelo Centro de Docência e Investigação, Centro de Recursos e Centro de desenvolvimento e avaliação de programas educativos, incluindo uma rede de teleprocessamento e manutenção de equipamentos e programas.

## CANADÁ

Diversos projetos são desenvolvidos nas províncias canadenses, sendo que os mais significativos estão em andamento na província do Québec. Estes projetos recebem apoio do Ministério da Educação (MEQ) para implantação da informática nas escolas, produção e aquisição de programas educativos.

Situa-se em Montréal uma das principais instituições de pesquisa, o Centro APO Québec (Centre Québécois de Recherche sur les Applications Pédagogiques de l'Ordinateur).

Um grupo relativamente restrito de professores recebeu, em 1983, uma formação geral sobre informática e suas implicações pedagógicas, tornando-se os agentes multiplicadores para transmitir uma formação mais leve a seus colegas. Em dois anos formaram-se 258 professores designados por cada uma das comissões escolares para serem pesquisadores em seu meio.

Em 1987-88 o Ministério implantou quatro dos chamados Centres d'enrichissement en micro-informatique scolaire (CEMIS) nas comissões escolares, objetivando dar suporte às ações locais e regionais nas aplicações da informática nas escolas. A meta do projeto governamental é criar um centro para cada uma das 213 comissões escolares.

Centros de desenvolvimento:

- CDAME (Centre de développement des applications de la microinformatique à des fins éducatives),
- CDMI (Centre de développement de la micro-informatique) e,
- GRICS (Société de gestion du réseau informatique des commissions scolaires).

O Ministério da Educação publica as revistas educativas *Vie pédagogique* e *Bip-Bip*, que contêm artigos sobre experiências relacionando computadores e educação, e a Association québécoise des utilisateurs de l'ordinateur au primaire et au secondaire (AQUOPS) publica guias de atividades com exemplos de utilização do computador dentro das diversas disciplinas.

No Québec existe uma quantidade insuficiente de programas pedagógicos de qualidade em língua francesa. São usados programas americanos, feitas traduções e adaptações para melhorar o produto original, ou recorre-se a produtos desenvolvidos no Québec.

## FRANÇA

A introdução dos computadores no sistema escolar francês data do começo dos anos 70 com a primeira ação conhecida como "expérience des 58 lycées". Esta experiência durou dez anos. Vários outros projetos foram postos em prática e, em 1985, foi lançado o plano "Informatique Pour Tous" (IPT) que tinha como objetivo permitir o acesso de todos os cidadãos às ferramentas computacionais.

Em junho de 1986 ocorreu a implantação de um novo plano nacional de informática. Foi lançada a obrigatoriedade da formação em EAO (Enseignement assisté par ordinateur) para os alunos das escolas que formam os futuros professores primários (escolas normais). EAO inclui toda a gama de utilização do computador em pedagogia.

Todos estes planos visavam, principalmente, três objetivos: a iniciação à informática, a utilização da informática como ferramenta pedagógica e a informática como disciplina de ensino.

Os programas educativos são produzidos pelo Centre National de Documentation Pédagogique (CNDP) e por editores privados.

A linguagem Logo foi bastante usada pelos pesquisadores para uso nas escolas elementares, porém a experiência francesa de introdução do computador no ensino é mais longa no secundário. É também aí que a experiência é mais rica.

Depois de um período de grande entusiasmo, os educadores franceses estão passando por um período de reflexão e questionamento sobre as implicações da informática nos processos de ensino e aprendizagem.

## REINO UNIDO

Em 1980 o Ministério da Educação e Ciência criou o Microelectronics Education Programme (MEP) objetivando ajudar as escolas na utilização da informática e fornecer aos alunos as habilidades necessárias para explorar ao máximo o potencial desta nova tecnologia. O MEP foi dissociado em 1986 e em seu lugar foi criado o Microelectronics Education Support Unit (MESU).

Os computadores são usados nas instituições britânicas como objeto de aprendizagem, ferramenta de ensino, ferramenta de aprendizagem e gerenciador da aprendizagem.

Os cursos de formação e aperfeiçoamento dos professores são efetuados por diversos organismos vinculados ao processo de implantação da informática no meio escolar. Na Inglaterra, uma equipe do MEP implantou quatorze centros regionais de informação (Regional Information Centre) com os mesmos objetivos do governo canadense no que se refere à formação dos professores.

Os principais projetos e/ou organismos relacionados com a implantação da informática educativa no Reino Unido são: Microelectronics Education Programme (MEP), Microelectronics Education Support Unit (MESU), que substituiu o MEP, Saint Union College of Higher Education, King's College London, BBC Computer Literacy Project, BBC-Open University Production Centre e Information Technology Development Unit (ITDU). Na Escócia, o SMDP (Scottish Microelectronic Development Programme) equivale ao programa inglês MESU, e conta ainda com excelentes trabalhos desenvolvidos na Universidade de Edinburgh.

## ESTADOS UNIDOS

O sistema de governo descentralizado dos estados americanos torna difícil o levantamento global dos projetos de ensino e informática que acontecem no país. A maioria das experiências acontece em escolas com organização de projetos locais. Sabe-se, porém, que a aquisição dos computadores é resultado de iniciativas de indivíduos, grupos ou autoridades escolares. Existem alguns planos de intervenção do governo para ajuda financeira a fim de favorecer a compra de equipamentos, formação de professores, elaboração de programas, etc.

Os computadores são mais usados como ferramenta de ensino e aprendizagem que como objeto de aprendizagem devido a variedade de programas educativos existentes no mercado americano. Apesar do grande número de computadores instalados nas escolas, pesquisas revelam que é mínimo o uso efetivo

destes equipamentos, o que indica a existência de dificuldades de planejamento e de formação dos professores.

Nestes países, assim como em vários outros, a informática na escola evolui rapidamente e as aplicações pedagógicas do computador são inúmeras e variadas.

A exclusão de outros países desta pesquisa é justificada pela inexistência ou insuficiência de dados relevantes sobre o andamento dos projetos de implantação da informática nas escolas.

Entretanto, podemos afirmar que a falta de planos e incentivos governamentais é fator comum em vários países e muitos estabelecimentos de ensino desenvolvem a implantação da informática por iniciativa própria, às vezes com apoio de organismos particulares ou associações de pais.

## O PROFESSOR: PERFIL, PAPEL E FORMAÇÃO

Dos usos pedagógicos do computador e das características dos programas educativos aqui ressaltados, restam implicações de efeitos complexos que emolduram as exigências concernentes ao professor, seu perfil, papel e formação:

1º - A introdução do computador na escola é complexa e o professor é a peça chave no êxito do seu desenvolvimento. Entre os depoimentos de maior prestígio está o de BEN-ZION BARTA (1987, p. 428-437), Inspetor Geral encarregado da Informática no Ensino junto ao Ministério da Educação e da Cultura de Israel, na década de 80, e autor de numerosos relatórios e artigos especializados, que insiste na consideração de que o professor é insubstituível no seu papel de educador e orientador do desenvolvimento intelectual dos seus alunos.

Além disso, é o professor quem há de decidir sobre todo o processo da introdução do computador na escola:

"O desafio que o computador representa, oferece aos educadores uma oportunidade de se envolverem diretamente na discussão e no planejamento de como o computador deverá ser introduzido nas escolas e seus programas de ensino; eles podem direcionar, controlar e decidir o que os computadores farão pela aprendizagem." (GREMSKI, 1989, p. 4).

2º - Aprofundando a posição fundamental do professor neste processo, é preciso retomar as próprias razões do "ser professor" para projetar o compromisso deste profissional com a inovação no sistema escolar.

O caminho está facilitado pelos estudos críticos que nos oferecem autores europeus.

GUSDORF (1961), citado por FURTER (1982, p. 237), apresenta um inventário de grandes categorias de razões principais para a existência da figura do professor:

- razões sócio-culturais: (a) existem professores porque a criança necessita apoio e cuidado de um adulto para se desenvolver (MANSON, 1964); (b) a divisão

do trabalho impede os pais de se ocuparem intensivamente da educação de seus filhos, pelo que delegam à escola o encargo de formação da futura geração.

- razões intelectuais: existem professores para realizarem a mediação da geração jovem no sistema cultural. Neste sentido, o professor-mediador age em diversas frentes: na lingüística, na aquisição de um saber comum, na aprendizagem da lógica, etc.

- razões institucionais: (a) existem professores porque existe escola; (b) existem professores e escolas porque é imprescindível organizar um espaço próprio para proteger e favorecer o desenvolvimento da criança.

- razões sócio-econômicas: (a) existem professores porque é necessário formar as futuras gerações com o fito de prover a sobrevivência, manutenção e desenvolvimento da sociedade; (b) existem professores para formarem a nova geração no sentido da reprodução do status quo da sociedade; (c) há professores, porque eles auferem vantagens econômicas e outras do exercício desta profissão.

- razões éticas: (a) existem professores, porque a formação moral apenas pode ser realizada no diálogo, através de relação com o outro; (b) é provável que "aprender a aprender" só seja viável num espaço coletivo.

- razões inconscientes: (a) existem professores porque existem adultos que almejam permanecer jovens, convivendo com a nova geração; (b) os professores escolhem o magistério para se sentirem fortes perante os fracos; (c) a escolha do magistério é um recurso para satisfazer necessidades afetivas (maternidade reprimida, etc).

Ora, em se tratando da introdução da informática na escola, sobressai a razão intelectual do ser professor. Estaria a resistência [sic] do professor à inovação neste caso representada pela relutante adoção do computador no ensino, ligada à preponderância de outra(s) razão(ões) que não a intelectual?

3º - Sobre a resistência:

GREMSKI (1989) efetuou uma investigação em 34 estabelecimentos de ensino de 2º grau da rede estadual, para mensurar o nível de conhecimento, interesse

e atitude dos administradores e coordenadores dessas escolas frente à utilização do computador na educação. Entrevistou um total de 123 administradores e verificou que o "nível de conhecimento sobre computadores, dentre os administradores da Rede Estadual de Ensino de 2º grau, é baixo. O escore médio foi de 2,39 e o escore mais alto foi 11." Quanto ao interesse em utilizar o computador no processo de ensino, "o resultado obtido demonstra que ele é grande: o escore médio foi de 7,03 e o mais alto escore possível foi 10." E, no que refere a atitude dos diretores e coordenadores frente à utilização do computador no ensino, a média foi de 87,81 num total de 120. A autora afirma ainda que "atitudes de resistência são detectadas quando diretores colocam que tanto professores quanto administradores sentem dificuldade em dialogar com especialistas na área de computação."

Não por menos, ROITMAN (1990, p.142) declarou, em trabalho apresentado no I Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, que

no preparo e no aperfeiçoamento do professor a resistência à inovação deve ser levada em conta. Alguns professores mostram-se hostis enquanto outros, esperando que os microcomputadores resolvam todos os problemas pedagógicos, transformam-se em opositores enquanto isso não acontece. Há os professores céticos, que consideram o microcomputador uma inovação passageira; os que se sentem ameaçados temendo que o computador passe a condicionar toda a sua atuação futura e, ainda, os que temem ser substituídos pela máquina, atribuindo ao computador a causa potencial do desemprego.

TOFFLER (1980), citado por RAPKIEWICZ (1990, p. 156), sintetiza esse tipo de postura desses professores quando escreve que

devemos começar com nós mesmos, ensinando-nos a não fechar as nossas mentes prematuramente à novidade, ao surpreendente, ao aparentemente radical. Isto significa repelir os assassinos de idéias que arremetem para matar qualquer nova sugestão, alegando sua impraticabilidade, enquanto defendem o que quer que exista agora como prático, por mais absurdo, opressivo ou impraticável que possa ser. [...] o preço da postura reacionária da comunidade educativa pode ser o de mediocridade educacional e rigidez social.

4º - Talvez o enfoque da crítica à resistência dos professores frente à adoção do computador como recurso pedagógico deva ser substituído pela defesa de um entendimento mais virtuoso. E este, quem nos oferece é FURTER (1982, p. 250) quando, ao se referir a uma nova concepção de professores e de sua formação, propaga "o seu direito à inovação e à plena participação em sua tarefa." Embora FURTER não estivesse se referindo à informática educativa, o sentido geral de seu enunciado está cheio de vigor para o propósito deste trabalho, quando ele ratifica que "os professores têm o direito de modificar e de inovar ao nível de suas práticas."

Em se assumindo dito princípio, está se abrindo condições para a configuração de um processo de auto-avaliação, auto-formação e auto-gestão da atividade docente. O pretexto do computador é altamente consistente como referencial para o exercício da auto-determinação da função pedagógica.

5º - Todavia, a resistência pode estar relacionada, ainda, com uma vocação para a acomodação correntemente constatada no meio docente.

Abrir para a inovação significa, também, expor-se, o professor, ao risco de seus limites (o que não deve ser considerado pernicioso).

KOTÁSEK (1973) e LÊ THAN KHÔI (1973), citados por FURTER (1982, p. 245), enfatizam que, na situação de mediador, o professor deve, continuamente, confrontar o que aprendeu e o que sabe com a cultura escolar, de um lado, e com a cultura vivida de seus alunos, de outro. Entretanto, este confronto se torna delicado quando a cultura escolar se encontra defasada, ou a competência do professor é insuficiente.

E, a partir do momento que se trate do uso do computador com acesso a registros, fontes e recursos que extrapolam as paredes e o tempo escolares, aperta-se o cerco: situar a competência docente nem homomorfa à memória coletiva disponível, nem finita, é claro.

A "exposição" da competência do professor lança-o a novos requisitos da apreensão da realidade: a apreensão transdisciplinar e uma aprendizagem de esforço

diário.

A transdisciplinaridade, associada às características metodológicas dos programas educativos, impõem a alteração do paradigma pedagógico vigente. E não é possível sair da nova enrascada sem a desacomodação, inclusive dos vícios de compreensão acumulados por uma prática pedagógica, de um modo geral, desassistida.

6º - Dois quesitos precisam, ainda, ser elucidados face a todo o exposto até aqui.

Em primeiro lugar, é preciso discutir a formação do professor, seus requisitos, suas possibilidades e seus objetivos.

Em segundo lugar, como conseqüência das próprias limitações formativas, é preciso projetar o encontro do professor com o especialista em informática.

7º - Quanto à formação, muito pode ser dito: a tarefa não é fácil, não há consenso sobre os caminhos da formação, há uma diversidade necessária nos programas formativos e a formação é um processo de recorrência que nunca se exaure.

Enfatizamos que se inclui, nesta formação, a importância do acompanhamento crítico do processo de implantação e desenvolvimento. Neste sentido, aparecem, aqui, várias vertentes, mas nenhuma é estanque ou modelar. Todos os centros de pesquisa e escolas estão tentando de diversas maneiras envolver os professores nos processos de implantação dos computadores e acabam encontrando diferentes formas de receptividade.

A mesma diversidade é encontrada na escolha dos conteúdos relacionados com o processo de informática educativa a ser proposta aos professores. ROITMAN, (1990, p. 143) afirma que "não há uma direção única na formação e no aperfeiçoamento do professor em relação às aplicações educacionais dos microcomputadores. Existe um contínuo que pode variar desde a alfabetização em informática até o domínio de linguagem de programação, passando pelo atendimento específico a cada necessidade apresentada pelo professor."

STAHL (1990, p. 2.18) vai mais além, traçando uma diretriz do processo de formação dos professores, e acredita que "sem uma programação sistemática de treinamento e formação dos professores, o uso de computadores na escola não será adequado nem eficaz. O professor não precisa ser um programador para usar o computador como ferramenta de trabalho, para avaliar e selecionar o software adequado a seus alunos, ou para orientá-los no uso de computadores."

Não obstante a expectativa do uso generalizado do computador na escola, "não se pode pensar que o computador vai chegar, trazido em ordem unida pelo corpo de professores. Não é uma boa estratégia pensar que virá para ser usado por todos, não importa quantos cursos sejam oferecidos." (CASTRO, 1988, p. 74).

A importância da formação, por isso mesmo, se acentua. E mais, quando nos chegam resultados de experiências nacionais como a relatada, em um workshop realizado na Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE), por Léa da C. Fagundes (UFRGS) enfatizando o papel do professor no ambiente informatizado.

Quando, nós, pesquisadores, que temos um caminho de cinco anos de aprendizagem, investigando, tentando interpretar, analisando os dados, temos um modelo de trabalho com a criança, já podemos construir isso. Quando somos nós que trabalhamos com a criança em vinte sessões aparecem mudanças muito grandes na qualidade de seu raciocínio, das noções e dos conceitos que ela está construindo. Mas, quando são os professores que nós treinamos [...] essas mudanças levam de quarenta a cinquenta horas de programação para aparecer. Isso nos mostrou que o fundamental é o professor, que recurso humano é uma variável que precisa do máximo de cuidado de nossa parte. Estamos vendo isto: como nós percorremos essa formação e o que vamos ter de passar para o professor e como ele vai se apropriar disso. Uma coisa é muito visível para nós: é uma mudança de paradigma, de concepção, de como é que a criança aprende. Também fica a questão do que o professor tem de aprender sobre Informática. (IDÉIAS, 1988, p.51).

8º - BARTA (1987), já citado, apresentou um interessante arrazoado de pontos que considera de importância sobre o tema, além de esboço de soluções, as

quais podem proporcionar idéias para discussão mas, observa o especialista, sem pretensão de sugerir transplante para outros contextos.

O autor parte da constatação preliminar sobre a massa de conhecimentos acumulados no que concerne às aplicações da informática, assim como em relação à educação. Não bastasse a densidade de regras e informações, outra característica, a da rapidez da evolução da tecnologia e, "por ende", a evolução da informática, acarretam o aparecimento de novas aplicações e abordagens, portanto, novos problemas a enfrentar.

De um modo ou de outro, afirma, todos os professores, um dia, estarão envolvidos com a introdução do computador na escola, o que justifica a projeção de diferentes formações. (BARTA, 1987, p. 428). A necessidade da formação dos professores, acrescenta, tem um sentido único para a coordenação de uma "aplicação judiciosa" e que se adapte "às necessidades específicas dos alunos, tomados em conjunto ou isoladamente", além do que a formação desempenha um papel decisivo na introdução dos computadores na escola e em sua utilização permanente. Assim, uma boa formação inicial em tecnologia informática se faz imprescindível. Evoluindo as necessidades para um processo de formação ulterior, oportunidades de reciclagem permanente e, mesmo, de uma especialização, devem ser garantidas.

A qualidade "rapidez" que se reflete no desenvolver da tecnologia informática impõe, por sua vez, uma formação massiva e igualmente rápida dos professores em serviço. (HEBENSTREIT, 1986, citado por BARTA, 1987, p. 428-429). Mesmo assim, é possível e preciso prever a formação de modo a sustentar as experiências a implantar.

A diversidade, já referida, se expressa na opção plural de número de professores a formar, duração da formação, complexidade e novidade dos conteúdos a introduzir, além da submissão de outros segmentos e dos professores ao processo de qualificação (supervisores diretores de estabelecimento, pessoal técnico-administrativo, etc.).

Da gama possível de endereços formativos, BARTA (1987, p. 429) situa os

cursos que preparam para o ensino da informática geral e da informática aplicada como os mais fáceis, já que eles servem à aprendizagem, de modo relativamente clássico, de uma disciplina nova e a sua didática não atinge o conjunto do pessoal docente e não altera o funcionamento do estabelecimento.

De relativa e similar facilidade são os cursos destinados a introduzir as noções sobre informática e suas aplicações escolares junto ao conjunto do quadro docente. Muito embora sejam cursos rápidos, são importantes em situações de sensibilização para a adoção do computador na escola.

Por fim, mais complexos, os cursos destinados ao preparo da integração da informática ao processo de ensino-aprendizagem são necessariamente mais longos e os professores em treinamento devem estudar, em graus aprofundados, o conteúdo dos meios pedagógicos que deverão utilizar, de modo a se familiarizarem com os novos métodos de ensino, com as novas responsabilidades e com as novas formas de organizar o conjunto das atividades da classe. (BARTA, 1987, p. 429).

Neste último caso, é imprescindível organizar um serviço de apoio no mínimo durante o primeiro ano da introdução dos recursos informáticos na escola.

Ao nível da escola, BARTA (1987, p. 430) distingue cinco categorias de clientela dos programas de formação:

- (a) os professores diretamente envolvidos na execução do programa formativo;
- (b) os inspetores escolares (para nós, os supervisores escolares);
- (c) os responsáveis pela organização dos programas nos estabelecimentos;
- (d) o conjunto do pessoal do estabelecimento que deveria possuir uma informação geral sobre o programa a ser introduzido na escola;
- (e) e, conforme o caso, os pais dos alunos, na medida em que eles devem estar informados da nova atividade educativa.

Os objetivos dos programas de formação têm enunciados específicos segundo a clientela. No que concerne aos professores, o treinamento deve propiciar o desenvolvimento de competência no sentido do domínio das tarefas e aplicação da

metodologia correspondente, dando-lhes condições para responder satisfatoriamente às questões que serão postas por seus alunos a respeito da matéria ensinada, da tecnologia empregada e dos equipamentos utilizados.

Com relação aos integrantes do quadro técnico-pedagógico (inspetores, supervisores e outros), é importante que bem se informem sobre os meios e as atividades de ensino, inclusive porque em algum momento posterior eles deverão apoiar os próprios docentes.

O pessoal administrativo tem necessidade de compreender a natureza dos diversos programas oferecidos no estabelecimento e, sobretudo, deve conhecer as necessidades logísticas correspondentes para organizá-las e coordená-las oportunamente. Para isso, os administradores precisam ser capazes de discutir, em termos gerais, os problemas operacionais relacionados a cada programa e, sempre que necessário, auxiliar as tomadas de decisão respectivas. Isto não quer dizer que se deva esperar que eles avancem seu interesse mais além do domínio de sua responsabilidade específica. (BARTA, 1987, p. 430).

Em função da escala (massiva) e do ritmo (rápido) das exigências de formação dos docentes para incorporação da informática educativa e, também, pela inexistência de disciplinas específicas no contexto da formação inicial do magistério, BARTA (1987, p. 431) considera que a formação dos professores em exercício é, a curto prazo, o único meio de qualificar um número suficiente de docentes requeridos para a implementação extensiva do computador ao ensino.

Em termos da especificidade mencionada, os programas de formação do professor com vistas a capacitá-lo à incorporação do computador em seu cotidiano de ensino, precisam ser adaptados:

- (a) às necessidades específicas do sistema de ensino;
- (b) ao grau de qualificação e necessidades específicas das pessoas visadas;
- (c) aos tipos previstos de atividade;
- (d) ao ritmo da própria aplicação;
- (e) às possibilidades efetivas de assegurar esta formação.

Para o professor, o objetivo principal desta nova situação formativa deverá oportunizar a interação com os diversos modos de utilizar o computador para melhorar a aprendizagem: o modo de integrar os recursos informáticos (editores de texto, bancos de dados, planilhas eletrônicas, correio eletrônico...) às atividades pedagógicas; o modo de coletar e interpretar dados sobre os resultados individuais dos alunos; também, deverá oportunizar o estudo detalhado dos materiais pedagógicos e das metodologias específicas da disciplina que ensina, além da avaliação dos recursos didáticos ou instrucionais, para que possa escolher os meios melhor adaptados às necessidades de seus alunos e organizar respostas às demandas discentes.

Neste quadro de expectativas, cabem conselhos sobre a prontidão do professor frente à inovação que traz a tecnologia informática para o dia-a-dia escolar.

Segundo nossa experiência, julgamos importante que o professor que pretenda trabalhar com os recursos oferecidos pela informática, seja capaz de preencher os seguintes requisitos, subdivididos em gerais e específicos:

Gerais: estar aberto para fazer uso de diferentes meios tecnológicos; ser crítico em relação ao próprio conhecimento e necessidade de aprimoramento; ter ambição no que se refere à aquisição de novos conhecimentos; ser paciente; ter muita disciplina pessoal; ser criativo e dinâmico (essencial); possuir facilidade de comunicação; aceitar ser superado por alguns alunos no que tange à capacitação lógica e/ou criativa.

Específicos: possuir formação técnica em conteúdos básicos de informática (fundamental); experiência pedagógica (não necessariamente formação pedagógica); conhecimento básico do idioma inglês, tendo o espanhol como segunda opção.

9º - Sobre o diálogo "professor x especialista em informática": um dos grandes obstáculos para o desenvolvimento da informática educativa é o relacionamento entre o especialista em informática e o educador. Acreditamos na opinião de RAPKIEWICZ (1990, p. 161) de que a melhor opção é o trabalho conjunto dos diferentes especialistas.

Ora, se a atitude for sempre de esperar que o especialista em educação se torne também um especialista em informática e vice-versa, jamais projeto algum sairá do ponto inicial. Assim, ainda que tal afirmação seja óbvia e venha sendo repetida constantemente, parece que a melhor, senão a única alternativa, ainda é a busca do planejamento e a execução conjunta, ou seja, a busca do famigerado trabalho interdisciplinar.

O diálogo existe, porque pré-existem supostas fronteiras teóricas entre os campos de conhecimento e tais fronteiras são cristalizadas pelos perfis dos esquemas formativos respectivos.

Por exemplo, a formação do magistério se ressentem, sofre os efeitos de uma dissociação - total, parcial ou, mesmo, implícita - entre a formação pedagógica e científica. (FURTER, 1982, p. 245-246). Por aí começam as dificuldades de um diálogo.

Enquanto este tipo de dificuldade permanecer, o recurso é apoiar o trabalho dos professores mediante a presença de um profissional de informática na escola, auxiliando a coordenação das atividades informáticas naquele meio. Coordenação, aliás, que deve concentrar seus esforços: (a) para ajudar a planejar a compra e a instalação do material; (b) manter o sistema em funcionamento constante; (c) aconselhar a direção, os professores e o pessoal técnico-administrativo; (d) organizar as atividades no tempo para que o sistema informático seja efetivamente utilizado, isto é, funcione ininterruptamente. (BARTA, 1987, p. 435).

O esperado diálogo apenas é viável no eixo das convenções teóricas: pela apropriação mútua de regras, na troca construída da experiência pedagógica em ambiente informatizado.

10º - O decálogo tem sempre poder sugestivo mágico, pelo que aqui se suplementam as observações sobre o perfil, o papel e a formação do professor que desafia a informática com o recurso associado ao fazer pedagógico.

A formação do professor é dado que deve ser considerado em situação subjacente ao planejamento, implantação e desenvolvimento da introdução do

computador na escola. Assim, é ela (a formação) potencialmente diversificada e contínua, devendo, basicamente, estender o estudo de saberes científicos determinados e desenvolver o trabalho cooperativo.

Se o resultado da aprendizagem é individualizado, o processo de montagem desta aprendizagem é marcadamente grupal. Seja pela troca de experiências com o uso do computador, pela transgressão analítica das disciplinas (transdisciplinaridade), seja pelo encontro com o especialista do novo recurso (informática), ou pela integração espacial mais ambiciosa dos projetos de estudo, o professor que se abandona consciente e prazerosamente à conquista da informática jamais sofrerá a solidão (e suas conseqüências) a que está condenado no sistema tradicional.

## CONCLUSÃO

O uso do computador é, cada vez mais, uma necessidade em quase todas as áreas das atividades humanas. Isso não pode ser ignorado pelos educadores. No entanto, os sistemas educacionais, de um modo geral, ficam de fora desse saber tecnológico. A grande maioria dos educadores persiste em ignorar a importância do uso da informática no ensino, acreditando que basta a presença de computadores nos prédios escolares para que ocorra a modernização do ensino. Alterar a forma de pensamento em relação ao uso do computador nas escolas pode ser um bom começo para a democratização do saber. Mas, infelizmente e por enquanto, a falta de uma política consistente sobre o uso da informática na educação fará com que mais esse problema venha a ser anexado aos já crônicos problemas da educação brasileira.

No processo de implantação da informática educativa devem ocorrer em paralelo situações de boa vontade, criatividade e coerência. A educação precisa ser efetiva não só em termos de conteúdo, mas também em termos do próprio processo de ensino.

É necessário que tenhamos a mente aberta para permitir e incentivar as mais diversas experiências. A diversidade de situações pedagógicas permite a comparação e avaliação de melhores formas de incrementar o processo ensino-aprendizagem. Os "donos da verdade", muitas vezes calcados na intolerância, impedem qualquer tipo de mudança sem perceberem os alcances desta intransigência. Deparamo-nos com esses "donos da verdade" em várias ocasiões, infelizmente, por vezes, nos centros de pesquisa e difusão sobre informática educativa.

SIQUEIRA (1987, p. 182) declara que "a incompetência é o mal do século. Se não o único, pelo menos um dos maiores."

Este fato é notório até nos países cultos, como exemplifica LEONHARDT, citado por SIQUEIRA (1986, p. 182):

Basta um único dado para demonstrar a crise na formação básica. A taxa de analfabetismo na França está subindo. Há 20 anos, não passava de 2%. Hoje chega a quase 7%. Como explicar esse retrocesso? A meu ver, a formação

básica já não corresponde às necessidades das pessoas. O papel da alfabetização - da leitura e da escrita - por exemplo, já não é o mesmo. Isso significa que a escola não absorveu as mudanças tecnológicas da sociedade em que vivemos.

RATTNER (1990, p. 38), professor da Faculdade de Economia e Administração da USP (Universidade de São Paulo), avalia as deficiências do ensino universitário: "o nosso sistema de ensino, mais orientado para a classificação e análise de parcelas do conhecimento do que para a interação e integração em um todo, produz especialistas com pouca capacidade de acertar no diagnóstico, nas propostas e soluções de problemas".

Um exemplo da falta de visão do global de alguns especialistas é o relato da escolha curricular feita por um especialista de informática e implantada na disciplina de informática básica em um curso de Economia. Os alunos deste curso eram submetidos a aulas de linguagem de programação Pascal, quando, para esses futuros economistas, seria mais importante adquirir conhecimentos que os capacitassem a explorar as possibilidades oferecidas por programas utilitários como um bom editor de texto e/ou uma planilha. Caso fosse possível, por que não um pequeno estudo sobre como funciona o software de comunicação? Ou ainda, talvez programas específicos da área econômica? Fica aqui uma proposta para a realização de uma pesquisa relatando as incoerências cometidas no uso da informática nos cursos universitários.

O interesse do governo em aplicar recursos em pesquisas vem juntar-se às discrepâncias da formação acadêmica. "Se o Brasil continuar a investir a quantia que investiu em 1990 para Ciência e Tecnologia, precisará de mais 300 anos para atingir o que se pesquisou no mesmo ano no Japão." (ALMEIDA, 1990, p. 50).

Um país que enterrou quase US\$ 15 bilhões no Plano Nuclear talvez pudesse destinar um investimento cem vezes menor, ao longo de cinco anos, à modernização de seu ensino, com resultados indiscutivelmente mais valiosos para toda a sua população. Em termos numéricos, isso significaria algo em torno de US\$ 30 milhões por ano, para que o país tivesse um projeto à altura de suas necessidades. Para que ninguém se assuste, esse valor equivale à

importação de uísque pelo Brasil a cada seis meses. (SIQUEIRA, 1988, p. 39).

No Brasil os escândalos de desvio de verbas nas mais diversas esferas governamentais são diariamente mostradas na mídia em capítulos intermináveis, mostrando a total incompetência e desrespeito dos governantes para com a nação. Crianças ficam desprovidas de sua minguada refeição diária e têm sua vida escolar ameaçada pela necessidade de trabalhar. O que se pode esperar disto? A idéia fornecida por esta estratégia de governo é que quanto mais fome e ignorância, mais fácil "dirigir" a incapacidade coletiva.

Neste universo, todavia, ainda sobrevivem poucas, porém significativas, pessoas com boa vontade, com espírito superior, crítico, com respeito à própria dignidade e à dos outros.

Por que a Universidade não pode tentar modificar esse quadro com o que ela tem de maior riqueza: o conhecimento? Seria tão difícil abrir as salas de aula para alfabetização de adultos e crianças de rua, os laboratórios de informática para capacitação profissional, elaborar atividades recreativas com as crianças de rua usando as áreas livres dos campus universitários? Não seria gratificante para os futuros profissionais terem experiências desse gênero para enriquecimento pessoal como cidadãos e como seres humanos? Por que só o hospital pode atender a comunidade? Quem sustenta a Universidade? Não seria justo transferir para os pagantes um pouco do que lhes é de direito? Podemos pensar nestas hipóteses com a idéia mais praticista possível: a Universidade estará colaborando para a formação integral de seus alunos, dando-lhes a oportunidade de testarem seus conhecimentos antes de saírem efetivamente para o mercado de trabalho. Um pensamento purista sem levar em conta o caos que cerca essa instituição. Está na hora da Universidade mostrar que não faz parte desse quadro geral que assola os organismos públicos brasileiros. Mostrar que é uma instituição com força, muita força.

SIQUEIRA (1987, p. 188) cita o exemplo francês: "o governo francês decidiu abrir os colégios à noite para que os pais dos alunos e os moradores de cada

bairro que o desejem possam ter contacto com o computador e usar a informática para fins culturais e como formação permanente."

Em visita ao Brasil em novembro de 1986, Papert concedeu uma entrevista a jornalistas e professores da USP, e SIQUEIRA (1987, p. 196) relatou a opinião de Papert em relação ao balanço do problema da implantação dos computadores nas escolas.

As questões educacionais exigem longo tempo de maturação. Para compreender esse processo, temos que levar em conta de modo especial as muitas mudanças futuras por que passarão, certamente, os computadores. Nessa perspectiva, é bom lembrar que as crianças que ingressam hoje na escola primária só estarão saindo da Universidade no início do século 21. É fundamental que tenhamos em mente essa perspectiva.

Introduzir a informática no processo educativo é uma missão difícil. O investimento em tempo de formação, a demora do processo de adaptação de novos princípios pedagógicos sobrepondo-se aos que prevaleceram durante gerações e a dificuldade de seguir uma técnica em constante evolução constituem grandes obstáculos. Nosso problema é criar ambientes computacionais alfabetizados para nossos alunos, quando nós mesmos não somos alfabetizados.

A informática na escola não visa formar analistas nem programadores. Um dos objetivos é permitir que professores e crianças se familiarizem com as técnicas da informação e da comunicação.

FAGUNDES, citado por IDÉIAS (1988, p. 51), posiciona o papel do computador no ambiente escolar:

Não podemos pensar jamais que substituiremos o mundo físico e a exploração dos objetos do mundo natural ou cultural da criança, pelo trabalho no computador. Esse recurso tem uma função naquela passagem, onde a criança explora o mundo natural, onde ela constrói um conhecimento empírico e passa a sofisticar a sua capacidade de representação, a nível de abstração.

MARANHÃO (1993, p. 21) complementa:

Aplicada à educação, a informática modifica a escola, a biblioteca e a própria didática. Ela cria uma nova dimensão de tempo, de distância, e força um novo entendimento de hora/aula, de aprendizagem, de alfabetização, de leitura, porque provoca simulações desconhecidas para facilitar o ensino, oferece dimensões e proporções que nenhum outro meio realizou até então. Finalmente, desmistifica o pavor do erro e até o conceito de burrice.

O trabalho direto com crianças implica avaliações sobre o alcance das seguintes características e/ou finalidades:

- respeito à individualização (aprendizagem individualizada),
- resgate da necessidade do conhecimento geral ,
- abertura para novos horizontes (uso de programas simuladores e de entretenimento),
- criação e análise de hipóteses e resolução de problemas (uso de linguagens de programação),
- socialização (desenvolvimento de trabalhos em grupo e apresentação dos mesmos),
- preocupação com qualidade (do trabalho em si e da responsabilidade em relação ao futuro),
- incentivo à criatividade,
- motivação, (não é generalizada a simpatia pelo uso do computador a não ser para jogos de ação similares a vídeo-games);
- conhecimento de softwares profissionais.

"Um princípio importante é não adotar um plano de uma nota só. Os alunos são diferentes, e o mesmo se dá com os professores. O que é bom para um não o será para outro. Prefiro uma visão ecumênica, onde se tentam muitas alternativas de usos, muitos programas diferentes. Uma pitada de anarquia é até saudável." (CASTRO, 1988, p. 114).

SABATINI, citado por LA TAILLE (1990, p. 49), afirma:

O uso generalizado do computador parece tornar possível, pela primeira vez, uma revolução real e de profundo alcance social: a substituição do modelo tradicional de ensino por grupos, centrado no instrutor, por outro, centrado no

aluno. Segundo o novo modelo, de eficácia comprovada por inúmeros estudos pedagógicos independentes, a atividade de ensinar se torna muito mais individualizada e dinâmica, e cada estudante pode progredir através do programa didático segundo seu próprio ritmo.

BARROS e D'AMBROSIO (1988, p. 31-32) também acreditam na revolução preconizada por SABATINI e sintetizam, em quatro itens, o que deve ser feito para que ocorra esta revolução:

- a ampliação do modelo de interpretação da realidade do cidadão brasileiro
- para que ele possa optar por um modelo democratizado de acesso à informação;
- a ampliação do modelo de ver o mundo do especialista em informática - para que ele perceba o alcance social da nova tecnologia e seja um pouco mais crítico nas ações sob sua responsabilidade;
- a aproximação, pela criação de uma linguagem comum, entre o educador e o especialista;
- para que ambos possam descobrir o valor pedagógico da nova tecnologia e desenvolver um trabalho conjunto bem fundamentado, que contribua realmente para o aumento da eficiência educacional.

Dez anos de experiência americana demonstraram que os computadores, por si sós, não foram capazes nem mesmo de deter a contínua queda de rendimento dos estudantes em relação a gerações passadas, quanto mais promover uma revolução. A melhor receita para o insucesso é fazer do computador uma simples ferramenta, jogando-o numa sala de aula sem que os professores tenham passado por um treinamento prévio e sem ter idéia de como aproveitar seu potencial. (CARDOSO, 1991, p. 41).

Nota-se que tanto em termos mundiais como nacionais o problema é a qualificação dos professores.

Algumas iniciativas para auxiliar na formação do profissional envolvido:

- criação de centros de estudos abertos à comunidade sem restrições da proveniência dos pesquisadores, estudiosos e usuários em geral, melhorando a difusão e o aprimoramento dos trabalhos em andamento,
- revisão dos currículos de Pedagogia e da Ciência da Computação, além da

inclusão urgente de Informática básica nos cursos da área artística, biológica e outros cursos da área de ciências humanas.

É importante lembrar também que, sem o software de qualidade, o uso educacional de computadores está destinado ao fracasso. Todo software deve possuir objetivos claros e bem definidos, os quais devem ser especificados pela equipe de elaboração, se possível, formada por profissionais da educação e especialistas em computação, e estarem claros para o usuário final.

O ano de 1993 marcou o aparecimento do mercado de software de consumo no Brasil. Segundo ROQUE (1994, p. 98),

três motivos contribuíram para que isso ocorresse. O primeiro foi a queda de 70% nos preços dos micros, verificada após a abertura do mercado brasileiro. O segundo motivo é a dramática mudança na qualidade e facilidade no uso dos programas. Hoje, os softwares educativos e jogos, por exemplo, possuem um apelo e uma sofisticação de recursos indispensáveis há dois anos. Houve uma mudança drástica nesse segmento em 1992. Por último está a popularização do CD-ROM, mídia barata que possibilita programas com diálogos, imagens, filmes, música, enfim, atrações irresistíveis.

Baseando-se na análise descrita acima e nas pesquisas de MONTEIRO e GOMES (1993) apresentadas na introdução, surge a hipótese de que muitos pesquisadores estão agora à frente dos computadores descobrindo e testando as potencialidades dos novos ambientes de trabalho e provavelmente, em breve, teremos um novo tipo de discussão, mais relacionada com avaliações específicas de implementações de programas.

Depois de tantos relatos percebemos que temos que semear lentamente todo esse processo. Quando ocorrer a germinação destas sementes, elas produzirão outras e mais outras e assim infinitamente. Basta ter cuidado e ficar atento. É preciso aprender a cultivar. É preciso ensinar a cultivar. O problema do Brasil e suas aberrações é só político ou a comunidade também tem sua parcela de culpa? É muito fácil estender a mão e receber. Temos que continuar avaliando todas as ações envolvidas nesta empreitada. Não podemos ficar omissos em relação ao que está

acontecendo. Algumas poucas sementes já foram lançadas; nossa obrigação é investigar as etapas desta germinação para corrigirmos os erros e acrescentarmos novas estratégias nas próximas ocasiões.

Nas palavras de DARCI RIBEIRO (1986, p. 7): "Só não erra quem não tenta acertar. Limpe a mente, abra o coração, tome partido e ouse. Vá adiante, aceite errar para acertar".

## ANEXO 1

### DISCIPLINAS DE INFORMÁTICA OFERECIDAS NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ:

1 - Informática Aplicada. 4h/semana CI 427 : Administração

Sistemas de Informação, tópicos especiais e utilização de microcomputadores.

2 - Processamento de Dados I. 3h/semana. CI 048 : Agronomia, Química.

Não há descrição.

3 - Programação de Computadores. 4h/semana. CI 208: Ciências Biológicas, Estatística, Engenharia Química.

Programação de computadores utilizando como suporte uma linguagem de programação de uso comum.

4 - Laboratório I. 4h/semana. CI 228 : Engenharia Cartográfica, Engenharia Elétrica.

Linguagem de programação.

5 - Laboratório II. 4h/semana. CI 229 : Engenharia Cartográfica.

Linguagem de programação.

6 - Técnicas de Análises de Dados I. 2h/semana. AS 409 : Engenharia Florestal

Introdução à programação, operações matriciais, aplicação da programação em problemas de Engenharia Florestal, armazenamento de dados, cubagem de árvores, regressão linear e testes estatísticos.

7 - Técnicas de Análises de Dados II. 4h/semana. AS 026 : Engenharia Florestal

Elaboração e aplicações práticas específicas, programação avançada, técnicas de armazenamento, banco de dados, sistemas e técnicas de processamento em vários estágios.

8 - Computação Eletrônica e Cálculo Numérico. 4h/semana. CI 402 : Engenharia Mecânica, Engenharia Civil, Física, Matemática.

Organização de computadores, desenvolvimento e algoritmos, linguagem de programação. Introdução aos métodos numéricos, sistemas de equações lineares, raízes de polinômios e equações transcendentais, polinômios de interpolação, integração numérica.

9 - Cálculo Numérico para Informática. 4h/semana. CI 202 : Engenharia Química, Engenharia Elétrica, Estatística.

Métodos numéricos, matrizes, sistemas lineares, soluções de sistemas lineares, zeros das funções algébricas e transcendentais, interpolação, integração.

10 - Estatística Computacional. 4h/semana. CE 223 : Estatística.

Pacotes estatísticos, filosofia e concepção dos softwares aplicativos, análises e aplicações dos principais pacotes estatísticos disponíveis no mercado.

11 - Algoritmos e programação. 4h/semana. CI 213 : Estatística.

Conceitos de procedimentos e algoritmo, programação sistemática, refinamento sucessivo: desenvolvimento de programas por níveis hierárquicos, desenvolvimento da estrutura de programas a partir da estrutura de dados, modularidade, verificação de programas.

12 - Introdução à programação e uso de microcomputadores. 4h/semana. CI 426 : Geografia.

Linguagem de programação, programação de computadores utilizando como suporte uma linguagem de programação de uso comum.

13 - Estatística com aplicações computacionais. 3h/semana. CE 422 : Geografia.

Estatística: definição e objetivos, fases de um trabalho estatístico, representação tabular, representação gráfica, distribuição de frequências, medidas de posição, medidas de dispersão, medidas de assimetria e curtose, elementos de probabilidade, noções de amostragem, teoria da estimação, testes de hipóteses ou significâncias, testes não paramétricos, ajuste de curvas, regressão e correlação, aplicações computacionais.

14 - Processamento de Dados B. 4h/semana. CI 418 : Ciências Contábeis.

Introdução ao processamento de dados, sistemas de computação, tipos de computadores, utilização de computadores, centros de processamento de dados, implantação de um sistema, implicações sociais e impactos futuros, tendências da tecnologia.

15 - Processamento de Dados C. 2h/semana. CI 424 : Economia.

Introdução à Informática., linguagem de programação BASIC, aplicações na Economia.

### **Cursos que possuem alguma disciplina vinculada com Informática :**

Engenharias : Civil, Mecânica, Cartográfica, Florestal, Química, Elétrica

Administração, Agronomia, Ciências Biológicas, Estatística, Matemática, Física, Química, Geografia, Ciências Contábeis e Economia.

Nota-se a falta de matérias vinculadas com Informática na grande maioria dos cursos da área de Humanas e Biológicas. A falta de conhecimentos básicos de Informática em cursos como Arquitetura, Jornalismo, Direito, Medicina e Odontologia, entre outros, onde o computador já faz parte do cotidiano desses futuros profissionais, demonstra a distância da universidade da realidade do mercado de trabalho.

## ANEXO 2

### ALGUMAS OPÇÕES DE PROGRAMAS

Simuladores : SimCity, SimEarth, Civilization, SimFarm.

Jogos de raciocínio : Castle of Dr. Brain, Sokoban, Mah-jongg, Blockout, Lemmings, Tetris, The Island of Dr. Brain, WordTris.

Softwares de entretenimento : série Carmen San Diego, The Incredible Machine, King's Quest VI, Laura Bow in the Dagger of Amon Ra, Lost in Time, série Indiana Jones.

Programas educativos : sistema Edunetics, série Mickey, A ilha dos números.

Banco de dados educativos : PCGlobe, Orbits, Bodyworks, Word Atlas.

Tutoriais de datilografia : Touch Type Tutor, Mario Teaches Typing.

Linguagens de programação : Pascal, Logowriter.

Sistemas de autoria : Icon Author, Toolbooks, Linkway.

Planilhas : SC4, Lotus 1-2-3, Excel, Samba, Santa Fé.

Bancos de dados : dBase III Plus, Paradox, QuatroPro, Access, FoxPro.

Editores de texto: MS- Word for Windows, Word for DOS, WordPerfect, Fácil, Carta Certa, WordStar.

Programas gráficos : Banner, Print Master Plus, Print Shop, Paintbrush, KidPix, Dr. Hallo.

CAD (Computer Aided Design) : série Home Design, Design Your Own Home.

Editoração Eletrônica : Publish- it!, Draw for Windows, Corel Draw!, First Publisher, MS-Publisher, PageMaker, Ventura.

Elaboração de fluxogramas : Flow Charting.

Sistemas operacionais : MS-DOS, System7, OS/2.

Programas de compactação de arquivos : PkZip, Arj.

Vacinas : Scan, Dr. Solomon's, Novirus Plus.

Interfaces gráficas : Windows.

Programas integrados (planilha, banco de dados, editor de texto e gerador de gráficos): MS-Works 2.0.

Sistemas multimídia : programas em CD-ROM.

Programas de apresentação : Harvard Graphics, PowerPoint, WP-Presentations.

### **Multimídia**

**Encarta** : enciclopédia multimídia de 29 volumes. Centenas de fotos, ilustrações, animações, quase 1.000 mapas geográficos e mais de 7 horas de músicas.

**Bookshelf** : biblioteca ilustrada que inclui sete dos mais populares livros de referências atuais, entre enciclopédia, atlas e dicionário de citação.

**Word & Bookshelf** : processador de texto e biblioteca ilustrada. Facilita trabalhos de redação e pesquisa para todos os níveis.

**Cinemanía** : guia interativo que contém 19.000 filmes catalogados, de clássicos a contemporâneos, biografia de mais de 3.000 atores e diretores, fotos e diálogos famosos, além da relação de todos os filmes e pessoas premiadas com o Oscar.

**Multimedia Beethoven** : The Ninth Symphony : A nona sinfonia de Beethoven podendo ser lida, interpretada, ouvida a partir de instrumentos isolados e analisada em cada movimento.

**Multimedia Mozart** : Vida e obra de Mozart.

**Multimedia Stravinsk's** : The Rite of Spring. (Sinfonia da Primavera.)

**Musical Instruments** : mais de 200 instrumentos musicais de todas as épocas e partes do mundo. Fotos e mais de 1.500 sons diferentes.

**Dinosaurs** : mais de 1.000 ilustrações e informações detalhadas sobre a vida e características de mais de 80 espécies de dinossauros.

**Mamíferos**: desenvolvido pela IBM em cooperação com a National Geographic Society, o programa inclui 44 videoclips de documentários da National Geographic Society, mais de 700 fotografias, vocalizações de animais autênticas, mapas mostrando o hábitat dos animais, descrições e um glossário dos termos empregados.

**Jazz** : A Multimedia History : história do jazz.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, João Vilhete Viegas. Projeto LEGO-LOGO. In: JORNADA ALAGOANA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (I. : 28-30 novembro 1990 : Alagoas). Anais. Alagoas : NIES/UFAL, 1990.
- ALMEIDA, Fernando José de. Impacto social da informática na educação. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA (II. : 30 setembro a 04 outubro 1990 : Alagoas). Anais. Alagoas : UFAL, 1990.
- APO QUEBEC. Cahier des projets de recherche-developpement 1986-1989. Montréal : Centre APO, 1989.
- ARCHAMBAULT, Joceline. L'introduction des ordinateurs à l'école. Analyse comparative : Canada et autres pays. Montréal : Centre APO, 1984.
- ARCOUET, Michel. L'intelligence artificielle rapport synthèse. Montréal : Centre APO, 1990.
- AUBE, Michel; BRACKE, Danielle. L'utilisation de langages d'intelligence artificielle au secondaire. Montréal : Centre APO, 1990.
- AVERY, Rachel R. Logo e o Apple. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1986.
- AXT, Margarete. Educação e Informática. Porto Alegre : Editora da UFRGS, 1986.
- \_\_\_\_\_. Explorando Listas em Logo. São Paulo : McGraw-Hill, 1989.
- BAIBICH, Tânia Maria. O pensamento no espelho: uma proposta curricular para iniciação da criança em programação ativa. Linguagem LOGO. Curitiba, 1986. Dissertação (Mestrado em Educação) - Setor de Ciências Humanas, Universidade Federal do Paraná.
- BARBOSA, Lisbete Madsen. Pascal I. São Paulo : McGraw-Hill, 1989.
- \_\_\_\_\_. Pascal II. São Paulo : McGraw-Hill, 1990.
- BARFURTH, Marion; GEOFFRION, Yvone; PERUSSE, Michel. Des adolescents présentant des troubles graves de personnalité dans un environnement pédagogique informatisé. Montréal : Centre APO, 1990.
- BARON, Georges; BOUNAY, Michèle; DUTREY, Philippe et al. Dix ans d'informatique dans l'enseignement secondaire. 1970-1980. Paris : INRP, 1981.
- BARROS, Jorge Pedro Dalledone de; D'AMBROSIO, Ubiratan. Computadores, Escola e Sociedade. São Paulo : Scipione, 1988.
- BARTA, Ben-Zion. La formation des personnels de l'éducation à l'ère de la technologie de l'information. Perspectives, Paris, v. XVII, n. 3, p. 427-437, 1987.
- BERDONNEAU, Catherine. Recueil des pratiques pédagogiques autour de Logo. Paris : INRP, 1984.
- BERGER, Ann R.; CARTER, Richard C.; HARRIS, Ross J. PC-LOGO Tutorial. Somerville : Harvard Associates Inc., 1983.

- BERGMANN, Lia; MARINARO, Mari. Aplicações: o que o profissional deve saber. Micro Sistemas, São Paulo, n. 69, p. 20-32, jun 1987.
- BIBEAU, Robert; VAILLANCOURT, Jean-Claude. Catalogue des logiciels. Montréal : MEQ, 1991.
- BITELMAN, Beatriz. Dúvidas e evidências quanto ao uso do computador no processo de ensino-aprendizagem. Cadernos CEVEC, São Paulo, n. 3, p. 47-50, 1987.
- BORDELEAU, Pierre; RIDA, Abderrahmane. L'implantation des nouvelles technologies de l'informatique (NTI) en éducation: politiques et stratégies. In: SYMPOSIUM INFORMATIQUE (3 au 7 décembre 1990 : Lomé). Anais. Togo, 1990. p. 1-27.
- BORDELEAU, Pierre. Portrait des applications pédagogiques de l'ordinateur au Canada francophone. Montréal : Centre APO, 1988.
- BOSSUET, Gerard. O computador na escola: O sistema Logo. Porto Alegre : Artes Médicas, 1985.
- BOULET, Albert. La micro-informatique en Grande-Bretagne. Montréal : Centre APO, 1989.
- BOURBION, Michel. L'alternative LOGO. Une utilisation de l'informatique en élémentaire, premier cycle et éducation spécialisée. Paris : Armand Colin, 1984.
- CAMELO, Maria de Fátima. Sistema de autoria: Uma ferramenta pedagógica. In: JORNADA ALAGOANA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (I. : 28-30 novembro 1990 : Alagoas). Anais. Alagoas : NIES/UFAL, 1990.
- CAMPOS, Gilda Helena Bernardino de. Qualidade de software educacional: critérios para avaliação. In: OFICINA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO EM AVALIAÇÃO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS (8 abril 1991 : Rio de Janeiro). Anais. Rio de Janeiro : COPPE/UFRJ, 1991.
- CARDOSO, Vera Franco. Salas de aula eletrônicas. Super interessante, p. 40-44, dez. 1991.
- CARRAHER, David. O que esperamos do software educacional? Acesso, São Paulo, n. 3, p. 32-36, jan./jun. 1990.
- CASTRO, Cláudio de Moura. O computador na escola. Rio de Janeiro : Campus, 1988.
- CATÁLOGO GERAL DE CURSOS DE GRADUAÇÃO UFPR. Curitiba : Unificado, 1992.
- CHAVES, Eduardo O. C. Informática na educação: uma reavaliação. Cadernos CEVEC, São Paulo, n. 3, p. 26-31, 1987.
- CHOMIENNE, Martine. Bilan des applications pédagogiques de l'ordinateur en France. Montréal : Centre APO, 1987.
- CHOUINARD, Jean. Les applications pédagogiques de l'ordinateur pour les élèves handicapés physiques e sensoriels. Montréal : Centre APO, 1989.

- COBRUN, Peter; KELMAN, Peter; ROBERTS, Nancy et al. Informática na educação. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1988.
- COLLIS, Betty. La computadora como fuente de nuevas situaciones educativas. Perspectivas, Paris, v. XX, n. 2, p. 195-210, 1990.
- CYSNEIROS, Paulo Gileno. Universidade, micros e educação. Cadernos CEVEC, São Paulo, n. 3, p. 51-55, 1987.
- D'IPOLITTO, Cláudio. Hipertextos: uma visão geral. In: SEMINÁRIO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO : Um desafio (20-22 novembro 1989 : Nova Friburgo). Anais. Nova Friburgo : COPPE/UFRJ, PUC/Rio-Educação e IBM Brasil, 1989. p. 68-95.
- DEAUDELIN, Colette; PRATTE, Marielle. Bilan de l'utilisation pédagogique des systèmes de gestion de base de données, des tableurs et des banques de données au primaire. Montréal : Centre APO, 1990.
- DEMAIZIERE, Françoise. Enseignement assisté par ordinateur. Paris : Orphys, 1986.
- DENIS, Brigitte; MAGIS, Isabelle. Manuel LOGOWRITER ilustré pour PC. Liège : Centre OSE, 1988.
- DENIS, Brigitte. Aménagement d'un environnement LOGO pour des enfants mal entendants. Liège : Centre OSE, 1983.
- \_\_\_\_\_. Essai de definition et de classification de quelques objectifs poursuivis dans l'environnement LOGO. Liège : Centre OSE, 1986.
- \_\_\_\_\_. Quelles sont les projets privilégiés par les utilisateurs de LOGO ?. Liège : Centre OSE, 1988.
- DUFOYER, Jean-Pierre. Informatique, éducation et psychologie de l'enfant. Paris : Presse Universitaire de France, Le Psychologue, 1988.
- DUGUET, Pierre. La computadora en la escuela. Estrategias nacionales y prolongaciones internacionales. Perspectivas, Paris, v. XX, n. 2, p. 185-193, 1990.
- ECO, Humberto. Como se faz uma tese. São Paulo : Perspectiva, 1977.
- FAGUNDES, Léa da Cruz. Informática na escola. Tecnologia Educacional, Rio de Janeiro, v. 22, n. 107, p. 79-84, jul./ago. 1992.
- FUNDAÇÃO OMAR DENGÓ. Informática educativa: hacia una transformacion de la sociedad. ¿Qué es y qué hace la Fundación Omar Dengó? Costa Rica .
- FURTER, Pierre. Os sistemas de formação em seus contextos. Introdução a um método de educação comparada. Rio de Janeiro : FGV, 1982.
- GASMAN, Lydinéa. O computador como ferramenta auxiliar do processo ensino-aprendizagem. Cadernos CEVEC, São Paulo, n. 3, p. 64-67, 1987.
- GATTI, Bernardete A. Projeto Educom: alguns aspectos sobre a implantação e o desenvolvimento das equipes de trabalho. Cadernos CEVEC, São Paulo, n. 3, p. 68-75, 1987.

- \_\_\_\_\_. Questões sobre o uso do computador como auxiliar no ensino. Acesso, São Paulo, n. 2, p. 26-30, jul./ago. 1988.
- GOMEL, Janine; HUNEAULT, François-Paul; MAURICE, Pierre-Yves. Catalogue des logiciels éducatifs évalués. Montréal : MEQ, 1990.
- GONICK, Larry. Introdução ilustrada à computação. São Paulo : Harbra, 1984.
- GOODYEAR, Peter. Logo. Introdução ao poder de ensino através da programação. 2. ed. Rio de Janeiro : Campus, 1987.
- GREMSKI, Lillian C. Uma investigação sobre o conhecimento, o interesse e a atitude de administradores e coordenadores de escolas públicas de Curitiba frente à utilização do computador na educação. Curitiba, 1989. Dissertação (Mestrado em Educação) - Setor de Ciências Humanas, Universidade Federal do Paraná.
- GRIGORIEFF, Vera. Devenir champion de Logo Plus. Alleur : Marabout, 1989.
- GUIMARÃES, Mario André Mayerhofer. Uma introdução ao software educativo. Rio de Janeiro : SENAC, v. 16, n. 1, p. 83-91, jan./abr. 1990.
- HANNA, Stephen R; CAROLYN, K. H. Ing; MERTENS, Peter von. PC-LOGO. Reference manual. Somerville : Harvard Associates, Inc., 1983.
- HARDY, Jean-Luc. Apprentissage de la programmation versus apprentissage par la programmation : Liège : Centre Ose, 1984.
- \_\_\_\_\_. Intelligence Artificielle, programmation et éducation. Liège : Centre Ose, 1985.
- \_\_\_\_\_. Pourquoi Logo dans un contexte éducatif? Apprentissage par la programmation. Bruxelles : Labor, 1987.
- IBM. Dictionary of Computing. New York : IBM Corporation, 1987.
- IDÉIAS. Informática e Educação. São Paulo : FDE, n. 1, 1988.
- ISHIDA, Toshinobu. Turbo Pascal para programadores Basic. São Paulo : Atlas, 1987.
- KAHN, Brian. Os computadores no ensino da ciência. Lisboa : Dom Quixote, 1991.
- LA TAILLE, Yves de. Ensaio sobre o lugar do computador na educação. São Paulo : Iglu, 1990.
- LACERDA, Ana Luísa; LEPISCOPO, Marcos; MENDES, Mônica Hoehne et al. Hotlogo : primeiros passos. São Paulo : Aleph, 1986.
- LANDREVILLE, Ginette. Les difficultés d'écriture au primaire et l'apport de la recherche sur le traitement de texte. Montréal : Centre APO, 1990.
- LERNER, Miriam. Uma avaliação da utilização de jogos em educação. In: OFICINA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO EM AVALIAÇÃO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS (8 abril 1991 : Rio de Janeiro). Anais. Rio de Janeiro : COPPE/UFRJ, 1991.
- LESSER, Martin. Programação em Logo. Lisboa : Presença, 1987.

- LEVRAT, Bernard. Producción, difusión y transferencia de instrumentos informáticos. Situación y perspectivas de cooperación. Perspectivas, Paris, v. XX, n.2, p. 175-183, 1990.
- MARANHÃO, Archimedes Peres. A pedagogia de meios - Informática Educativa. Tecnologia Educacional, Rio de Janeiro, v. 22, n. 110/111, p. 19-21, jan./abr. 1993.
- MENDONÇA, Fernanda de V.S; EIGENHEER, Frederico A. M. Logo Projetos. São Paulo : McGraw-Hill 1989.
- MENDONÇA, Maria do Carmo; ALMEIDA, José Fernando de. Logo: Teoria e prática. São Paulo : Scipione, 1986.
- \_\_\_\_\_. Logo II. Palavras e Listas. São Paulo : McGraw-Hill, 1989.
- MINSKY, Marvin. A sociedade da mente. Rio de Janeiro : Francisco Alves, 1989.
- MONTEIRO, Eduardo Bastos; GOMES, Flávia Rezende dos Santos. Informática & Educação. Tecnologia Educacional, Rio de Janeiro, v. 22, n. 110/111, p. 42-49, jan./abr. 1993.
- NAVEIRA E SILVA, Lenilson. Informatização nas escolas, desafio para mestres e alunos. Data News, v. 12 , n. 435, p. 22-23, 7 nov. 1988.
- NEDER, Margaret Guimarães. A Informática na educação : Introdução do computador no Ensino no Brasil. Curitiba, 1987. Dissertação (Mestrado em Educação) - Setor de Ciências Humanas, Universidade Federal do Paraná.
- NININ, Maria Otilia G. Aprendendo e desenvolvendo o raciocínio em Logo. São Paulo : McGraw-Hill, 1990.
- \_\_\_\_\_. Lc - Geometria. São Paulo : McGraw-Hill, 1989.
- NIREMBERG, Elizabeth Columa. O computador facilita o processo da escrita? Um estudo crítico da literatura. Tecnologia Educacional, Rio de Janeiro, v. 22, n. 110/111, p. 9-13, jan./abr. 1993.
- NORONHA, Maria Cecília Araujo de. A arte na educação das crianças e dos jovens das escolas brasileiras: análise crítica. Curitiba, 1985. Dissertação (Mestrado em Educação) - Setor de Ciências Humanas, Universidade Federal do Paraná.
- PAPERT, Seymour. Logo : computadores e educação. 2. ed. São Paulo : Bandeirantes, 1986.
- PFAFFENBERGER, Bryan. Dicionário dos usuários de microcomputadores. Português- Inglês e Inglês-Português. Rio de Janeiro : Campus, 1992.
- PFHUL, Madalena Autran von; TUCCI, Wilson José. Logo : programação e aprendizado. São Paulo : Nobel, 1986.
- PUGLIESI, Marcio; YUEN, Hor Chi. Aulas de Matemática Financeira. São Paulo : Scipione, 1986.

- RAPKIEWICZ, Clevis Elena. A informatização do professor no processo de informatização da escola. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (I : 19-21 nov. 1990 : Rio de Janeiro). Anais. Rio de Janeiro : COPPE/RJ, 1990. p. 150-162.
- \_\_\_\_\_. Aplicabilidade do processamento de voz na educação de deficientes auditivos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (I : 19-21 nov. 1990 : Rio de Janeiro). Anais. Rio de Janeiro : COPPE/RJ, 1990. p. 291-306.
- RATTNER, Henrique. Educar para a cidadania. Acesso, São Paulo, n. 3, p. 37-39, jan./jun. 1990.
- RIBAS Jr, Fábio Barbosa, FERREIRA, Maria José do A., COSTA, Marta Marques. Senac na era da informática educacional : Saúde, uma experiência que está dando certo. Acesso, São Paulo, n. 2, p. 20-25, jul./dez. 1988.
- RIBEIRO, Antonio M; BRAÚLIO, Bernardete Tassara Lemos; OLIVEIRA, Celina Couto de et al. Pressupostos e perspectivas de uma experiência em informática. Cadernos CEVEC, São Paulo, n. 3, p. 56-63, 1987.
- RIBEIRO, Darci. Universidade para quê? Brasília : Universidade de Brasília, 1986.
- ROITMAN, Riva. Preparo de professores: desafio da nova tecnologia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (I : 19-21 nov. 1990 : Rio de Janeiro). Anais. Rio de Janeiro : COPPE/RJ, 1990. p. 140-377.
- ROQUE, Paulo Milliet. O despertar de um gigante. Exame Informática, São Paulo, n. 94, p. 98, jan. 1994.
- ROSZAK, Theodore. O culto da informação. São Paulo : Brasiliense, 1988.
- SANGIORGI, Osvaldo. Informática na educação: Política de implantação em alguns países. Comunicações e Artes, São Paulo, n. 16, p. 182-194, 1986.
- SANTAROSA, Lucila Maria; BARBIERI, Maria Eunice Garrido; MACHADO, Rosângela Kisiolar. Manual Logo. Porto Alegre : Editora da Universidade, 1988.
- SANTOS, Gilson Oliveira dos. Análise das potencialidades educacionais do LOGO e PASCAL. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA (II : 30 setembro a 04 outubro 1990 : Alagoas). Anais. Alagoas : UFAL, 1990.
- SANTOS, Neide. Programas aplicativos: Introdução ao uso de editor de texto e banco de dados. In: OFICINA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO EM AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCACIONAIS (8 abril 1991 : Rio de Janeiro). Anais. Rio de Janeiro : COPPE/UFRJ, 1991.
- SANTOS, Victor Taddeu dos. A utilização de um editor de textos no ensino de redação. Acesso, São Paulo, n. 1, p. 9-11, jan./jun. 1988.
- SCHAFF, Adam. A sociedade informática. São Paulo : Brasiliense, 1990.

- SIQUEIRA, Ethevaldo. A sociedade inteligente. São Paulo : Bandeirantes, 1987.
- \_\_\_\_\_. O desafio da informação da escola. Acesso, São Paulo, n.1, p. 34-39, jan./jun. 1988.
- SOTO, E. Ucy M. Sá; GONÇALVES, Pedro F. CALL - Computer Assisted Language Learning - Ensino de língua auxiliado por computador : Apresentação, limitações e possibilidades. In: JORNADA ALAGOANA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (I. : 28-30 novembro 1990 : Alagoas). Anais. Alagoas : NIES/UFAL, 1990.
- STAHL, Marimar M. Banco de dados: ferramentas de apoio ao desenvolvimento cognitivo. Rio de Janeiro : SENAC, v. 16, n. 1, p. 59-82, jan./abr. 1990.
- \_\_\_\_\_. Caracterização do software educacional : subsídios para seu desenvolvimento. Rio de Janeiro : COPPE/UF RJ, set. 1990.
- \_\_\_\_\_. Principais problemas para uso de computadores em educação. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA (II : 30 setembro a 04 outubro 1990 : Alagoas). Anais. Alagoas : UFAL, 1990.
- STRUCHINER, Miriam; SANTOS, Neide. Elaboração de software educacional pelo professor. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (I. : 19-21 nov. 1990 : Rio de Janeiro). Anais. Rio de Janeiro : COPPE/RJ, 1990. p. 1-10.
- TAVARES, Beatriz Regina F; CLAUDIO, Dalcídio Moraes; DIVERIO, Tiaraju Asmuz. Softwares instrucionais em matemática - experiências e evolução na informática da UFRGS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (I. : 19-21 nov. 1990 : Rio de Janeiro). Anais. Rio de Janeiro : COPPE/RJ, 1990. p. 124-136.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Normas para apresentação de trabalhos. 2. ed. Curitiba, 1992.
- VALENTE, José Armando; VALENTE, Ann Berger. Logo : conceitos, aplicações e projetos. São Paulo : McGraw-Hill, 1988.
- VALENTE, José Armando. Capacitação de recursos humanos em informática e educação. In: JORNADA ALAGOANA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (I. : 28-30 novembro 1990 : Alagoas). Anais. Alagoas : NIES/UFAL, 1990.
- VIAU, Rolland; STOLOVITCH, Harold D. L'impact de l'ordinateur sur l'apprentissage : Réalite ou illusions?. Montréal : Centre APO, 1987.
- VIRGA. Dictionnaire bilingue d'informatique anglais-français français-anglais. Allieur : Marabout, 1990.
- VITALE, Bruno. Computador na escola: um brinquedo a mais? Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v. 13, n. 77, p. 19-25, out./nov. 1991.
- WALKER, Martineau. Régime de propriété intellectuelle dans le domaine des APO. Montréal : Centre APO, 1987.

WOOD, Steve. Turbo Pascal. Guia do usuário. São Paulo : McGraw-Hill, 1987.

YAZDANI, Masoud. New Horizons in education computing. Chichester : Ellis Horwood Limited, 1987.

YOUSSEF, Antonio Nicolau; FERNANDEZ, Vicente Paz. Informática e Sociedade. São Paulo : Ática, 1985.

\_\_\_\_\_ et al. O jogo das invenções : a história do computador. 2. ed. São Paulo : Scipione, 1988.

\_\_\_\_\_. Aulas de física. São Paulo : Scipione, 1986.

\_\_\_\_\_. Aulas de matemática. São Paulo : Scipione, 1986.

\_\_\_\_\_. Ensinando a tartaruga. São Paulo : Scipione, 1988.

\_\_\_\_\_. Linguagem Basic e programas para matemática. 2. ed. São Paulo : Scipione, 1987.

\_\_\_\_\_. Na terra dos computadores. São Paulo : Scipione, 1989.