

Informática e formação de professores



Coleção **Informática** para a mudança
na Educação

Presidente da República Federativa do Brasil

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

Ministro da Educação

PAULO RENATO SOUZA

Secretário-Executivo

LUCIANO OLIVA PATRÍCIO

Secretário de Educação a Distância

PEDRO PAULO POPPOVIC



ORGANIZAÇÃO, PRODUÇÃO, ARTE



estapalavra@uol.com.br

Informática e formação de professores

MARIA ELIZABETH BIANCONCINI DE ALMEIDA

Professora da Faculdade de Educação da
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Mestre e doutoranda em Educação: Currículo na PUC-SP
Ex-professora da Universidade Federal de Alagoas, onde
coordenou o Núcleo de Informática na Educação Superior
bbalmeida@uol.com.br

Informática para a mudança na Educação

A tarefa de melhorar nosso sistema educacional, dinâmico e complexo, exige atuação em múltiplas dimensões e decisões fundamentadas, seguras e criativas. De um lado, há melhorias institucionais, que atingem instalações físicas e recursos materiais e humanos, tornando as escolas e organizações educacionais mais adequadas para o desempenho dos papéis que lhes cabem. De outro, há melhorias nas condições de atendimento às novas gerações, traduzidas por adequação nos currículos e nos recursos para seu desenvolvimento, num nível tal que provoquem ganhos substanciais na aprendizagem dos estudantes. O MEC tem priorizado, ao formular políticas para a educação, aquelas que agregam às melhorias institucionais o incremento na qualidade da formação do aluno. Este é o caso do Programa Nacional de Informática na Educação — ProInfo.

O ProInfo é um grande esforço desenvolvido pelo MEC, por meio da Secretaria de Educação a Distância, em parceria com governos estaduais e municipais, destinado a introduzir as tecnologias de informática e telecomunicações — telemática — na escola pública. Este Programa representa um marco de acesso às modernas tecnologias: em sua primeira etapa, instalará 105 mil microcomputadores em escolas e Núcleos de Tecnologia Educacional — NTE, que são centros de excelência em capacitação de professores e técnicos, além de pontos de suporte técnico-pedagógico a escolas.

A formação de professores, particularmente em serviço e continuada, tem sido uma das maiores preocupações da Secretaria de Educação a Distância, em três de seus principais programas, o ProInfo, a TV Escola e o PROFORMAÇÃO.

Os produtos desta coleção destinam-se a ajudar os educadores a se apropriarem das novas tecnologias, tornando-os, assim, preparados para ajudarem aos estudantes a participar de transformações sociais que levem os seres humanos a uma vida de desenvolvimento auto-sustentável, fundada no uso ético dos avanços tecnológicos da humanidade.

Pedro Paulo Poppovic
Secretário de Educação a Distância

Sumário

9	Introdução
13	Informática na Educação
13	Proposta para uma teoria
15	Duas grandes linhas para a Informática na Educação
22	Abordagem instrucionista x abordagem construcionista
27	As bases da proposta de Papert
27	Dewey: o método por descoberta
29	Paulo Freire: a Educação progressista e emancipadora
31	Jean Piaget: a epistemologia genética
35	Vygotsky: a zona proximal de desenvolvimento
37	Uma rede de teorias
41	Prática e formação dos professores em Informática na Educação
41	O professor no ambiente informatizado construcionista
45	A formação do professor para o uso pedagógico do computador
50	Computadores e mudanças nas intuições educacionais
53	Experiências em formação de professores
58	Projeto Formar
61	Curso de especialização em Informática na Educação da PUC/RS
64	Pós-graduação em Informática Aplicada à Educação da UCP de Petrópolis
66	Curso de Especialização em Tecnologias Interativas Aplicadas à Educação da PUC/SP-Cogea
69	Curso de Especialização a Distância em Psicologia do Desenvolvimento Cognitivo Aplicada a Ambientes Informáticos de Aprendizagem da UFRGS/RS
71	Contribuição para novos cursos
73	Estudo de caso: curso de Especialização em Informática da UFAL
75	Estrutura do curso de Especialização em Informática na Educação
89	Análise sob a perspectiva dos alunos
89	Considerações epistemológicas e metodológicas
106	Categorias emergentes nos depoimentos
109	Formação reflexiva
109	O computador como instrumento de reflexão
116	Considerações finais
119	Um olhar para o futuro
120	Referências bibliográficas

Introdução

No decorrer de minha vida profissional como educadora em diferentes níveis e modalidades de ensino, a questão do papel e da postura do professor sempre esteve presente em minhas reflexões. E acentuou-se ainda mais quando integrei à minha prática a utilização do computador. Novas questões vieram somar-se às minhas preocupações quando participei de cursos de formação de professores para uso pedagógico do computador. A minha participação em tais atividades de formação fez com que eu me conscientizasse de que a adequada preparação do professor é o componente fundamental para o uso do computador em Educação, segundo uma perspectiva crítico-reflexiva.

Com essa visão, acredito que uma reflexão sobre o Curso de Especialização em Informática na Educação, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), poderá trazer contribuições, não só para a melhoria do próprio curso, mas para outras atividades correlatas.

Este trabalho apresenta uma análise das atividades de formação de professores desenvolvidas em distintas instituições e discute o processo desencadeado na UFAL ao realizar o curso de especialização. Ao mesmo tempo, procura explicitar os equívocos, os avanços e as possíveis contribuições. No final, apresenta as diretrizes de uma teoria norteadora que possa orientar a formação de professores para o uso pedagógico do computador em quaisquer modalidades, quer seja no *locus* escolar, quer seja no âmbito das universidades.

Tecnologia, desenvolvimento do pensamento e implicações educacionais

As vertiginosas evoluções sócio-culturais e tecnológicas do mundo atual geram incessantes mudanças nas organizações e no pensamento humano e revelam um novo universo no cotidiano das pessoas. Isso exige independência, criatividade e autocrítica na obtenção e na seleção de informações, assim como na construção do conhecimento.

Por meio da manipulação não linear de informações, do estabelecimento de conexões entre as mesmas, do uso de redes de comunicação, dos recursos multimídia, o emprego da tecnologia computacional promove a aquisição do conhecimento, o desenvolvimento de diferentes modos de representação e de compreensão do pensamento.

Os computadores possibilitam representar e testar idéias ou hipóteses, que levam à criação de um mundo abstrato e simbólico, ao mesmo tempo que introduzem diferentes formas de atuação e de interação entre as pessoas. Essas novas relações, além de envolver a racionalidade técnico-operatória e lógico-formal, ampliam a compreensão sobre aspectos sócio-afetivos e tornam evidentes fatores pedagógicos, psicológicos, sociológicos e epistemológicos.

O clima de euforia em relação à utilização de tecnologias em todos os ramos da atividade humana coincide com um momento de questionamento e de reconhecimento da inconsistência do sistema educacional. Embora a tecnologia informática não seja autônoma para provocar transformações, o uso de computadores em Educação coloca novas questões ao sistema e explicita inúmeras inconsistências.

Anteriormente outras tecnologias foram introduzidas na Educação. A primeira revolução tecnológica no aprendizado foi provocada por Comenius (1592-1670) quando transformou o livro impresso em ferramenta de ensino e de aprendizagem com a invenção da cartilha e do livro-texto. Sua idéia era utilizar

esses instrumentos para viabilizar um novo currículo voltado para a universalização do ensino. Hoje, apesar de se supor que atingimos um ensino universalizado quanto ao acesso, o mesmo não se pode afirmar quanto à democratização do conhecimento.

Paulo Freire, quando questionado a esse respeito em uma conferência realizada na Universidade Federal de Alagoas (Maceió, 1990) muito apropriadamente acentuou a necessidade de sermos homens e mulheres de nosso tempo que empregam todos os recursos disponíveis para dar o grande salto que nossa Educação exige.

Assim, ao mesmo tempo que nos preocupamos em inserir as novas tecnologias aos espaços educacionais, deparamo-nos com carências básicas, como o considerável percentual da população brasileira, cujas crianças freqüentam escolas públicas – quando podem freqüentar – e que não possuem condições mínimas favoráveis ao desenvolvimento da aprendizagem.

Nesse sentido Dowbor (1994: 122) acrescenta que “frente à existência paralela deste atraso e da modernização, é que temos que trabalhar em ‘dois tempos’, fazendo o melhor possível no universo preterido que constitui a nossa Educação, mas criando rapidamente as condições para uma utilização ‘nossa’ dos novos potenciais que surgem”.

Entretanto, as propostas de modernização da Educação na maioria das vezes não têm alcançado o sucesso esperado ao enfrentar essas questões. A dinâmica do conhecimento precisa ser encarada num sentido mais abrangente e tentar compreender os conhecimentos emergentes da sociedade – nos espaços denominados “espaços do conhecimento” – tais como citados por Dowbor: as empresas, as mídias, os cursos técnicos especializados, o espaço científico domiciliar, as organizações não-governamentais etc., que precisam ser integrados ao conhecimento educativo.

Isso significa uma proposta de parceria entre setor educacional e comunidade para explorar e construir conhecimentos segundo as necessidades de seu desenvolvimento, numa dinâmica de articulação em que a instituição educacional assume o papel de mobilizadora de transformações e o professor o papel de promotor da aprendizagem.

Mas como o professor, preparado para uma pedagogia baseada em procedimentos que visam à acumulação de informações pelo aluno, poderá reinventar a sua prática e assumir uma nova postura diante do conhecimento e da aprendizagem?

Assim como não se pode mais questionar o uso do computador em Educação, também não se deve adotá-lo como a panacéia para os problemas educacionais. E aí as questões são: quais as implicações e contribuições efetivas desses novos formalismos de representação ao processo pedagógico? Como e quando a escola poderá integrar o computador a seus espaços de saber, de modo a restabelecer as formas de aprendizagem que enfatizam a ação e a reflexão de seus alunos? Como preparar o professor para atuar nesta nova realidade? Esta última questão será o enfoque da análise que pretendo realizar.

A serviço de um projeto pedagógico O tema Informática em Educação e Preparação de Professores despertou a atenção de vários pesquisadores em diferentes países. No Brasil, tem sido objeto de análise em monografias, teses de Mestrado e Doutorado (Foresti, 1996; Menezes, 1993; Moreira e Silva, 1990; Silva Filho, 1988), os quais procuram examinar a questão de forma crítica, considerando o computador como uma ferramenta a serviço de um projeto pedagógico.

Essa mesma perspectiva é assumida em trabalhos publicados por Valente (1993, 1994, 1995), Machado (1994, 1995), Ribas Júnior (1992), Gatti (1993), Carraher (1990), Falcão (1989) e outros. Existem autores que concordam com essas idéias e enfatizam as questões políticas que permeiam a introdução do

computador no sistema educacional, tais como Almeida (1988), Candau (1991), Andrade & Lima (1993).

Concordo com esses autores em que a tecnologia informática não é a característica fundamental da transformação educacional, embora seja incitadora de mudanças a partir das reflexões que provoca. Esse mesmo ponto de vista é apresentado, inclusive, por pensadores que se dedicam a outros campos do conhecimento como Dowbor (1994) e Drucker (1993).

Embora Drucker seja muito contundente ao afirmar que a tecnologia está “engolindo as escolas”, também enfatiza a importância de se “repensar o papel e a função da Educação escolar – seu foco, sua finalidade, seus valores... A tecnologia será importante, mas principalmente porque irá nos forçar a fazer coisas novas, e não porque irá permitir que façamos melhor as coisas velhas” (1993: 153).

É importante salientar que “A mudança da função do computador como meio educacional acontece juntamente com um questionamento da função da escola e do papel do professor. A verdadeira função do aparato educacional não deve ser a de ensinar, mas sim a de criar condições de aprendizagem. Isso significa que o professor precisa deixar de ser o repassador de conhecimento – o computador pode fazer isso e o faz muito mais eficientemente do que o professor – e passar a ser o criador de ambientes de aprendizagem e o facilitador do processo de desenvolvimento intelectual do aluno” (Valente, 1993a: 6). Tal desenvolvimento ocorre em um contexto educacional em que se dá o jogo das inter-relações sociais entre os sujeitos históricos.

Diante desse contexto de transformação e de novas exigências em relação ao aprender, as mudanças prementes não dizem respeito à adoção de métodos diversificados, mas sim à atitude diante do conhecimento e da aprendizagem, bem como a uma nova concepção de homem, de mundo e de sociedade. Isto implica que o professor terá papéis diferentes a desempenhar, o que torna necessários novos modos de formação que possam prepará-lo para o uso pedagógico do computador. Assim como para refletir sobre a sua prática e durante a sua prática (*reflexão na prática e sobre a prática*, conforme Shön, 1992), acerca do desenvolvimento, da aprendizagem e de seu papel enquanto agente transformador de si mesmo e de seus alunos.

Conforme Prado (1993: 99) “...o aprendizado de um novo referencial educacional envolve mudança de mentalidade... Mudança de valores, concepções, idéias e, conseqüentemente, de atitudes não é um ato mecânico. É um processo reflexivo, depurativo, de reconstrução, que implica em transformação, e transformar significa conhecer”.

A partir desta perspectiva, considero a formação do professor reflexivo uma questão fundamental em um processo de formação. Na tentativa de contribuir com o desafio de encontrar caminhos que possibilitem formar professores para utilizar os recursos computacionais segundo a abordagem reflexiva, analisarei algumas experiências de formação, com ênfase para o Curso de Especialização em Informática na Educação, desenvolvido na UFAL.

Portanto, os objetivos deste trabalho são: compreender o processo de formação de professores para o uso pedagógico do computador; fazer uma análise crítica de experiências desenvolvidas sob diferentes perspectivas; e enfatizar a experiência desenvolvida na UFAL com o curso de Especialização em Informática na Educação. Baseadas nesta análise, serão traçadas as diretrizes para outras atividades de formação, cuja proposta é desenvolvê-las segundo a abordagem construcionista.

Alicerçada em base construcionista e na idéia de prática pedagógica reflexiva, procura-se compreender as características principais de algumas experiências de distintas instituições e apreender suas dificuldades e possibilidades, para poder subsidiar os estudos sobre o primeiro curso realizado na UFAL.

A partir da minha visão do processo vivenciado nesse curso, no qual atuei como coordenadora e como docente, e dos depoimentos de alunos, extraio elementos significativos que originam as categorias que, uma vez validadas, compõem as diretrizes para novas propostas.

“Pensar na formação do professor para exercitar uma adequada pedagogia dos meios, uma pedagogia para a modernidade, é pensar no amanhã, numa perspectiva moderna e própria de desenvolvimento, numa educação capaz de manejar e produzir conhecimento, fator principal das mudanças que se impõem nesta antevéspera do século XXI. E desta forma seremos contemporâneos do futuro, construtores da ciência, e participantes da reconstrução do mundo...”

(Moraes, 1993)

Informática na Educação

PROPOSTA PARA UMA TEORIA

“Os conceitos físicos são livres criações do intelecto humano. Não são, como se poderia pensar, determinados exclusivamente pelo mundo exterior. No esforço de entendermos a realidade, muito nos parecemos com o indivíduo que tenta compreender o mecanismo de um relógio fechado (...) Se for engenhoso, poderá formar uma imagem do mecanismo que poderia ser responsável por tudo quanto observa, mas jamais poderá estar totalmente certo de que tal imagem é a única capaz de explicar suas observações. Jamais poderá confrontar sua imagem com o mecanismo real.”

(Einstein in Oliva, 1994: 17)

Informática na Educação é um novo domínio da ciência que em seu próprio conceito traz embutida a idéia de pluralidade, de inter-relação e de intercâmbio crítico entre saberes e idéias desenvolvidas por diferentes pensadores. Por ser uma concepção que ainda está em fase de desenvolver seus argumentos, quanto mais nos valermos de teorias fundamentadas em visões de homem e de mundo coerentes, melhor será para observarmos e analisarmos diferentes fatos, eventos e fenômenos, com o objetivo de estabelecer relações entre eles.

Muitos dos desafios enfrentados
atualmente têm a ver com
a fragmentação do conhecimento,
característica de nosso
processo educacional, fruto
do paradigma dominante.

Assim, a partir de um contexto ou situação-problema, podemos ter múltiplos campos de observação, pois há uma rede de conexões entre hipóteses e inferências que ampliam as possibilidades de interpretação. Uma situação-problema passa a ser compreendida através de explicações pluralistas embasadas em teorias que se inter-relacionam e se entrelaçam com seu próprio contexto.

Muitos dos desafios enfrentados atualmente têm a ver com a fragmentação do conhecimento, que resulta tanto de nossa especialidade quanto, e principalmente, do processo educacional do qual participamos. Ambos estão diretamente relacionados às limitações causadas pela visão de um mundo mecanicista, que é fruto do paradigma dominante e segue o modelo da racionalidade científica, característico da Ciência moderna.

Por outro lado, nos deparamos com grande número de estudiosos que considera limitada a visão de mundo desse paradigma dominante. Defendem opinião de que é preciso mudar radicalmente tais filosofias e assumir uma abordagem que permita compreender e participar da transformação cultural contemporânea. O resultado é o esboço de um movimento convergente que passa todas as ciências e se configura interdisciplinar.

Embora ainda muito rejeitada por vários estudiosos, essa nova visão sobre a aplicação de múlti-

plas teorias para explicar um fato sustenta-se em idéias de pensadores contemporâneos, como Piaget, Popper, Thomas Kuhn, Einstein, Capra, Boaventura Santos, Machado, Papert e outros.

“As teorias científicas jamais poderão oferecer uma descrição completa e definitiva da realidade. Serão sempre aproximações da verdadeira natureza das coisas. Em palavras mais duras, os cientistas não lidam com a verdade; lidam com descrições limitadas e aproximadas da realidade” (Capra, 1993: 55).

Entretanto, a ênfase aqui proposta não é para teorias divergentes sobre um mesmo fato, mas sim para as que têm o mesmo objeto de estudo, partilham de um único paradigma ou de um conjunto de pressupostos fortemente relacionados. E propõem soluções que se interconectam e cujo enfoque varia de acordo com a especialidade de seus pesquisadores. Nesse sentido, diferentes cientistas abraçam uma determinada teoria, mas cada um a aplica segundo sua própria interpretação, suas próprias lentes.

Nossos conceitos são aproximações válidas apenas para um certo conjunto de fenômenos ou fatos que não são completa e definitivamente explicados por nenhuma teoria. Assim, um determinado fato ou fenômeno pode ser explicado por um conjunto de teorias mutuamente consistentes e entrelaçadas, a ponto de formar uma espécie de rede, na qual sempre é possível conectar novos nós. Dificilmente se pode afirmar que um modelo ou teoria é mais fundamental que o outro.

Machado (1994: 33) refere-se à metáfora do conhecimento como rede caracterizando-a como “a permanente metamorfose, a heterogeneidade das conexões, a fractalidade, o intrincamento interior/exterior, a proximidade topológica e o acentrismo”.

Ao assumir essa linha de reflexão, torna-se evidente a relatividade dos fatos e a não hierarquização das ciências, o que permite o uso de “modelos diferentes para descrever aspectos diversos da realidade sem precisarmos considerar qualquer um deles como fundamental, e que vários modelos interconectados podem formar uma teoria coerente” (Capra, 1993: 55).

Portanto, o fenômeno da aprendizagem não se reduz a entidades fundamentais dissociadas, como blocos justapostos de conhecimento; sua compreensão reside nas interconexões estabelecidas que têm como base a autoconsistência e usam elementos de análise coerentemente articulados entre si.

Ao analisar as possibilidades de introduzir os recursos computacionais nas práticas educacionais com objetivo de transformar o processo ensino-aprendizagem, não se pode ter como referência nenhum quadro teórico anteriormente estruturado. É preciso delinear uma base conceitual que represente um movimento de integração entre diferentes teorias e possam conduzir à compreensão do fenômeno educativo em sua unicidade e concretude.

A concepção que construímos sobre Informática na Educação é de uma ampla e abrangente abordagem sobre aprendizagem, filosofia do conhecimento, domínio da tecnologia computacional e prática pedagógica, que não só abandonam a idéia de blocos de construção justapostos, como não tratam de entidade fundamental alguma – nenhuma constante, lei ou equação fundamental.

O universo de estudos da Informática na Educação é como uma rede dinâmica de temas ou especialidades inter-relacionados para propiciar a unificação de conhecimentos. A consistência das inter-relações entre os temas em estudo determina a estrutura da rede toda, uma vez que “Os diversos temas articulam-se mutuamente e abrem-se para muitos outros, aqui apenas tangenciados, numa teia que não se fecha, que não se completa, que não poderia completar-se: a própria idéia de complemento ou fechamento não parece compatível com a concepção de conhecimento que se intenta semear” (Machado, 1995: 21).

Ao admitir o conhecimento como um processo de natureza interdisciplinar “que pressupõe flexibilidade, plasticidade, interatividade, adaptação, cooperação, parcerias e apoio mútuo” (Moraes, 1996:

14), coloca-se a utilização pedagógica do computador na confluência de diversas teorias – teorias “transitórias” e coerentes com a visão epistemológica de rede. Dessa forma, abrem-se as possibilidades de profundas alterações na pedagogia tradicional – o que não significa sua negação, mas um redimensionamento e uma dinamização alicerçados no procedimento de questionar, de admitir a provisoriidade do conhecimento, de abertura ao diálogo e à integração de novas idéias.

DUAS GRANDES LINHAS PARA A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

A aplicação da tecnologia de informação nos diversos ramos da atividade humana acarretou a criação de cursos de níveis técnico, superior ou mesmo livres, com a finalidade de preparar profissionais para exercer funções específicas da área, tais como: programadores, analistas de sistemas, técnicos em processamento de dados, engenheiros de software etc.

A primeira grande linha conceitual sobre o uso da informática em Educação teve início com o próprio ensino de informática e de computação.

Posteriormente surgiu uma segunda grande linha, com o objetivo de desenvolver o ensino de diferentes áreas de conhecimento através dos computadores – isto é, o ensino pela informática. Nessa linha os computadores são empregados em diferentes níveis e modalidades e assumem funções definidas segundo a tendência educacional adotada.

O desenvolvimento desse trabalho refere-se à segunda linha, que se apresenta sob diferentes abordagens e pode ser analisada, tanto no que se refere à sua concepção no desenvolvimento do programa computacional, como à sua utilização, segundo uma das perspectivas – instrucionista ou construcionista.

Sob qualquer uma delas, os elementos básicos envolvidos na atividade são: o professor, o aluno, o computador e o software ou programa computacional.

¹Skinner dedicou-se à análise funcional do comportamento em situações criadas em laboratório para descrever e controlar fenômenos observáveis. Estabeleceu a distinção entre respostas produzidas em reação a estímulos – teoria do reforço; e respostas operantes – comportamento operante – que são fornecidas sem estimulação aparente. Propôs um método de aprendizagem por instrução programada através do uso de máquinas de ensinar, que prevê uma única resposta para determinado estímulo. Embora a instrução programada tenha sido considerada como a solução para todos os problemas educacionais, ela não provocou os efeitos esperados.

A abordagem instrucionista A primeira aplicação pedagógica do computador foi planejada para usá-lo como uma máquina de ensinar skinneriana¹ e empregava o conceito de instrução programada. Por essa ótica, o conteúdo a ser ensinado deve ser subdividido em módulos estruturados de forma lógica de acordo com a perspectiva pedagógica de quem planejou a elaboração do material instrucional. No final de cada módulo, o aluno deve responder a uma pergunta, cuja resposta correta leva ao módulo seguinte. Caso a resposta do aluno não seja correta, ele deve retornar aos módulos anteriores até obter sucesso.

Até hoje muitas experiências educacionais se restringem a colocar microcomputadores e programas (softwares educativos) nas escolas para uso em disciplinas que visam preparar os alunos para o domínio de recursos computacionais – o que acabou por originar uma nova disciplina no currículo do ensino tradicional, cujas atividades desenvolvem-se em um laboratório de informática, totalmente dissociada das demais disciplinas.

Conseqüentemente, atribui-se a uma pessoa que domina os recursos computacionais a responsabilidade pela disciplina. Acredita-se que não há necessidade de que essa pessoa seja um professor, pois o objetivo é que os alunos adquiram habilidade no manuseio do equipamento, sem preocupação com sua utilização como ferramenta do processo ensino-aprendizagem. Essa prática, sem real integração no processo educacional, contrapõe a transmissão tradicional do saber às novas inter-relações

estabelecidas entre informações; às novas formas de comunicação e pensamento que surgem; e, finalmente, às novas organizações que nascem — o que gera questionamentos e inquietações.

A outra tentativa de usar microcomputador como instrumento de consolidação da prática pedagógica tradicional é semelhante à inserção dos recursos audiovisuais na escola. Os microcomputadores são incorporados à escola como mais um meio disponível. Não há uma reflexão sobre a sua possibilidade de contribuir de modo significativo para a aprendizagem de novas formas de pensar. O programa de ensino é o mesmo, a única diferença é o modo de transmitir informações: através de microcomputadores e de programas do tipo CAI (instrução auxiliada por computador) ou ICAI (instrução inteligente auxiliada por computador), elaborados por especialistas e colocados à disposição de professores e alunos.

É com essa visão que a instituição adquire programas educacionais e transfere para o computador a perspectiva de ensino instrucionista. Nesse contexto, a atuação do professor não exige muita preparação, pois ele deverá selecionar o software de acordo com o conteúdo previsto, propor as atividades para os alunos e acompanhá-los durante a exploração do software. É evidente que um professor competente procurará tirar proveito dessas atividades e escolherá softwares adequados às necessidades, capacidades e interesses de seus alunos, além de desenvolver reflexões que levem à compreensão e formalização dos conceitos embutidos nos softwares.

O software instrucionista não deixa explícito o pensamento do aluno que o utiliza. Para que o professor descubra o que o educando pensa em relação ao tema e possa intervir para provocar reflexões significativas, é preciso que ele acompanhe todos os passos da exploração e questione exaustivamente o aluno. Além disso, não dispomos no mercado de uma gama de softwares com qualidade e adequação para o desenvolvimento cognitivo-afetivo dos alunos. A maioria deles conduz a uma atividade mecânica e repetitiva, que desperta só momentaneamente a motivação, e deixa para o professor o trabalho de provocar a reflexão nos educandos.

Essa modalidade tem provocado reações por parte de alunos e professores. Os alunos tentam dinamizar o uso do microcomputador — descobrem formas mais criativas de explorá-los e estabelecem uma interação com a máquina muito diferente daquela imposta pela escola. A partir da reação dos alunos e diante da constatação de que os microcomputadores são apenas exatos e pacientes transmissores de informações, os professores questionam a sua própria prática e o papel real da escola.

Muitas instituições demonstram sensibilidade para com a introdução do computador no apoio ao processo de ensino-aprendizagem. Mas, devido ao tempo necessário para preparar os professores que atuam em diferentes disciplinas, acabam por contratar uma empresa — cuja proposta é implantar o projeto na escola junto aos alunos e, gradativamente, preparar os professores. Nesse caso, os professores freqüentemente acompanham seus alunos nas atividades informáticas, mas existe um “instrutor” responsável pela mediação dos alunos com os recursos computacionais e que assume todo o desenvolvimento das atividades. O instrutor é considerado o detentor do saber sobre a máquina, o que leva o professor a sentir-se ameaçado e inibir-se até mesmo para fazer perguntas. O resultado é que, aos poucos, o professor se desinteressa totalmente e, se lhe for permitido, usará o horário para outras atividades.

Há uma gama enorme de programas computacionais para uso em Educação, que têm como fundamento a teoria comportamentalista. São os programas denominados CAI, que transmitem informações ao aluno — sujeito passivo — ou verificam o volume de conhecimentos adquiridos sobre determinado assunto ‘depositados’ na mente do aluno. “O computador funciona como uma máquina de ensinar otimizada e o software pode ser dos tipos tutorial, exercício-e-prática, jogos edu-

cacionais ou mesmo algumas simulações. São estabelecidos *a priori* as diferentes possibilidades, passos ou alternativas a serem adotadas pelo aluno. O professor torna-se um mero espectador do processo de exploração do software pelo aluno.” (Almeida, 1994: 1.)

O conceito de conhecimento deste tipo de software é o de um produto acabado, que apresenta o conteúdo a ser ensinado conforme a estrutura do pensamento de quem o elaborou com vista a instruir o aluno sobre determinado assunto – perspectiva instrucionista. O conteúdo é apresentado segundo os critérios de precisão, clareza e objetividade, que somados a recursos sensoriais, como imagens e sons, penetra na mente do aluno através dos sentidos. O aluno dirige sua atenção ao programa que detém então a supremacia do conhecimento.

Os softwares do tipo CAI, quando permitem a manipulação de diferentes situações, podem ser usados de forma criativa, desde que o professor procure provocar os alunos para testar diferentes idéias sobre os conteúdos apresentados. Durante o período em que participei de um estágio no Institute Universitaire de Formation de Maîtres, de Carcassonne, França, em outubro de 1992, pude observar, em duas escolas secundárias, práticas completamente diferentes, e até contraditórias, de uso de um software para estudo da Geometria Euclidiana – denominado Euclide.

Em uma das escolas visitadas, a professora fazia com os alunos exatamente o que os professores de Geometria costumam fazer quando não dispõem de computadores. Passou a maior parte do tempo da aula instruindo os alunos a marcar pontos na tela e a ligá-los para construir diferentes tipos de ângulos. Os alunos trabalhavam em dupla e se limitavam às construções, da mesma forma que em sala de aula – quando também se perde muito tempo para fazer os desenhos com lápis e papel e as reflexões sobre o significado dos conceitos envolvidos não são realizadas ou são minimamente realizadas.

Na outra escola, a professora incitava os alunos a construir os ângulos e a observar os resultados obtidos. Cada vez que surgia algo novo, a professora solicitava que a dupla explicasse aos colegas o que havia realizado e o resultado obtido – um modo de formalizar conceitos sobre a classificação e o emprego de diferentes tipos de ângulos. Nessa prática, a professora foi além da representação na tela. E os subsídios fornecidos pelo computador serviram para levantar reflexões sobre as hipóteses testadas e conceitos envolvidos na atividade. Evidentemente, o programa não levou os alunos a refletir, mas apenas a desenhar rapidamente. Mas a professora soube tirar proveito do que o software podia realizar e dedicou boa parte da aula a analisar os resultados dos diferentes desenhos e a provocar a formalização de generalizações.

Nas duas situações o computador serve como “suporte” (Valente, 1993c) de um assunto em estudo. Para empregar softwares desse tipo, o professor não precisa de preparação profunda, com muita fundamentação pedagógica. Basta que saiba dominar os recursos básicos de manipulação do computador e tenha habilidades no uso do software específico.

Em síntese, os programas educacionais do tipo CAI são concebidos segundo teorias comportamentalistas, em que os alunos são conduzidos pelas mesmas regras para receber informações sobre conteúdos específicos que podem ser decompostos em unidades elementares. A organização dos conteúdos é feita por um especialista – é, portanto, externa ao contexto. A ação do aluno se restringe a estabelecer associações entre estímulos e respostas – que são reforçadas externamente. Os processos pelo qual o aluno passa para emitir determinada resposta, assim como a natureza dos seus erros, não são considerados.

Com a evolução da computação (hardware e software), os programas educacionais do tipo CAI, se tornaram mais adaptáveis às necessidades dos alunos, mais motivadores e alguns chegam até a analisar estratégias de resolução de problemas e determinados tipos de erros dos alunos. Tais programas,

elaborados a partir de recursos da inteligência artificial, denominados ICAI (instrução inteligente auxiliada por computador) fundamentam-se nos mesmos princípios comportamentalistas.

O programa do tipo ICAI é desenvolvido a partir da montagem de situações de ensino sobre conteúdos específicos e de um aluno ideal e inexistente. De acordo com as respostas fornecidas pelo usuário, o programa pode analisar objetivamente a dificuldade apresentada e fornecer informações complementares. Também é possível que respostas do usuário ou outros dados sejam acrescentados ao programa, que se torna cada vez mais sofisticado e abrangente. Assim, um programa do tipo ICAI incorpora três componentes (Martí, 1992: 75) ou modelos:

- **modelo de expert:** estratégias e conhecimentos empregados pelo expert para resolver determinado problema;
- **modelo de diagnóstico:** compara as respostas dadas pelo aluno com as respostas do expert;
- **modelo de tutor:** fornece informações sobre o conteúdo em estudo e orientações sobre o programa em uso.

Entretanto, mesmo os softwares ditos “inteligentes” não têm condições de analisar as dificuldades subjetivas de um aluno real e nem de verificar que assuntos são mais significativos para lhe propiciar a aprendizagem. Esses fatores dependem do professor, pois o tutor não chega a empregar a amplitude e a complexidade de processos que o professor aciona em sua prática.

Os ambientes informáticos que integram simultaneamente diversas mídias combinando recursos de texto, gráficos, sonoros, visuais com animação etc. (chamados de ambientes ou sistemas multimídia) propiciam o desenvolvimento de experiências interativas, mas partem dos mesmos pressupostos comportamentalistas.

A combinação das diferentes formas de mídia se dá por meio de “nós” que são as unidades mínimas de informação e de “ligações” que são as conexões entre os nós. A maneira como as ligações entre os nós são estruturadas define a hierarquia do ambiente, que pode ser projetada de forma linear ou não-linear. Neste caso, as ligações entre os nós permitem percorrer o sistema por diferentes caminhos.

O ambiente não-linear pode ser um ambiente de apresentação desenvolvido previamente para fornecer informações a serem consultadas, e não pode ser modificado por quem o utiliza, como é o caso das enciclopédias em CD-ROM. O usuário recebe passivamente as informações da apresentação sem interagir com o ambiente que conserva a perspectiva instrucionista.

Quando o professor permite ao aluno atuar sobre o ambiente multimídia, não só para consultar informações, mas também para inserir novas, estabelecer outras ligações entre informações e desenhos, criar suas próprias apresentações ou lições — este ambiente recebe o nome de sistema de autoria. Os softwares Autor, Linkway, Super Link, são exemplos desses ambientes. A forma como o professor os utiliza é que identifica a abordagem adotada.

Se o próprio professor edita as apresentações em um sistema de autoria para exploração por seus alunos e permite que cada um percorra o caminho que mais lhe interessa, ainda se mantém a perspectiva instrucionista, embora o professor conheça melhor do que um especialista em software as necessidades de seus alunos e possa fazer apresentações mais condizentes com as mesmas.

Quando o sistema de autoria é colocado à disposição dos alunos para que eles construam as suas próprias apresentações; possam levantar e testar hipóteses; elaborar e relacionar conhecimentos; e desenvolver projetos de seu interesse, os sistemas são considerados abertos e se constituem em ferra-

mentas de aprendizagem, isto é, são recursos que apoiam o aluno no desenvolvimento de atividades que podem levar à aprendizagem. Os sistemas abertos pressupõem “a ação do sujeito para criar uma apresentação, isto é, construir ‘nós’ e ‘ligações’ utilizando este recurso como uma ferramenta, como um meio para aprendizagem de outros conhecimentos e não como um fim em si mesmo” (Jacques & Fagundes, 1995: 306).

A afirmação de Seymour Papert (1985: 56) de que “a maior parte de tudo o que tem sido feito até hoje sob o nome genérico de ‘tecnologia educacional’ ou ‘computadores em Educação’ acha-se ainda no estágio da composição linear de velhos métodos instrucionais com novas tecnologias” continua válida até nossos dias.

A abordagem construcionista Estamos em um momento em que a disseminação do computador na Educação atingiu larga escala. Mas o impacto das mudanças que poderia provocar ainda não ocorreu, embora existam modalidades de uso cujos ambientes de aprendizagem informatizados possam contribuir para transformações. Uma das formas é o emprego do computador como ferramenta educacional com a qual o aluno resolve problemas significativos. Por exemplo, através do uso de aplicativos como processador de texto, planilha eletrônica, gerenciador de banco de dados, ou mesmo de uma linguagem de programação que favoreça a aprendizagem ativa. Isto é, que propicie ao aluno a construção de conhecimentos a partir de suas próprias ações (físicas ou mentais). O aluno pode ainda fazer uso de outros recursos disponíveis, tais como redes de comunicação a distância ou sistema de autoria, para construir conhecimento de forma cooperativa ou para a busca de informações.

Nessa abordagem o computador não é o detentor do conhecimento, mas uma ferramenta tutorada pelo aluno, que lhe permite a busca de informações em redes de comunicação a distância, navegar entre nós e ligações, de forma não-linear, segundo seu estilo cognitivo e seu interesse momentâneo. Tais informações podem ser integradas pelo aluno em programas aplicativos e com isso ele tem a chance de elaborar o seu conhecimento para representar a solução de uma situação-problema ou a implantação de um projeto. As informações também podem ser trabalhadas no desenvolvimento de programas elaborados em linguagem de programação. Todas essas situações levam o aluno a refletir sobre o que está sendo representado.

Quando o aluno utiliza programas aplicativos para representar o conhecimento, o retorno que o computador lhe fornece, após realizar as operações selecionadas, é o mesmo que foi descrito, mas com um novo formato ou uma outra representação. Por exemplo, transformar uma tabela em gráfico, apresentar um texto em outra formatação e estilo, correlacionar e listar informações de um banco de dados, importar e conectar informações trabalhadas em diferentes ambientes computacionais e utilizando diversas mídias. Nesse caso, o professor precisa esforçar-se para compreender o processo mental do aluno.

Ao usar uma linguagem de programação para representar no computador a forma humana de buscar a solução de um problema, isto é, ao descrever todos os passos que podem levar à solução-sequência lógica de ações, está se “ensinando” o computador a resolver o problema através de um programa. O aluno descreve as operações necessárias para atingir um certo objetivo, sendo obrigado a transformar seus conhecimentos em procedimentos² (Martí, 1992: 27).

Elaborar um programa significa manipular um sistema de palavras e de regras formais, que constituem a sintaxe e a estrutura da linguagem, que dão suporte para se representar os conhecimentos e as estratégias necessários à solução do problema. O conhecimento não é fornecido ao aluno para que ele dê as respostas. É o aluno que coloca o conhecimento no computador e indica as operações que devem ser

² Procedimento é um conjunto de operações cuja execução leva a um resultado (“saber como”). Conhecimento declarativo ou conceitual é o conjunto de significados relacionados e organizados sobre qualquer tipo de conhecimento (“saber o que”) (Martí, 1992: 27).

executadas para produzir as respostas desejadas. O programa fornece importantes pistas sobre o pensamento do aluno, uma vez que o seu pensamento está descrito explicitamente e a resposta do computador permite comparar o previsto com o obtido. O professor tem maiores chances de compreender o processo mental do aluno, ajudá-lo a interpretar as respostas, questioná-lo, colocar desafios que possam ajudá-lo na compreensão do problema e conduzi-lo a um novo patamar de desenvolvimento.

A atitude do professor não apenas promove “a interação do sujeito com a máquina, mas, sobretudo, possibilita a aprendizagem ativa, ou seja permite ao sujeito criar modelos a partir de experiências anteriores, associando o novo com o velho (Papert, 1985) na construção de programas constituídos por uma seqüência de comandos logicamente estruturados, desenvolvendo a idéia de organização hierárquica e revelando seu estilo de estruturação mental e representação simbólica” (Almeida, 1991: 2.29).

O uso do computador como uma ferramenta não estabelece a dicotomia tradicional entre conteúdos e disciplinas, uma vez que trabalha com conhecimentos emergentes na implantação de projetos; ou na resolução de situações-problema; ou com *conhecimentos-em-uso* (Papert, 1985, 1994) que propiciam a articulação entre conhecimentos procedurais e declarativos (Martí, 1992) – o que demanda diversas competências, tais como planejamento, análise de resoluções de problemas, reflexão etc.

Conhecimento-em-uso refere-se aos conhecimentos embutidos em um projeto (procedurais e declarativos), que geralmente não se restringem a uma única área ou disciplina. A própria idéia de projeto implica no desenvolvimento de temas que englobam a inter-relação entre conhecimentos de distintas áreas, cuja conexão se dá pelo seu emprego no projeto em desenvolvimento ou tema em estudo.

Contudo, quando se trabalha sob a ótica da aprendizagem ativa, a interação que se estabelece entre as ações do aluno e as respostas do computador promove a participação ativa do aluno. E esse torna-se autor e condutor do processo de aprendizagem, que pode ser compartilhada com o professor e com os demais colegas, pois o resultado ou está explicitamente descrito e facilmente visível na tela do computador, ou disponível na área de uso público da rede que interliga os computadores.

Papert (1985, 1994) denominou de construcionista sua proposta de utilização do computador, considerado uma ferramenta para a construção do conhecimento e para o desenvolvimento do aluno. Com o objetivo de possibilitar o uso pedagógico do computador, segundo os princípios construcionistas, Papert criou a linguagem de programação Logo, que permite a criação de novas situações de aprendizagem.

A característica principal do construcionismo é a noção de concretude como fonte de idéias e de modelos para a elaboração de construções mentais. A relação entre o concreto e o formal é dialética, na medida em que o pensamento abstrato também é uma ferramenta que serve “como muitas outras, para intensificar o pensamento concreto” (Papert, 1994: 130). O pluralismo e a conexão entre esses domínios – concreto e formal – é um forte componente da abordagem construcionista.

Posteriormente, com a utilização do computador em diferentes ambientes educacionais e com a evolução dos recursos computacionais, a idéia de construcionismo foi expandida para além dos limites da linguagem e metodologia Logo, deixando de representar a proposta inicial de Papert a respeito da programação em Logo e da relação concreto-abstrato.

O significado de construcionismo aqui adotado refere-se a toda uma perspectiva sobre o uso do computador em Educação, denominada *estética Logo* (Prado, 1993; Barrella & Prado, 1996) ou *cultura Logo* (Baranauskas, 1993) ou *ambiente Logo* (Valente, 1996; D’Abreu, 1993) ou mesmo *abor-*

dagem Logo (Almeida, 1996).

A abordagem Logo “não é a linguagem de programação em si, e sim um modo de conceber e de usar programação de computadores” (Barrella & Prado, 1996: 6) que propicia ao aluno condições de explorar o seu potencial intelectual no desenvolvimento de idéias sobre diferentes áreas do conhecimento e realizar sucessivas ações, reflexões e abstrações segundo o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* (objeto de estudos adiante, neste mesmo texto), o que permite ao aluno criar seus próprios modelos intelectuais. Nessas condições “o controle do processo é do aluno” e o computador é “uma ferramenta tutorada pelo aluno que o ensina a ‘fazer’, cabendo ao aluno a função de ‘saber fazer-fazer’” (Almeida, 1996: 1).

O aluno que programa o computador não recebe passivamente a informação, ele atua em um ambiente aberto, colocando-se por “inteiro” na atividade, estabelecendo um diálogo entre os pólos objetivo e subjetivo de seu pensamento. Para que esse processo ocorra, é necessário que o professor crie um ambiente que estimule o pensar, que desafie o aluno a aprender e construir conhecimento individualmente ou em parceria com os colegas, o que propicia o desenvolvimento da auto-estima, do senso-crítico e da liberdade responsável.

Mas o ambiente Logo não pode ser vazio de significado. O pensar deve incidir sobre conteúdos de um objeto em investigação que envolve distintas áreas de conhecimento (pensar-sobre) ou também sobre o próprio pensamento-metacognição (pensar-sobre-o-pensar). Há uma relação dialética entre o *pensar-sobre* e o *pensar-sobre-o-pensar*.

Sherry Turkle (1984) afirma que os computadores podem converter-se em um “*espelho da mente*”, funcionando como telas onde cada pessoa projeta a sua personalidade em uma relação de interação – relação dinâmica entre ação e operação mental, que suscita o pensamento, sem no entanto determiná-lo. Mesmo quando o aluno se encontra diante de um programa de computador desenvolvido por outras pessoas, a forma como explora o programa – isto é, como ele toma consciência do pensamento do outro, apropria-se dele e lhe imprime a sua interpretação – também reflete o estilo de expressão de sua personalidade, embora não favoreça diretamente a construção de conhecimentos.

O uso do computador segundo essa abordagem torna evidente o processo de aprender de cada indivíduo, o que possibilita refletir sobre o mesmo a fim de compreendê-lo e depurá-lo. Dessa forma, pode-se pensar em uma transformação no processo de ensino-aprendizagem, passando a colocar “a ênfase na aprendizagem ao invés de colocar no ensino; na construção do conhecimento e não na instrução...” (Valente, 1993a: 20). Mas isso não é uma tarefa simples. Não se trata de uma junção da informática com a Educação, mas sim de integrá-las entre si e à prática pedagógica, o que implica em um processo de preparação contínua do professor e de mudança da escola. Ou seja, uma mudança de paradigma (Bustamante, 1996; Ribeiro, 1994).

Portanto, não se busca uma melhor transmissão de conteúdos, nem a informatização do processo ensino-aprendizagem, mas sim uma transformação educacional, o que significa uma mudança de paradigma, que favoreça a formação de cidadãos mais críticos, com autonomia para construir o próprio conhecimento. E que, assim, possam participar da construção de uma sociedade mais justa, com qualidade de vida mais igualitária. O uso de computadores em Educação pode potencializar tais mudanças.

Porém, se o objetivo é provocar mudanças efetivas no processo educacional, é preciso compreender claramente a distinção entre as abordagens instrucionista e construcionista.

ABORDAGEM INTRUCIONISTA X ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA

Enquanto as interações dos programas instrucionistas enfatizam o software e o hardware (a máquina) — com vistas a “ensinar” o aluno e não provocar conflitos cognitivos —, o software construído pelo aluno individualmente ou cooperativamente na abordagem construcionista centra-se no pensamento e na criação, no desafio, no conflito e na descoberta. “De um lado, a riqueza de imagens e as múltiplas opções; de outro, o programa sem nada, a não ser o desafio a explorar, descobrir e demonstrar. A interação grupal, a troca. A conclusão extraída a partir do desafio” (Bustamante, 1996).

Assim, as práticas pedagógicas de utilização de computadores se realizam sob abordagens que se situam e “oscilam entre dois grandes pólos” — instrucionista e construcionista (Valente, 1993a).

Papert identifica diversos aspectos que distinguem o construcionismo do instrucionismo, dentre os quais vale salientar:

1. Para o instrucionismo, a melhor aprendizagem decorre do “aperfeiçoamento do ensino”, enquanto que o construcionismo não nega o valor da instrução, mas coloca a atitude construcionista como um paradoxo que tem a meta de “produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo ensino”. Isso não significa que a aprendizagem ocorra espontaneamente, mas sim que os professores precisam fomentar em sua prática os processos de aprendizagem ditos naturais, que ocorrem independentemente dos métodos educativos tradicionais (Papert, 1994: 124, 125).

2. As pessoas podem construir por si mesmas seus métodos de resolução de problemas, segundo seu próprio estilo de pensamento, que devem ser respeitados, identificados e incentivados pelos professores. Contudo, o uso do computador pode dar ao aluno a oportunidade de empregar diferentes estilos e a liberdade de trabalhar com o estilo que melhor lhe convier no momento.

3. As construções mentais podem ser apoiadas por construções concretas, tipo construções “no mundo”, cujo “protótipo pode ser mostrado, discutido, examinado, sondado e admirado” (ibid: 127), favorecendo novas abstrações, que podem levar a outras construções concretas, num movimento dialético entre o concreto e o abstrato.

4. Uso dos princípios matemáticos e heurísticos para promover a aprendizagem. Matemática para Papert é o conjunto de princípios norteadores que regem a aprendizagem. O fundamental é fazer com que o conhecimento que está sendo trabalhado tenha sentido para o aluno, ou seja, que a aprendizagem seja sintônica. A heurística é o conhecimento sobre como resolver problemas. Assim, “matemática é para a aprendizagem o que a heurística é para a resolução de problemas” (Papert, 1988: 74, 87).

5. Desenvolvimento de micromundos como ambientes de aprendizagem ativa, que permitem a exploração sem a preocupação com os critérios de certo ou errado e sem a noção de pré-requisito. A aprendizagem é ativa, não somente por ser interativa, mas também porque os alunos podem testar suas próprias idéias ou teorias sobre o micromundo — mesmo partindo de teorias equivocadas ou “transitórias” que podem levá-los a novas teorias mais consistentes, o que é parte inerente ao processo de aprendizagem.

6. Emprego do conceito de depuração (*debugging*) no sentido de que o aluno procura compreender a sua representação do programa para identificar e corrigir os seus erros (*bug*). O erro é considerado “benéfico porque nos leva a estudar o que aconteceu de errado, e, através do entendimento, a corrigi-los (...) O professor também é um aprendiz (...) todos aprendem com os próprios erros” (ibid, 142).

Portanto, ao observar-se os aspectos acima, pode-se afirmar que a proposta construcionista requer uma nova epistemologia da prática pedagógica e exige aprofundamento teórico sobre o papel de

cada um dos elementos envolvidos na ação. Assim, cabe ao professor a criação de ambientes de aprendizagem que propiciem ao aluno a representação de elementos do mundo, em contínuo diálogo com a realidade e apóiem suas construções e o desenvolvimento de suas estruturas mentais. O professor assume um novo papel, que será objeto de estudo no capítulo “Prática e formação dos professores em informática e Educação”.

O ciclo descrição-execução-reflexão-depuração

Programar computadores significa representar os passos que podem levar à solução de determinada situação-problema, ou seja, *descrever* uma sequência de ações em uma linguagem que o computador possa executar. O programa desenvolvido é *executado* pelo computador que fornece uma resposta, diante da qual podem ocorrer duas situações, sendo uma delas quando o resultado fornecido é o esperado e a atividade está concluída. A outra é quando o resultado fornecido pelo computador não corresponde ao esperado e há necessidade de se rever todo o processo de representação do problema, tanto em termos da descrição formal das operações como em termos da lógica empregada na solução. Isso promove o desenvolvimento de *reflexões* que procuram compreender as estratégias adotadas, os conceitos envolvidos, os erros cometidos e as formas possíveis de corrigi-los – o que leva o aluno a *depurar* o seu programa, e inserir-lhe novos conceitos ou estratégias. Após realizar as alterações na descrição do programa, ele é novamente executado e o ciclo se repete até atingir um resultado satisfatório.

O professor pode incitar o aluno que programa o computador a refletir sobre o processo empregado, a encontrar os erros cometidos, a corrigir o programa e a executá-lo até chegar à solução desejada. Isso desenvolve um processo traduzido pelo ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* (Valente, 1993b; Freire & Prado, 1995).

Para que esse ciclo se processe, o professor precisa compreender a representação da solução do problema adotada pelo aluno; acompanhar a depuração e tentar identificar as hipóteses, os conceitos e os possíveis equívocos envolvidos no programa; e assumir o erro como uma defasagem ou discrepância entre o obtido e o pretendido. Assim, o professor intervém no processo de representação do aluno, ajuda-o a tomar consciência de suas dificuldades e a superá-las; a compreender os conceitos envolvidos; a buscar informações pertinentes; a construir novos conhecimentos; e a formalizar esses conhecimentos.

Na atividade de depuração, o aluno reflete sobre a forma como representou o programa – “*pensa sobre o pensar*” (Turkle, 1984) – e os conceitos envolvidos, e tenta encontrar os erros cometidos para, em seguida, modificar o programa. Esse processo permite que o aluno deixe de pensar no correto e no errado e se volte para a busca de uma solução aceitável. *O erro passa a ser então um revisor de idéias e não mais um objeto de punição, intimidação e frustração.* A forma como o aluno encara a ocorrência de erros, procurando uma melhor compreensão das estratégias e dos conceitos envolvidos na solução adotada, identifica seu estilo de pensar sobre si mesmo e de relacionar-se com o mundo (Valente, 1993b).

O ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* (Valente, 1993b; Freire & Prado, 1995) está presente na programação, em diferentes linguagens de comunicação com o computador. Porém, algumas linguagens, por sua estrutura subjacente, envolvem formas diferentes de representar a resolução de problemas. E, conseqüentemente, formas diferentes de pensar sobre os mesmos. Isso, em determinadas situações, pode criar dificuldades para a compreensão do problema e a programação correspondente, principalmente por parte de pessoas

que não são especialistas em programação e nem em computação ou informática.

A arquitetura subjacente a cada linguagem de programação é o modelo para a representação da resolução de problemas a ser executada pelo computador e revela um determinado paradigma computacional. Em Educação, o paradigma de programação mais utilizado é o procedural, que caracteriza diferentes linguagens tais como Fortran, Logo, Modula-2 e Pascal.

De acordo com o paradigma procedural, programar o computador significa escrever uma sequência de ordens para ser executadas sequencialmente, isto é, “o computador é entendido como uma máquina que obedece ordens e o programa como uma prescrição da solução para o problema” (Baranauskas, 1993: 46).

A linguagem Logo, desenvolvida por Seymour Papert para dar suporte às atividades de uso do computador em Educação, é a linguagem que mais se adapta à abordagem construcionista que visa a uma ação reflexiva. Outras linguagens de programação ou mesmo programas aplicativos também podem ser empregados, porém apresentam maiores dificuldades quanto à implementação da abordagem no que se refere à explicitação do processo de desenvolvimento do aluno.

No caso de empregar outras linguagens de programação, a dificuldade reside nas estruturas de representação de dados, que são fortemente rígidas; nos comandos e mensagens da máquina, que geralmente são no idioma inglês, o que dificulta a depuração do programa. Na linguagem Logo, não há pré-requisitos ou definições que precisam ser compreendidos antes da exploração da máquina. Quanto aos programas aplicativos, a abordagem construcionista também pode ser utilizada, porém, o feedback dado pela máquina não é a execução de uma sequência de comandos, mas sim um texto organizado, formatado, alinhado etc., que torna a depuração uma atividade relativamente pobre.

Nas atividades de programação, é imediata a atuação segundo o processo cíclico *descrição-execução-reflexão-depuração*, uma vez que programar significa criar estratégias para conectar conhecimentos adquiridos; aplicá-los na descrição de ações que representem uma alternativa para a solução do problema que é objeto da programação; levar o computador a executar o programa; analisar o resultado obtido. Caso não tenha obtido o resultado esperado, é preciso refletir sobre as estratégias e os conceitos empregados em busca de localizar os equívocos ou erros (*bugs*); realizar as devidas alterações (depuração) na descrição; recolocar o programa para ser executado pelo computador até obter um resultado satisfatório, que leve à compreensão de um novo conhecimento e à sua possível formalização.

Há hoje certas ferramentas computacionais que favorecem a aplicação do ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração*, cuja atividade para resolver problemas assemelha-se a “uma atividade de escultura”, em que a solução vai surgindo sem um planejamento rígido antecedente (algoritmo). À medida que as ações vão sendo definidas pelo aluno, são executadas pelo computador e o resultado delineia-se pouco a pouco. A junção das ações que produziram o resultado satisfatório compõe o programa referente à resolução do problema, caracterizando a “visão ‘soft’ de programação” (Valente, 1993b: 40). Nesta modalidade, encontram-se o Paintbrush, Micromundos, SlogoW, Mega Logo etc., que podem importar para dentro do seu ambiente objetos criados em outros ambientes computacionais.

Na visão *hard* de programação (Turkle, 1994; Valente, 1993b), a solução do problema é integralmente descrita em termos de ações (algoritmos) codificadas em uma sequência de comandos (ou instruções) que compõem o programa, para posteriormente ser executada. Encaixam-se nessa visão as linguagens de programação Algol, Fortran, Pascal, Modula-2 etc.

Contudo, em qualquer tipo de ambiente de programação, *hard ou soft*, é preciso reconhecer que

as pessoas têm estilos cognitivos diferentes para desenvolver programas. Os de estilo planejador costumam primeiramente analisar todo o problema, planejar as estratégias de solução, elaborar o programa e depois colocá-lo no computador para execução. Já os do estilo “*bricoleur*” (Papert, 1994) vão construindo o programa a partir de suas primeiras percepções sobre o problema, sem um planejamento prévio detalhado. Um estilo não é melhor do que o outro e o ambiente construcionista propicia um diálogo e uma abertura entre os dois. Cabe ao professor provocar reflexões sobre os diferentes estilos usados pelos alunos, bem como encorajá-los a tentar as duas estratégias de resolução.

O ciclo descrição-execução-reflexão-depuração em outros ambientes educacionais

De acordo com Petry et al. (1995: 460), ao acompanhar a depuração, é possível identificar os conceitos do sujeito sobre depuração e suas hipóteses a respeito do problema. Os autores se fundamentam em Fagundes (1989) que sugere, a partir da generalização construtiva de Piaget, que a habilidade de depuração pode, por extensão, ser transferida para outras atividades fora do contexto de uso do computador e da programação.

Bustamante (1996) observa que a estrutura de hierarquia de procedimentos do paradigma de programação procedural pode ser transferível a outras situações que envolvem “análise de problema”, e que constitui a estratégia de “dividir para conquistar” (Papert, 1985).

A transferência da habilidade de depuração e da divisão de um problema em pequenas partes para melhor compreendê-lo são extremamente importantes para o professor intervir no processo de construção do aluno. O professor tem aí melhores condições para ajudar o aluno a tomar consciência sobre o seu processo em desenvolvimento, a orientá-lo na análise de cada uma das partes do problema, a identificar as dificuldades ou os erros e corrigi-los.

O emprego do processo cíclico *descrição-reflexão-execução-depuração* se faz presente na atuação do professor quando este toma consciência de sua prática; levanta e testa hipóteses sobre a sua ação (executa-as através do computador ou sem a presença do mesmo); reflete em sua ação e sobre sua ação pedagógica, analisa a adequação de suas intervenções e depura-a para torná-la mais apropriada ao desenvolvimento de seus alunos.

O professor construcionista procura identificar as dúvidas e o grau de compreensão dos alunos sobre os conceitos em estudo, propõe alterações nas ações inadequadas, cria situações mais propícias para o nível de seus alunos de modo a desafiá-los a atingir um novo patamar de desenvolvimento.

A ação do professor construcionista no ambiente computacional evidencia o emprego do ciclo. E quando o professor assume essa postura, sua atuação em qualquer outro ambiente de aprendizagem é influenciada pela mesma abordagem.

A coerência com a abordagem construcionista deve estar presente na formação do professor — formação esta que situa-se na prática e ao mesmo tempo está voltada para a prática segundo o processo cíclico descrito. Isso significa que a formação não pode estar dissociada da prática, mas ocorrer simultaneamente, associando teoria e prática em atividades que entrelaçam os fundamentos da Informática na Educação, com o domínio dos recursos computacionais e com a prática de uso do computador com alunos. Tais atividades são acompanhadas de reflexões na prática e sobre a prática e têm por base a teoria em contínuo processo de elaboração, com o objetivo de construir uma nova prática.

Assim, tanto na formação como na prática do professor, a ação é simultaneamente ponto de parti-

da, de chegada e processo, mediada por um entrelaçamento de fatores que constituem a totalidade de cada sujeito envolvido na ação – fatores afetivos, sociais, culturais, cognitivos e emocionais, interconectados em uma perspectiva interdisciplinar.

Formadores e formandos, professores e alunos – atores e autores da ação pedagógica – compartilham do processo de *descrição-execução-reflexão-depuração* que ignora as dicotomias tradicionais do conhecimento no paradigma dominante. A atuação e a formação do professor construcionista serão objetos de estudos mais aprofundados no capítulo sobre a prática e formação dos professores em Informática na Educação.

O processo *descrição-execução-reflexão-depuração* também se faz presente nas pesquisas através das seguintes etapas de trabalho: o projeto é descrito em um plano de ação flexível cuja execução é constantemente confrontada com o plano para refletir sobre o que se previu; o que está sendo produzido; tentar modificar procedimentos, estratégias, informações ou conceitos necessários à compreensão do objeto em estudo; enfim, depurar a pesquisa durante o seu desenvolvimento. Após a conclusão das ações é elaborado um relatório no qual se procura aprofundar a compreensão do processo desenvolvido à luz de teorias embasadoras, que possam promover a evolução para um nível superior de conhecimento sobre o objeto, bem como realizar a depuração final do processo para o desenvolvimento de outras ações correlatas.

Devido aos objetivos das atividades de uso do computador em Educação que desempenho, assumi o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* primeiramente nas atividades de programação na linguagem Logo. Posteriormente transferei a mesma abordagem para outros ambientes informatizados. Após um período de assimilação e acomodação, tomei consciência de que poderia usar o ciclo em outras atividades externas ao ambiente computacional e passei a empregá-lo nas demais atividades de ensino e pesquisa desempenhadas. O uso do ciclo trata de uma atitude diante do conhecimento e da aprendizagem e não apenas de uma técnica ou de uma metodologia.

Portanto, o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* é uma característica da atividade computacional, transferível e aplicável em outras situações, como da ação do aluno em interação com a máquina, da prática pedagógica, da formação do professor e das investigações.

O presente trabalho desenvolve-se segundo esse ciclo e está direcionado para a análise de um processo (Curso de Especialização em Informática na Educação, UFAL, 1992 – 1994) desenvolvido de acordo com o mesmo. E pretende constituir-se em um instrumento de depuração mais aprofundado das ações desencadeadas.

Para melhor compreender o objeto em estudo, é preciso analisar os fundamentos da abordagem adotada no que se refere às bases da proposta construcionista e ao paradigma de formação de professores, o que é tratado a seguir.

“Meus olhos estarão sobre espelhos,
pensando nos caminhos que existem
dentro das coisas transparentes.”

Cecília Meireles

As bases da proposta de Papert

Ao articular conceitos da inteligência artificial com a teoria Piagetiana, Papert propôs inicialmente uma metodologia, ou “filosofia”, e uma linguagem de programação Logo, que constituíram a abordagem construcionista. Posteriormente, com o advento de novas ferramentas informáticas, suas idéias foram aplicadas a outros ambientes computacionais além do Logo, tais como redes de comunicação a distância (Internet e similares), programas aplicativos (processadores de texto, planilhas eletrônicas, gerenciadores de banco de dados etc.), jogos, simuladores e outros.

Não há crescimento sem construção.
Mas para que a Educação
conduza ao crescimento é necessário
que as experiências tenham significado
educativo e motivem os alunos para o
prazer de aprender.

O uso de computadores segundo os princípios construcionistas foi proposto por Seymour Papert (1985, 1994) com base nas idéias de diferentes pensadores contemporâneos — idéias que não se contrapõem, mas se inter-relacionam, em um diálogo que as incorpora a um processo de *descrição-execução-reflexão-depuração*. Assim, Dewey, Freire, Piaget e Vygotsky se constituem nos principais inspiradores do pensamento de Papert (1994).

DEWEY: O MÉTODO POR DESCOBERTA

Dewey formulou uma filosofia educacional empírica que propôs a aplicação do método científico em situações de aprendizagem que se caracterizam por um *continuum experiencial*. Considerou a aquisição do saber como fruto da reconstrução da atividade humana a partir de um processo de reflexão sobre a experiência, continuamente repensada ou reconstruída. Toda experiência em desenvolvimento faz uso de experiências passadas e influi nas experiências futuras (Dewey, 1979: 17, 26).

O uso do método empírico foi proposto como uma dinâmica que envolve as seguintes etapas:

- *ação*: a experiência sobre um objeto físico;
- *testagem*: a reflexão que permite encontrar outros elementos ou objetos, fornecendo um meio para testar as hipóteses inicialmente levantadas;
- *depuração*: a comparação dos resultados obtidos com os resultados esperados, retornando à experiência de modo a depurar as idéias, corrigindo os possíveis erros ou confirmando as observações iniciais;
- *generalização*: a observação de novas experiências com o objetivo de transferir os resultados a outras situações.

O princípio da continuidade foi colocado por Dewey no sentido de que toda nova experiência é construída a partir das experiências anteriores do indivíduo, que constrói o novo conhecimento estabelecendo conexões com conhecimentos adquiridos no passado. Não há crescimento sem construção. Mas para que a Educação conduza ao crescimento é necessário que as experiências tenham significado educativo e motivem os alunos para o prazer de aprender. Nesse sentido, cabe ao professor compreender o processo de aprendizagem dos alunos e respeitar a direção das suas experiências. A Educação deve

se desenvolver segundo os princípios da continuidade e da interação, que estão em contínua conexão entre si.

Para Dewey, toda experiência humana é social e decorre de interações, onde estão envolvidas condições externas ou objetivas, e condições internas. A interação é decorrente do equilíbrio entre esses dois fatores. O professor precisa identificar situações que conduzam ao desenvolvimento, ou seja, reconhecer as situações onde as interações ocorrem. Isto significa que “o meio ou o ambiente é formado pelas condições, quaisquer que sejam, em interação com as necessidades, desejos, propósitos e aptidões pessoais de criar a experiência em curso” (Dewey, 1979: 37).

Dewey considerou o meio social e a Educação como fatores de progresso, embora não tenha enfatizado a perspectiva histórica de desenvolvimento do indivíduo. Contudo, acentuou que as ações dos indivíduos são controladas pela situação global em que eles se encontram envolvidos e na qual participam e atuam cooperativamente dentro da sua comunidade. A escola se constitui em uma comunidade quando os indivíduos que dela participam têm a oportunidade de contribuir com o trabalho, sentindo-se responsáveis pela execução das atividades compartilhadas.

A máquina é vista como um instrumento produzido pelo homem para regular interações e garantir eficientemente determinadas conseqüências; e é aperfeiçoada à medida que é utilizada. Nesta definição, Dewey refere-se às modificações que o homem produz nas máquinas por ele projetada, mas não se reporta às relações dialéticas que se estabelecem entre o homem e os instrumentos produzidos por ele à medida que se apropria deles – o que provoca não apenas modificações nos instrumentos, mas também em si próprio.

O fim último da Educação é o “autodomínio”, ou seja, a “formação da capacidade de domínio de si mesmo”, o que não significa desgovorno. Dewey propõe substituir o controle ou domínio externo pela liberdade de movimento, de ação e de julgamento, como um meio de reflexão sobre a execução dos próprios impulsos e atos à luz das suas conseqüências. Liberdade é autodomínio (Dewey, 1979: 64).

Papert retoma de Dewey a importância dada à experiência significativa para a criação de um ambiente de aprendizagem e descoberta, no qual alunos e educadores se engajem num trabalho de investigação científica, em que ocorre: o processo cíclico *ação-testagem-depuração-generalização*; o autodomínio na representação e o estabelecimento de conexões entre conhecimentos que o aluno possui – o *velho* – para a construção de um *novo* conhecimento.

A etapa de aplicação do método empírico denominada por Dewey de testagem, evolui e assume em Papert a função de *feedback*, que permite ao aluno, em qualquer etapa de uma atividade, obter uma noção de seu processo de desenvolvimento e não a sentença definitiva e final de avaliação para uma resposta certa ou errada.

Ao considerar como critério fundamental que os conhecimentos trabalhados no computador sejam “*apropriáveis*”, segundo os princípios da continuidade, do poder e da ressonância cultural, Papert assume o pensamento de Dewey. O conhecimento em elaboração deve ter uma relação de continuidade com o conhecimento que o aluno detém os quais são acionados na construção de projetos de interesse do aluno – projetos significativos em seu contexto social.

Assim, o professor precisa conhecer os interesses, necessidades, capacidades e experiências anteriores dos alunos para propor planos cuja concepção resulte de um trabalho cooperativo realizado por todos os envolvidos no processo de aprendizagem. O desenvolvimento resulta de uma ação em parceria, onde alunos e professores aprendem juntos.

“A melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz assume o comando” de seu próprio desenvolvimento em atividades que sejam significativas e lhe despertem o prazer (Papert, 1994: 29), o

que torna o ato de aprender um ato de alegria e contentamento, no qual o cognitivo e o afetivo estão unidos dialeticamente.” (Freire, 1995).

Para Dewey, a participação da comunidade na escola é no sentido da colaboração e da cooperação para executar ações, e não pressupõe a co-responsabilidade e a co-gestão, defendida por Paulo Freire.

PAULO FREIRE: A EDUCAÇÃO PROGRESSISTA E EMANCIPADORA

Para Freire, a Pedagogia deve deixar espaço para o aluno construir seu próprio conhecimento, sem se preocupar em repassar conceitos prontos, o que frequentemente ocorre na prática tradicional, que faz do aluno um ser passivo em quem se “*deposita*” os conhecimentos para criar um banco de respostas em sua mente.

O homem desenvolve relações entre ação e reflexão através da experiência concreta. “Não pode haver reflexão e ação fora da relação homem-realidade” — relação que se cria quando o homem compreende sua realidade e a transforma. Por sua vez, ao transformar sua realidade o homem se modifica, modificando a sua ação e a sua reflexão em um processo dialético. Portanto, Educação é uma busca constante do homem, que deve ser o sujeito de sua própria Educação. O homem “não pode ser o objeto dela. Por isso, ninguém educa ninguém” (Freire, 1979: 17, 28).

Freire defende a Educação progressista e emancipadora no sentido histórico e libertário, em que a prática educativa se constitui no “elemento fundamental no processo de resgate da liberdade” (Freire, 1995: 91). A Educação deve priorizar o diálogo entre o conhecimento que o educando — sujeito histórico de seu próprio processo de aprendizagem — traz e a construção de um saber científico. A visão de mundo do aluno é incorporada ao processo que está sempre associado a uma leitura crítica da realidade e ao estabelecimento da relação de unidade entre teoria e prática.

A partir da dimensão do senso comum, é que se alcança um novo patamar de conhecimento de natureza científica que continua a ser significativo para o aluno. Nessa relação dinâmica “não é possível negar a prática em nome de uma teoria que, assim, deixa de ser teoria para ser verbalismo ou intelectualismo; ou negar a teoria em nome de uma prática que, assim, se arrisca a perder-se em torno de si mesma. Nem elitismo teorista nem basismo praticista, mas a unidade ou a relação teoria e prática” (Freire, 1995: 29).

A Educação não se reduz à técnica, “mas não se faz Educação sem ela”. Utilizar computadores na Educação “em lugar de reduzir, pode expandir a capacidade crítica e criativa de nossos meninos e meninas. Depende de quem o usa a favor de quê e de quem e para quê”. O homem concreto deve se instrumentar com os recursos da Ciência e da tecnologia para melhor lutar “pela causa de sua humanização e de sua libertação” (Freire, 1995: 98, 1979: 22).

Papert retoma de Freire a crítica à *educação bancária* e assume para a alfabetização a dimensão de “ler a palavra” e “ler o mundo” no sentido de permitir ao aluno tornar-se o sujeito de seu próprio processo de aprendizagem através da experiência direta. O aluno deixa de ser o consumidor de informações quando ele atua como o criador de conhecimento e desenvolve criticamente sua alfabetização com o uso de ferramentas informáticas, segundo seu próprio estilo de aprendizagem. “A verdadeira alfabetização computacional não é apenas saber como usar o computador e as idéias computacionais. É saber quando é apropriado fazê-lo” (Papert, 1985: 187).

Contudo, Papert acentua que “quase todas as experiências que pretendiam implementar uma

Educação progressista foram decepcionantes apenas porque não foram suficientemente longe em tornar o estudante o sujeito do processo ao invés de o objeto”, devido à inexistência de uma *ferramenta* apropriada para a criação e implementação de novos métodos. Assim, mesmo quando se obtinha algum sucesso, este não podia ser generalizado. A ferramenta computacional pode ser o instrumento que permita romper com a abordagem instrucionista que caracteriza a Educação tradicional em prol de uma Educação progressista (Papert, 1994: 20).

Papert se distancia de Freire no grau de relevância que cada um atribui à escola tal como ela está hoje. Para Papert, as mudanças educacionais estão ocorrendo, embora a escola enquanto instituição não as tenha assumido. Os professores progressistas procuram empregar o computador como um instrumento de transformação, mas a escola criou um currículo para o computador e, assim, acrescentou mais uma disciplina para reforçar a prática tradicional. Contudo, ele admite que esta crítica não coopera e nem orienta as possíveis mudanças educacionais que poderiam ocorrer. A transformação da escola torna-se possível quando se procura entender o movimento que ocorre no seu interior, quando se busca compreendê-la como um organismo em desenvolvimento.

Entre as idéias de Papert e Freire existem alguns pontos de discordância nos aspectos referentes à função do ensino e às reais possibilidades de mudarmos a escola. Em um encontro ocorrido na Pontifícia Universidade Católica – PUC/SP, em novembro de 1995, ambos analisaram tais pontos e deixaram importantes contribuições que constam na fita de vídeo: “O Futuro da Escola”, TV PUC, São Paulo, 1995. Na ocasião, Freire defendeu a pedagogia da curiosidade e da pergunta, enquanto Papert concordou, mas acentuou que a escola e os recursos tecnológicos estão sendo utilizados pelas estruturas sociais para o conservadorismo e as políticas opressoras. E é, segundo ele, ridícula a idéia de que “a tecnologia pode ser usada para melhorar a escola. Isso (a tecnologia) irá substituir a escola que conhecemos”, havendo um desequilíbrio entre o aprendizado e o ensino, este último muito mais valorizado que o aprendizado.

Freire concorda com a evidência da denúncia de Papert, mas enfatiza a dimensão histórica do homem nas mudanças do mundo. Embora constate que “a escola está péssima”, não concorda que a escola “esteja desaparecendo ou vá desaparecer”. E apela para que “modifiquemos a escola”, isto é, não se trata de acabar com a escola, mas de mudá-la completamente. “Eu continuo lutando no sentido de pôr a escola à altura do seu tempo e isto não é soterrá-la nem sepultá-la, mas é refazê-la (...) a escola não é em si mesma errada, ela está errada.”

Papert, com o pragmatismo característico das pessoas que convivem no contexto norte-americano, não acha que tenhamos força para mudar a escola, cujos erros se referem aos seus fundamentos. E se isto for mudado, estaremos muito próximo de não ter mais escola. Mas considera inconcebível que a escola, da maneira que foi idealizada, continue a existir. As pessoas estão aprendendo a procurar o saber ao usar o computador e as redes e não ficarão passivamente ouvindo “o professor oferecer-lhes o saber já adquirido por elas”. Contudo, Papert cita modelos singulares de distritos escolares que “aceitaram a semente de mudança” e estão obtendo bons resultados – o que mostra ser possível mudar a escola, embora o sistema educacional tenha seus próprios interesses e não esteja aberto ao diálogo. Logo, é preciso desenvolver uma ação política para a transformação da escola.

Para Freire, não importa preservar ou não a denominação escola, o importante é ter “um determinado espaço e tempo, onde determinadas tarefas se cumprem, tarefas históricas, políticas” etc. As duas tarefas principais da escola são “proporcionar o conhecimento do conhecimento já existente e produzir o conhecimento ainda não existente”.

De tudo que foi discutido no vídeo fica muito claro que as idéias e os objetivos de ambos são em grande parte similares, embora Freire tenha uma perspectiva voltada para a linha histórico-política e considera Papert mais metafísico. Fernando Almeida (1988: 88) declarou que Papert “aponta na direção da desescolarização ou do enfraquecimento da proposta organizacional escolar” e que seu projeto pouco acrescenta às políticas de transformações sociais.

O que mais se destaca como discordância entre Freire e Papert, embora não explicitamente assumido, é a ênfase que Freire continua a dar às dimensões espacial e temporal da escola. Quando se tem acesso à redes de computadores interconectados a distância, a aprendizagem ocorre freqüentemente no espaço virtual, que precisa ser inserido às práticas pedagógicas. Obviamente não se trata de propor o fim do espaço escolar, uma vez que o contato entre as pessoas continua sendo primordial e a escola é um espaço privilegiado de interação social. Mas deve interligar-se e integrar-se aos demais espaços de conhecimento hoje existentes e inserir em seu bojo os recursos computacionais e a comunicação através de redes. Desta forma, interligam-se alunos, professores, pesquisadores, e todos ajudam a criar pontes entre conhecimentos, valores, crenças etc., o que poderá se constituir em um novo elemento de cooperação e transformação social.

É necessário construir uma outra configuração educacional que integre os novos espaços de conhecimento em uma proposta de renovação da escola — onde o conhecimento não pode estar centralizado no professor nem no espaço físico e no tempo escolar, mas deve ser visto como um processo em permanente transição, progressivamente construído, conforme enfoque da teoria piagetiana.

JEAN PIAGET: A EPISTEMOLOGIA GENÉTICA

Para Piaget, o conhecimento não é transmitido. Ele é construído progressivamente por meio de ações e coordenações de ações, que são interiorizadas e se transformam. “A inteligência surge de um processo evolutivo no qual muitos fatores devem ter tempo para encontrar seu equilíbrio” (Piaget, 1972: 14).

A partir de suas próprias ações, o sujeito como um ser ativo constrói suas estruturas em interação com o seu meio, pois “... o conhecimento não procede, em suas origens, nem de um sujeito consciente de si mesmo nem de objetos já constituídos (do ponto de vista do sujeito) que a ele se imporiam. O conhecimento resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre os dois, dependendo portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em decorrência de uma indiferenciação completa e não de intercâmbio entre formas distintas” (Piaget, 1972: 14).

Segundo Piaget, a inteligência é um instrumento de adaptação do sujeito ao meio. As relações epistemológicas que se estabelecem entre o sujeito e o meio implicam num processo de construção e reconstrução permanente que resulta na formação de estruturas do pensamento. Tais estruturas se formam, se conservam ou se alteram através de transformações geradas a partir das ações interiorizadas. Assim, as aquisições de estruturas são permanentes e cada vez mais complexas.

Piaget avança em relação ao conceito de experiência ao considerar como fundamental que “a experiência não é recepção, mas ação e construção progressivas. (...) A objetividade da experiência é uma conquista da assimilação e da acomodação combinadas, isto é, da atividade intelectual do sujeito” (Becker, 1993: 13, 14).

Assimilação e acomodação são os mecanismos básicos necessários à construção do conhecimento

resultante de um processo de adaptação que se constitui na interação entre sujeito e objeto. Assimilação é a ação do sujeito sobre o objeto, isto é, o sujeito atua sobre o objeto e transforma-o pela incorporação de elementos do objeto às suas estruturas existentes ou em formação. Acomodação é a ação do sujeito sobre si próprio, ou seja, é a transformação que os elementos assimilados podem provocar em um esquema ou em uma estrutura do sujeito. A adaptação é um equilíbrio entre a assimilação e a acomodação. Uma não pode ocorrer sem a presença da outra.

A condição para o conhecimento é a generalização que ocorre pela ação do sujeito em uma determinada situação histórica. Um conjunto de ações de um mesmo tipo possibilita a aplicação de esquemas que levam à generalização. Portanto, o “esquema é aquilo que é generalizável numa determinada ação” (Becker, 1993: 18).

O sujeito inserido num certo contexto histórico, político, social, realiza reflexões sobre a sua ação, ou seja, o sujeito apropria-se de sua ação, analisa-a, retira elementos de seu interesse e a reconstrói em outro patamar. A ação material do sujeito e suas possíveis evocações propiciam *abstrações empíricas*, enquanto que as *abstrações reflexivas* resultam das coordenações das ações do sujeito.

Para Piaget “a ação constitui um conhecimento (um *savoir faire*) autônomo”, cuja tomada de consciência parte de seu resultado exterior. E atinge as coordenações internas das ações que conduzem à conceituação (1978: 172). Assim, a experiência que propicia a construção de conhecimento não se caracteriza simplesmente por um *fazer* ou mesmo por um *saber fazer*; mas sim por uma *reflexão sobre o saber fazer*. A isso Piaget denominou *abstração reflexionante* (Becker, 1993).

O desenvolvimento das estruturas da inteligência é analisado por Piaget por períodos denominados estágios ou estádios e destaca os principais períodos em três estágios, a saber:

- **estágio sensório-motor** – caracterizado pela centralização no próprio corpo, objetivação e inteligência prática. Esse estágio tem duas tarefas essenciais: a aquisição da capacidade simbólica, entre as quais a linguagem; e a aquisição do objeto permanente;
- **estágio operacional** – corresponde ao período da inteligência representativa e das operações concretas de números, classes e relações;
- **estágio formal** – ou das operações representativas, constituído pela utilização da lógica formal e do raciocínio hipotético-dedutivo.

Piaget considerou que os estágios se desenvolvem em ordem sequencial num processo contínuo de construção progressiva do pensamento lógico. Entretanto, dependendo de situações específicas, como influências culturais, sociais, educacionais, ou mesmo experimentações, podem ocorrer acelerações ou atrasos no desenvolvimento dos estágios, mas nunca alterações em sua ordem sequencial. As situações somente poderão influenciar no desenvolvimento do indivíduo se ele já construiu estruturas que lhe permitam assimilar essas situações, apropriar-se delas e empregá-las na construção de novos conhecimentos.

“A aprendizagem do aluno só acontece na medida em que este age sobre os conteúdos específicos e age na medida em que possui estruturas próprias, previamente construídas ou em construção.” Portanto, “a construção do conhecimento envolve conteúdos específicos e conteúdos estruturais” (Becker, 1993: 122).

Se as estruturas lógicas do pensamento são adquiridas pela própria ação do sujeito sobre o meio, cabe à Pedagogia propiciar condições para a construção progressiva destas estruturas por meio de métodos ativos que envolvam a experimentação, a reflexão e a descoberta. Piaget é muito explícito nesse sentido ao enfatizar que “compreender é inventar, ou reconstruir por reinvenção” (Dolle, 1987: 197).

Entretanto, é preciso considerar a distinção entre o fazer e o compreender para que a prática pedagógica tenha uma perspectiva reflexiva, não se restringindo ao *fazer*. “Fazer é compreender em ação uma dada situação em grau suficiente para atingir os fins propostos, e compreender é conseguir dominar, em pensamento, as mesmas situações até poder resolver os problemas por elas levantados, em relação ao porquê e ao como das ligações constatadas...” (Piaget, 1978: 176). Portanto, fazer é uma condição necessária, mas não suficiente para a compreensão. Essa consiste em atingir um saber que antecede a ação e que pode ocorrer mesmo na sua ausência – o que não significa apenas acrescentar novos dados ou informações, mas sim reelaborá-los, reconstruí-los, a partir da ação do sujeito.

A teoria piagetiana estabelece uma continuidade entre o desenvolvimento e a aprendizagem sob a ótica do sujeito, que, em interação com um objeto de conhecimento, desenvolve “um processo de reinvenção ou redescoberta devido à sua atividade estruturadora” (Castorina, 1996: 22).

Principais contribuições de Piaget às idéias de Papert Durante meio século, Piaget e seus colaboradores elaboraram uma epistemologia de incontestável valor para a compreensão do desenvolvimento humano, para a compreensão das práticas pedagógicas e de sua evolução. Papert, após trabalhar durante cinco anos no Centro de Epistemologia Genética de Piaget, transfere-se para o MIT (Massachusetts Institute of Technology) e inicia um trabalho junto a pesquisadores de computação e inteligência artificial. Ali, desenvolve a proposta construcionista e a linguagem de programação Logo voltada para uso em Educação.

A proposta de Papert atribui ao computador um papel que se contrapõe à abordagem instrucionista do CAI. Para Papert, a atividade de programação permite observar e descrever as ações do aluno enquanto ele resolve problemas que envolvem abstrações, aplicações de estratégias, estruturas e conceitos já construídos, ou a criação de novas estratégias, estruturas e conceitos. Assim, possibilita “transformar ações em conhecimentos (...) desvelando os caminhos possíveis que ele (aluno) pode adotar para resolver um problema, ao mesmo tempo que proporciona aos que o observam elementos para melhor compreender o processo cognitivo e/ou incitá-lo” (Mantoan, 1995: 543).

Papert aponta a ênfase dada ao aspecto cognitivo pela teoria piagetiana e vai além dela, ao afirmar que “a compreensão da aprendizagem deve referir-se à gênese do conhecimento” e constituir-se em “um ensaio numa epistemologia genética aplicada, que se amplia para além da ênfase cognitiva de Piaget, com o intuito de incluir a preocupação com o afetivo” (Papert, 1985: 13), a partir dos mecanismos de apropriação dos objetos de conhecimento, no contexto das práticas pedagógicas em ambiente computacional.

Outros autores como Dolle (1987), Becker (1993), Petry & Fagundes (1992) visualizam a afetividade como um forte componente dos estudos piagetianos. Mas, seja qual for o grau atribuído por Piaget ao aspecto afetivo, este não pode ser ignorado no processo de aprendizagem e torna-se fortemente explícito na relação com o computador.

No prefácio da edição brasileira do livro de Papert (1985: 9) intitulado *Logo: computadores e Educação*, Valente afirma que, para Papert, o computador é a ferramenta que propicia ao usuário “formalizar seus conhecimentos intuitivos”, identificar seu estilo de pensamento, conhecer o próprio potencial intelectual e empregá-lo no “desenvolvimento de habilidades e aquisição de novos conhecimentos.”

Baseado em Piaget, Papert considera as crianças como “construtores ativos de suas próprias estruturas intelectuais”, mas ao levar em conta os instrumentos que os indivíduos empregam em suas

construções — que são fornecidos pela cultura da qual o sujeito faz parte — ele discorda de Piaget ao atribuir maior importância ao meio cultural como fonte desses instrumentos”. A ênfase de Papert não se encontra na hierarquia de desenvolvimento dos estágios, mas sim nos materiais disponíveis para a construção de suas estruturas, pois o computador — instrumento cultural produzido pelo homem — permite “mudar os limites entre o concreto e o formal”. O computador possibilita manipular concretamente conhecimentos que só eram acessíveis por meio de formalizações, ou seja, quando o sujeito já havia atingido o estágio formal de desenvolvimento (Papert, 1985: 33, 20, 37).

Papert considera que o 2º estágio piagetiano está deixando de ser obrigatório e esta é a grande ruptura proporcionada pelo uso dos recursos computacionais. No período da inteligência representativa e das construções concretas, o pensamento ainda não trabalha com operações formais e está relacionado às situações específicas, que não são necessariamente situações imediatas. A diferença significativa entre o segundo e o terceiro estágios é que as formalizações separadas de seu conteúdo são muito abstratas, mas o computador permite aproximá-las e manipulá-las facilitando sua compreensão.

Muitos professores se esforçam para priorizar o conhecimento formal e tentam impor aos alunos estilos abstratos de pensamento, por acreditar que o 3º estágio se constitui no “verdadeiro estofo” do pensamento. Contudo, o pensamento concreto nos acompanha continuamente e os computadores podem provocar uma “inversão epistemológica para formas mais concretas de conhecer — uma inversão da idéia tradicional de que o progresso intelectual consiste em passar do concreto para o abstrato” (Papert, 1994: 123). Com tudo isso, Papert quer dizer que “precisamos de uma metodologia que nos permitirá permanecer perto de situações concretas” (Papert, 1994: 133), uma vez que o pensamento abstrato não deve ser usado indiscriminadamente; e nem o pensamento concreto é um indicio de pensamento elementar. Deve haver um equilíbrio entre concreto e abstrato, e ambos são ferramentas para intensificar o pensamento.

A contribuição fundamental de Piaget às idéias de Papert relaciona-se à teoria do conhecimento da aprendizagem e à sua inserção no ambiente informatizado, o que favorece a integração entre o conteúdo que está sendo aprendido e a estrutura deste conteúdo. Papert procura entender como a criança aprende ao enfatizar a estrutura do que está sendo aprendido. Ele busca encontrar meios para promover a aprendizagem segundo um enfoque mais *intervencionista*, a ser empregado em ambientes computacionais adequados às estruturas dos alunos; e que lhes propicie estabelecer conexões entre as estruturas existentes, com o objetivo de construir estruturas novas e mais complexas.

No ambiente de aprendizagem informatizado, é essencial incentivar a compreensão através da reflexão e da depuração, uma vez que nas atividades de programação, a reflexão propicia a assimilação de conceitos ou de estruturas através da resolução de problemas ou da implementação de projetos. A depuração implica na aplicação de conceitos ou de estruturas que podem ser revistos, explicitados ou mesmo reelaborados para outro nível de compreensão, ou seja, a depuração promove a acomodação.

Entretanto, o fazer e o compreender estão vinculados aos problemas com que o sujeito se depara em sua realidade (física ou social), mas a teoria piagetiana, embora considere as condições sociais, não as enfatiza. Porém, a internalização cultural estudada por Vygotsky, bem como seu *constructo* da “zona proximal de desenvolvimento (ZPD)”, podem ser articulados com estudos piagetianos, integrando aspectos cognitivos e sócio-históricos. Esta articulação é possibilitada pela “relação de compatibilidade entre as teorias”, que “abre um espaço de intercâmbio” entre elas, em que se percebe uma relação dialética que aproxima as indagações metodológicas de Piaget e Vygotsky (Castorina, 1996: 43).

VYGOTSKY: A ZONA PROXIMAL DE DESENVOLVIMENTO

A teoria de Vygotsky tem como perspectiva o homem como um sujeito total enquanto mente e corpo, organismo biológico e social, integrado em um processo histórico. A partir de pressupostos da epistemologia genética, sua concepção de desenvolvimento é concebida em função das interações sociais e respectivas relações com os processos mentais superiores, que envolvem mecanismos de mediação. As relações homem-mundo não ocorrem diretamente, são mediadas por instrumentos ou signos fornecidos pela cultura.

O conceito de mediação decorre da idéia de que o homem tem a capacidade de operar mentalmente sobre o mundo. Isto é, de representar os objetos e fatos reais através de seu sistema de representação simbólica, o que lhe dá a possibilidade de operar mentalmente tanto com objetos ausentes como com processos de pensamento imaginários.

Vygotsky (1989: 44) afirma que a linguagem e o desenvolvimento sócio-cultural determinam o desenvolvimento do pensamento. Assim, o sistema simbólico fundamental na mediação sujeito-objeto é a linguagem humana, instrumento de mediação verbal cuja palavra é a unidade básica.

A fala humana além de ser um instrumento de comunicação verbal e de contato social, ainda funciona de forma completamente integrada ao pensamento, organiza os elementos do mundo, nomeia-os e classifica-os em categorias conceituais, de acordo com os símbolos de determinada linguagem. Portanto, a palavra como categoria cultural é parte integrante do desenvolvimento, funciona como intercâmbio social e como pensamento generalizante ao caracterizar uma classe de objetos do mundo.

Lúria salienta a importância do desenvolvimento sócio-histórico ao citar que “a linguagem carrega consigo os conceitos generalizados, que são a fonte de conhecimento humano”. Os instrumentos culturais – a fala, a escrita, os computadores etc – expandem os poderes da mente “tornando a sabedoria do passado analisável no presente e passível de aperfeiçoamento no futuro” (Vygotsky & al., 1988: 26).

Fundamentado em Engels e Marx, Vygotsky analisa as características do homem na evolução da espécie humana através da formação da sociedade com base no trabalho, em que se desenvolvem as atividades coletivas, a invenção e a utilização de instrumentos. “A transmissão racional e intencional da experiência e pensamento a outros requer um sistema mediador, cujo protótipo é a fala humana, oriunda da necessidade de intercâmbio durante o trabalho” (Vygotsky, 1989: 5).

Para compreender o indivíduo, é necessário compreender as relações sociais que se estabelecem no ambiente em que ele vive. Isto significa compreender as relações entre atividade prática e trabalho, no sentido de que a atividade prática é transformadora e institucionalizada, envolve dialeticamente o trabalho manual e os processos comunicativos. Atividade prática não se restringe à ação sobre os objetos, mas sobretudo ao posicionamento do homem em relação ao mundo historicamente organizado.

Sujeito e objeto são criados em contínua interação, que se realiza na atividade prática. O sujeito que atua no mundo é um ser social, histórico e cultural, que incorpora normas e sistemas simbólicos culturalmente construídos, transforma-os e transforma-se numa relação dialética, em que a atividade envolve desde o que inicialmente ocorre como atividade externa, através dos instrumentos mediadores, até a “sua transformação por uma atividade mental” (Castorina, 1996: 30). Assim, a análise do processo de desenvolvimento não deve concentrar-se nos seus resultados ou produtos, mas sim em todo o processo, acompanhar suas fases, buscar sua natureza, sua essência e suas causas dinâmicas.

A mais genérica afirmação de Vygotsky sobre a origem social das funções mentais superiores foi enunciada pela Lei Genética Geral do Desenvolvimento Cultural: “Quaisquer funções no desenvolvi-

mento cultural de crianças aparece duas vezes, ou em dois planos. Primeiro ela aparece no plano social, e depois no plano psicológico. Primeiro ela aparece entre pessoas como uma categoria interpsicológica, e depois no interior da criança como categoria intrapsicológica” (Wertsch, 1985: 26). Assim, o indivíduo internaliza as informações culturalmente estruturadas por um processo de transformação, de síntese e não por absorção passiva.

Piaget e Vygotsky tratam a questão da internalização de diferentes formas. Piaget considerou a interação com a realidade física como a internalização de esquemas que representam as regularidades das ações físicas individuais generalizadas, abstraídas e internalizadas. Essa visão de internalização relaciona-se diretamente com a linha de desenvolvimento natural vygotskyana.

Vygotsky refere-se à internalização como a transformação do fenômeno social e cultural em processo intrapsicológico. Quaisquer avanços no plano interpsicológico provocam desenvolvimentos adicionais no plano intrapsicológico, o que não significa uma “transmissão” de um plano para o outro, mas sim uma “transformação” (Castorina, 1996).

Para Vygotsky, o indivíduo interioriza formas de funcionamento psicológico apreendidas através da cultura, mas ao assumi-las, torna-as suas; reelabora-as ou recria-as e incorpora-as às suas estruturas. O indivíduo constrói seus próprios significados e emprega-os como instrumentos de seu pensamento individual para atuar no mundo.

Vygotsky considerou que a criança só pode operar dentro de certos limites situados entre o seu desenvolvimento (já atingido) e suas possibilidades intelectuais. E relacionou a aprendizagem com o desenvolvimento em um *constructo* denominado *zona proximal de desenvolvimento* (ZPD) – como “a distância entre o nível de desenvolvimento atual como determinado pela independência na resolução de problemas” por crianças; e o nível superior de “desenvolvimento potencial como determinado através da resolução de problemas com ajuda de adultos ou em colaboração com outras crianças mais capazes” (Wertsch, 1985: 68).

Através da identificação da ZPD do aluno, pode-se diagnosticar o que ele já produziu, mas principalmente o que poderá produzir em seu processo de desenvolvimento. “O que a criança é capaz de fazer hoje em cooperação, será capaz de fazer sozinha amanhã. Portanto, o único tipo positivo de aprendizado é aquele que caminha à frente do desenvolvimento, servindo-lhe de guia. (...) O aprendizado deve ser orientado para o futuro, e não para o passado” (Vygotsky, 1989: 89).

A teoria de Vygotsky enfatiza que a aprendizagem se encontra envolvida no desenvolvimento histórico-social do sujeito, e que esse não ocorre sem a presença da aprendizagem, e essa constitui-se na fonte do desenvolvimento. Assim, os processos de desenvolvimento e de aprendizagem não são coincidentes; o desenvolvimento segue a aprendizagem e esta origina o surgimento da ZPD. A aprendizagem origina-se na ação do aluno sobre os conteúdos específicos e sobre as estruturas previamente construídas que caracterizam seu nível real de desenvolvimento no momento da ação. A intervenção é realizada no sentido de orientar o desenvolvimento do aluno para que ele possa apropriar-se dos instrumentos de mediação cultural (Castorina, 1996).

Há divergências entre Piaget e Vygotsky, mas para melhor compreender o processo pedagógico precisamos conhecer e articular tanto o sujeito epistêmico piagetiano como o ser social estudado por Vygotsky – cujo desenvolvimento se produz pela internalização, que possibilita a apropriação dos instrumentos de mediação fornecidos pela cultura.

A perspectiva de Vygotsky que Papert retoma refere-se ao papel da palavra na aprendizagem. A palavra é um elemento fundamental nas inter-relações (aluno-aluno, aluno-professor, aluno-computador) que se estabelecem em um ambiente de aprendizagem informatizado. Esse ambiente fa-

vorece o desenvolvimento de processos mentais superiores quando empregado segundo o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração*. Uma vez que as idéias representadas no computador expressam o mundo tal como o sujeito o percebe, propicia a comunicação desse mundo aos demais, que, por sua vez, se envolvem na construção compartilhada de conhecimentos sobre esse mundo percebido, o que provoca o pensamento reflexivo e a depuração das idéias do sujeito.

Quando o professor trabalha com temas emergentes no contexto dos alunos, as atividades se dão inicialmente no plano interpsicológico, formam um campo de percepção que é explorado com auxílio do computador. O objetivo é levar os alunos a operar com aspectos da situação para melhor compreendê-la, para interligar as informações com conhecimentos que já possui, para apreender os conceitos e as representações envolvidos no processo. A internalização é um processo individual que ocorre quando o aluno constrói seu próprio significado sobre o tema, transformando-se e transformando o seu contexto numa relação dialética entre o interpsicológico e o intrapsicológico.

O foco central dos estudos de Papert não é a máquina, e sim a mente. O computador é um “portador de germes” ou “sementes culturais” que promove movimentos sociais, culturais e intelectuais (Papert, 1985: 23). Portanto, o aporte de recursos culturais, dentre os quais o computador, não elimina nem substitui a atividade construtiva.

Para promover a aprendizagem em ambientes computacionais segundo o enfoque *construcionista* de Papert, além de trabalhar com conhecimentos significativos, o educador deve identificar a ZPD de cada aluno. Assim, poderá atuar de forma adequada às estruturas que o aluno demonstra possuir, propiciar o estabelecimento de conexões entre estas estruturas para a construção de estruturas novas e mais complexas. Para tanto, é fundamental que o professor se esforce por reconhecer os temas de interesse dos alunos; bem como por perceber quando e como intervir, embora não exista nenhuma regra para tal. A adequada atuação do professor é sobretudo uma ação pessoal, intuitiva e subjetiva.

UMA REDE DE TEORIAS

Uma abordagem que emprega os instrumentos culturais como elementos de transformação social provoca frontalmente uma ruptura epistemológica com o ensino tradicional.

Ao incorporar as idéias aqui especificadas, Papert considera as iniciativas, expectativas, necessidades, ritmos de aprendizagem e interesses individuais dos alunos; valoriza ainda a iniciativa do professor e suas intervenções em atividades que não são meras seqüências de conteúdos sistematizados nem são também simples experimentações espontâneas. Desta forma, cria-se uma rede de inter-relações de conceitos, estratégias e pessoas, o que demanda um trabalho cooperativo e uma mudança nas relações professor-aluno e aluno-aluno, que conduz a um pensar interdisciplinar, dialógico, e que poderá provocar uma mudança de paradigma educacional.

“Nessa abordagem, o aluno é incitado a estabelecer conexões entre o novo conhecimento em construção e outros conceitos de seu domínio, empregando para tal a sua intuição. Isto significa que não é o professor quem traz exemplos de seu universo de significações para que os alunos estabeleçam suas conexões a partir deles. O aluno emprega seus próprios conhecimentos, sua forma de ver o mundo, e vai estabelecendo conexões e construindo novos relacionamentos entre os conhecimentos anteriormente adquiridos, ou mesmo construindo novos conhecimentos de maneira intuitiva e natural, sem o

formalismo tradicional adotado nos sistemas de ensino” (Almeida, 1995: 16).

Contudo, existem educadores e pensadores sobre Educação que reconhecem a importância da apropriação de instrumentos culturais para provocar transformações na escola e na sociedade, mas não concordam que o computador possa ser um instrumento provocador de mudanças. Para eles, o computador é um recurso perpetuador do ensino baseado na instrução e no controle, não é adequado ao equacionamento de problemas sociais emergentes e ao desenvolvimento da autonomia e da autocrítica. Saviani destaca-se entre os críticos do computador na Educação, apesar de afirmar a importância “de se apropriar dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social” (1995: 81).

A idéia de rede como representação do conhecimento traz uma contribuição significativa para a compreensão das teorias articuladas neste trabalho; e para outras interconexões que se estabelecerão adiante. Em uma rede “as relações entretecem-se, articulam-se em teias, em redes, construídas social e individualmente, e em permanente estado de atualização”. A rede é constituída por nós e ligações. Os nós podem representar objetos, lugares, pessoas, eventos etc. As ligações são as relações entre os nós. Os nós e as ligações entre as teorias criam relações de reciprocidade, de dualidade, de não-linearidade, de múltiplas articulações, de abertura a mudanças (Machado, 1995: 138).

O critério fundamental de que os conhecimentos trabalhados no computador sejam *apropriáveis* pode romper barreiras ao fazer com que a aprendizagem tenha sentido para o aluno que desenvolve seus programas; ou acessa a rede segundo seus interesses e necessidades e insere ali novos nós ou ligações. Para o aluno, o conhecimento necessário é aquele que “lhe ajudará a obter mais conhecimento”. A isso, Papert denomina *matética* – a “arte de aprender” no sentido de desenvolver o conhecimento sobre aprendizagem (Papert, 1994: 79, 125).

Nesse ambiente, as atividades se desenvolvem em torno de projetos, não se atêm a conteúdos previamente estabelecidos ou a determinados temas. Os alunos são incitados a expressar suas próprias idéias em projetos, a explicitar a solução adotada segundo seu estilo de pensamento, a testar e a depurar seu trabalho e a empregar pensamentos intuitivos ou racionais, num movimento natural entre os pólos objetivo e subjetivo do pensamento.

Alunos e professores – sujeitos da própria ação – participam ativamente de um processo contínuo de colaboração, motivação, investigação, reflexão, desenvolvimento do senso crítico e da criatividade, da descoberta e da reinvenção. É a superação tanto da perspectiva instrucionista como da empiricista ou experimental, a partir da resolução de problemas que surgem no contexto social, que faz uso de ferramentas culturais como elementos de transformação social. Os problemas ou projetos trazem embutidos conceitos de distintas áreas inter-relacionadas em uma situação real e singular, que ignora a compatimentalização do conhecimento.

Um ambiente criado e explorado segundo essa abordagem favorece a integração em rede entre diferentes formas e conteúdos de conhecimento; desconsidera as barreiras entre as disciplinas; propicia relações de parceria e reciprocidade que caracterizam uma perspectiva interdisciplinar.

Almeida (1995: 19, 18) esclarece que não se trata de abolir as disciplinas nem de propor a supremacia de uma nova disciplina ou teoria. O que se busca é uma nova postura diante do conhecimento, que utilize o microcomputador como ferramenta para o desenvolvimento integral do sujeito, de acordo com suas próprias condições, interesses e possibilidades “substituindo a concepção fragmentária pela unitária de ser humano” (Fazenda, 1993: 31).

A interdisciplinaridade se concretiza pela integração entre as disciplinas e pelo diálogo que se estabelece entre os sujeitos envolvidos nas ações desencadeadas pelos projetos e devolve a identidade às disciplinas, fortalecendo-as (Fazenda, 1994). Essa atitude revela-se pelo reconhecimento da “provisoriedade do conhecimento”, pelo exercício da dúvida, pelo questionamento das próprias posições e procedimentos, pelo convívio com as diferenças e pela busca da totalidade do conhecimento, que se constrói na ação do sujeito que representa suas idéias no microcomputador, segundo o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* (Almeida, 1995: 18).

Embora o discurso de Papert não explicita claramente a dimensão política de sua proposta, pode-se afirmar que essa permite uma “práxis transformadora”, que se revela “na competência e grau de poder realizar transformações substantivas (...) e subverter a ordem conservadora dos atuais moldes de ensino, (...) uma vez que há uma dimensão de resposta à produção individual, ao senso da criatividade, à participação e à contribuição de cada aprendiz na formação de uma comunidade de construção participativa (...)”, que desperta a consciência moral dos cidadãos (Almeida, 1988: 93).

Papert faz algumas referências ao papel do professor no ambiente computadorizado, mas esse não se constitui no foco central de suas reflexões. Contudo, suas idéias se concretizam na prática pedagógica do professor, que é o objeto de estudos no próximo capítulo.

Prática e formação dos professores em Informática na Educação

O PROFESSOR NO AMBIENTE INFORMATIZADO CONSTRUCIONISTA

Na abordagem construcionista cabe ao professor promover a aprendizagem do aluno para que este possa construir o conhecimento dentro de um ambiente que o desafie e o motive para a exploração, a reflexão, a depuração de idéias e a descoberta. Antes de propor um plano – que deverá ser resultado de um trabalho cooperativo dos envolvidos na aprendizagem –, o professor precisa conhecer as potencialidades de seus alunos e suas experiências anteriores. Além disso, o professor cria situações para usar o microcomputador, como instrumento de cultura, para propiciar o *pensar-com* e o *pensar-sobre-o-pensar* e identificar o nível de desenvolvimento do aluno e seu estilo de pensar.

O professor precisa “encorajar e reconhecer” os conflitos dos alunos e os seus próprios conflitos para que cada um descubra a potencialidade de aprender a partir dos próprios erros.

Ao mesmo tempo, o educador é um eterno aprendiz, que realiza uma “leitura” e uma reflexão sobre sua própria prática. O professor procura constantemente depurar a sua prática, o seu conhecimento. A sua atitude transforma-se em um *modelo* para o educando, uma vez que “vivencia e compartilha com os alunos a metodologia que está preconizando” (Valente, 1994: 19).

A atitude de abrir diálogo, por parte do professor, acaba por criar condições para que a aprendizagem ocorra em um processo dinâmico, que envolve a reflexão defendida por Dewey; a construção do conhecimento explicitada por Piaget; um ambiente onde o aluno é o sujeito da aprendizagem, conforme Freire; e onde o professor atua como mediador segundo a Zona Proximal de Desenvolvimento (ZPD) – definida por Vygotsky.

Ao saber que o conhecimento, se constrói com reflexões e depurações, o professor, mediador da aprendizagem do aluno, atua segundo o ciclo *ação-execução-reflexão-depuração* e o emprega tanto na interação com o aluno, como na análise de sua prática.

O professor atua entre os limites de duas situações que oscilam entre deixar o aluno totalmente livre para agir e correr o risco de tornar sua prática um *laissez-faire*. Ou então, pode assumir o outro extremo e ensinar tudo o tempo todo (Valente, 1994). Na primeira situação, o aluno fica tentado a *redescobrir a roda* ou a desenvolver ações que repetem o que já descobriu – o que gera um desgaste da atividade. No segundo caso, o professor assume o controle do processo, fornece todas as informações que podem ser úteis aos alunos em algum momento e restringe-lhes a criatividade e a iniciativa.

A prática do professor está no intervalo entre estes dois extremos e altera-se constantemente, de acordo com os interesses e necessidades de cada aluno e diante de cada situação, pois é importante o professor ser o responsável pelo processo ... “mas é necessário adquirir a sabedoria da espera, o saber ver no aluno aquilo que nem o próprio aluno havia lido nele mesmo, ou em suas produções” (Fazenda, 1994: 45).

Há professores cuja postura se situa freqüentemente mais próxima a um dos limites do intervalo, porém muitas vezes eles não têm consciência da sua forma de atuação. O computador, empregado como ferramenta de reflexão pedagógica, pode ajudar o professor a tomar consciência de sua própria prática e a tentar modificá-

la. Mas para isso é necessário que o professor faça uma “leitura” dela, fundamentado em teorias que lhe permita questioná-la, identificar os problemas, as limitações e o estilo assumido em seu enfrentamento; e ainda buscar formas de atuação que promovam maior desenvolvimento para seus alunos.

Assim, o professor mediador procura reconhecer o momento propício de intervir para “promover o pensamento do sujeito e engajar-se com ele na implementação de seus projetos, compartilhando problemas, sem apontar soluções; respeitando os estilos de pensamento e interesses individuais; estimulando a formalização do processo empregado; ajudando assim o sujeito a entender, analisar, testar e corrigir os erros” (Almeida, 1991: 2.29).

Neste processo está implícita a dimensão afetiva, a insegurança e a incerteza para enfrentar o erro e os conflitos inerentes a toda situação de aprendizagem. O professor precisa “encorajar e reconhecer” os conflitos dos alunos e os seus próprios conflitos para que cada um descubra a potencialidade de aprender a partir dos próprios erros.

A ação do professor está sempre impregnada de teorias, mas muitas vezes ele não tem consciência disso, ou então, sua visão teórica é incoerente com a sua prática. Assim, suas reflexões devem permitir a busca de teorias que facilitem apreender o significado de sua prática, problematizá-la e identificar o seu estilo de atuação. À medida que estabelece um movimento entre a teoria e a prática, o professor constrói uma nova teoria de acordo com o seu contexto e com a sua prática transformada e transformadora. Ao assumir essa nova postura, vai propiciar ao aluno a formação de sua identidade, o desenvolvimento de sua capacidade crítica, de sua autoconfiança e de sua criatividade.

Porém, se o professor não adquiriu uma visão teórica coerente com a sua prática, sua compreensão sobre o processo de conhecimento e de aprendizagem é reduzida a limites estreitos; e suas ações pedagógicas serão caracterizadas pela contingência.

A relação entre teoria e prática é dialética. A teoria estrutura a prática, supera-a, aponta seus limites, sua evolução e seu potencial de crescimento. E revela todo movimento de transformação e de crescimento do sujeito. “A instância organizadora de uma explicação coerente realiza-se na teoria. (...) A teoria legitima-se na prática, mas uma prática sem o constante aprofundamento teórico rapidamente perde a sua consistência.” (Becker, 1993: 139, 147). As reflexões dos professores sobre a sua prática não podem direcionar-se para teorias geradas em outros ambientes, mas devem ser construídas por eles próprios, à medida que refletem sobre sua prática e sobre as condições contextuais que a permeiam.

A teoria que possibilita superar a prática tradicional instrucionista do uso do microcomputador na Educação tem a concepção “de uma teoria em movimento, resultante de uma metacognição” (Freire & Prado, 1995: 231).

A concepção de conhecimento coerente com uma teoria em movimento é a mesma da rede de teorias, ou seja, uma teia formada por nós e relações significativas em contínua transformação, atualização e evolução. No que diz respeito ao planejamento e às ações do professor, esta afirmação se aproxima da definição de alguns temas para serem explorados e que funcionam “como germes da rede de significados a ser tecida. Os temas escolhidos são pretextos, não são conteúdos a serem esmiuçados e desenvolvidos analiticamente...” (Machado, 1995: 154).

Muitos professores se sentem fracassados diante de sua prática, embora tenham uma atitude crítica em relação ao sistema escolar e procurem motivar seus alunos utilizando todos os recursos disponíveis. É que se o professor não se apropriar de uma teoria que lhe permita ressignificar e reestruturar sua prática, ele não será capaz de transformá-la. Almeida (1993) observa que quando o professor não

concebeu uma teoria que lhe permita reelaborar a sua prática, ele corre o risco de substituir sua prática instrucionista por uma prática do tipo *laissez-faire*, livre de regras e espontaneísta. Nesse momento de transição, fica estabelecido o conflito.

Prado observa que não é fácil pensar e agir de acordo com essa nova teoria, principalmente quando trata de concepções divergentes daquelas vivenciadas pelo professor. É necessário interpretá-la de acordo com o contexto educacional, ou seja, “recriá-la sem destituir o sentido real de seus princípios” – o que implica em “mudanças de valores, concepções, idéias e, conseqüentemente de atitudes. Segundo Piaget, para a construção de um novo conhecimento o sujeito precisa vivenciar situações em que possa relacionar, comparar, diferenciar e integrar os conhecimentos. Isto implica colocar em ação os processos funcionais de regulações, abstrações e equilibração que desenvolvem novas estruturas mentais de assimilação do conhecimento” (Prado, 1993: 99).

Para tornar possível tal transformação, é preciso que o professor vivencie situações em que possa analisar a sua prática e a de outros professores; estabeleça relações entre estas e as teorias de desenvolvimento subjacentes; participe de reflexões coletivas sobre as mesmas; discuta suas perspectivas com os colegas; e busque novas orientações.

O professor crítico-reflexivo de sua prática trabalha em parceria com os alunos na construção cooperativa do conhecimento, promove-lhes a fala e o questionamento e considera o conhecimento sobre a realidade que o aluno traz, para construir um saber científico que continue a ter significado. Para tanto, é preciso desafiar os alunos em um nível de pensamento superior ao trabalhado no treinamento de habilidades e incitá-los a aprender. As ações do professor são para despertar a curiosidade, a dúvida, a pergunta, a investigação e a criação, num ambiente onde, conforme diz Paulo Freire (1995, 1996), além de ensinar, o professor aprende; e o aluno, além de aprender, ensina.

É fundamental que alunos e professores se engajem em atividades de investigação que desencadeiem uma reflexão sobre as experiências significativas; que sejam constantemente repensadas ou reconstruídas; e que permitam estabelecer conexões entre os conhecimentos adquiridos anteriormente para a construção ou reelaboração de novos conhecimentos (Dewey, 1979).

A atuação do professor varia segundo as necessidades momentâneas dos alunos. Ele pode incitá-los a criar situações-problema para explorar e resolver; eleger, em parceria com os alunos, temas emergentes do cotidiano; ou ainda propor desafios.

A atitude do professor é fator fundamental para favorecer a aprendizagem ativa. Contudo, há professores que despendem esforços para tentar transferir as novas idéias para suas salas de aula tradicionais sem mudar sua postura. Papert (1994: 112) salienta que “a permissividade é ilusória, mesmo que as intenções sejam boas, quando a demanda é para que as crianças se encaixem na camisa-de-força do currículo tradicional...”. A postura reflexiva não é compatível com o ensino ministrado em porções assimiláveis de conhecimentos estanques, conceitos descontextualizados e habilidades treináveis – todos organizados de acordo com uma hierarquia estabelecida quando ainda não se dispunha das novas tecnologias.

A maior dificuldade do professor é desafiar o pensamento do aluno em um nível de abstração superior ao treinamento das habilidades voltadas para a racionalização imediata. O desafio deve estimular no aluno a sua capacidade de aprender e de construir conhecimento, promover a sua fala e o seu questionamento. Para o professor, o desafio é criar condições que proporcionem aos alunos uma abertura para novas situações; a liberdade de escolha quanto às direções a seguir; e a descoberta do estilo individual de vencer obstáculos.

Vários aspectos referentes à atuação do professor no processo de interação com os alunos em ambiente de aprendizagem informatizado são objeto de análise em Papert (1985, 1994); Petry & Fagundes (1992); Almeida (1996); Ribeiro (1994), dos quais destacamos os seguintes:

- não impor ao aluno seqüências de exercícios ou tarefas;
- propor o desenvolvimento de projetos cooperativos, utilizando temas emergentes no contexto;
- dar ao aluno liberdade para propor os problemas que quer implementar para que atue na direção de seu interesse;
- introduzir o aluno em uma heurística que o deixe livre para encontrar a solução mais adequada ao seu estilo de pensamento;
- não apontar os erros para o aluno; assumir os erros como aproximações do resultado esperado e não como fracasso ou incompetência;
- provocar o *pensar-sobre-o-pensar*, ao analisar com o grupo de alunos os problemas que estão sendo implementados. E estimular cada aluno a formalizar o seu problema, a alternativa de solução adotada, as dificuldades encontradas e as novas descobertas;
- introduzir desafios para serem implementados pelos alunos, analisar com o grupo as diferentes estratégias de solução adotadas;
- quando o aluno estiver em conflito, intervir no seu processo, aproximando-se do conhecimento demonstrado a partir de indagações sobre a sua proposta de trabalho. Refletir com ele sobre suas hipóteses, auxiliá-lo no estabelecimento de relações entre o ocorrido e o pretendido. Isto é, fazer uma adequação das intervenções ao estilo do aluno e à situação contextual e atuar dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD);
- deixar disponível material bibliográfico sobre os recursos da ferramenta informática em uso e, quando necessário, fornecer informações sobre aspectos convencionais do software ou sobre outras informações ou conceitos requeridos pela atividade em desenvolvimento;
- permitir que os alunos explorem livremente o software em uso, desperta-lhes o interesse para conhecer os seus recursos e empregá-los no desenvolvimento de projetos;
- procurar estabelecer relações entre as situações do momento em que o aluno se encontra e outras enfrentadas anteriormente, relacionar “o novo com o velho”. Isso é, relacionar os conhecimentos em construção a outros conhecimentos de domínio do aluno;
- criar um ambiente de cordialidade e de aprendizagem mútua a partir das relações de parceria e de cooperação com os alunos e entre os alunos.

Esses aspectos implicam a necessidade de o professor desenvolver as seguintes competências:

- procurar construir um quadro teórico coerente, que oriente sua conduta de professor-mediador;
- dominar as técnicas de programação e os recursos do software em uso, de forma a fornecer subsídios aos alunos;
- procurar dominar os conteúdos do campo de exploração trabalhado no computador pelos alunos; e, quando necessário, aprofundar estudos sobre os mesmos de forma a orientar a aprendiza-

gem dos conteúdos e das respectivas estruturas envolvidos nas pesquisas;

- estar sempre aberto a “aprender a aprender”;
- diante de um novo problema assumir atitude de pesquisador e levantar hipóteses; realizar experimentações, reflexões e depurações; buscar a validade de suas experiências.

Como preparar o professor para que possa adquirir tais competências e assumir um novo papel em sua atuação? Ao propiciar a vivência de um processo de formação, cuja concepção é focalizada a seguir, possibilita-se a aquisição destas competências e as condições para assumir o seu novo papel.

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR PARA O USO PEDAGÓGICO DO COMPUTADOR

“A experiência não é nem formadora nem produtora. É a reflexão sobre a experiência que pode provocar a produção do saber e a formação.”

(Nóvoa, 1996).

Há diferentes paradigmas⁴ de formação de professores, cada um coerente com a concepção do papel atribuído ao professor no processo educacional. Na postura do professor há um modelo de ensino e escola e uma teoria do conhecimento que representam uma perspectiva de homem e de sociedade. Já o conceito de paradigma de formação aqui entendido tem uma concepção de continuidade, de processo. Não busca um produto completamente pronto, mas um movimento que se concretize através da reflexão na ação e da reflexão sobre a ação.

Os programas de formação, tanto inicial como continuada, geralmente são estruturados de forma independente da prática desenvolvida nas instituições escolares, e caracteriza-se por uma visão centralista, burocrática e certificativa.

Embora ainda hoje muitos programas de preparação de professores sejam planejados *a priori* da prática pedagógica, não é mais possível se pensar a formação inicial como um conjunto de disciplinas que compõem uma grade curricular de cursos programados por especialistas, para serem oferecidos aos futuros professores — como é o caso da maioria dos cursos regulares de 2º grau, Magistério, graduação ou pós-graduação. Caso idêntico ocorre com os programas de atualização pedagógica e mesmo com os cursos de aperfeiçoamento ou outros oferecidos aos professores em exercício — que dizem ser de formação continuada, mas desconsideram o *locus* de desenvolvimento da prática pedagógica.

A mesma forma aditiva — como tem sido pensada a introdução de computadores na Educação — também vem se aplicando ao processo de preparação de professores. Frequentemente, tal preparação realiza-se através de cursos ou treinamentos de pequena duração, para exploração de determinados softwares. Resta ao professor desenvolver atividades com essa nova ferramenta junto aos alunos, mesmo sem ter a oportunidade de analisar as dificuldades e as potencialidades de seu uso na prática pedagógica. E, muito menos, de realizar reflexões e depurações dessa nova prática.

Ocorre que os alunos, por crescerem em uma sociedade permeada de recursos tecnológicos, são hábeis manipuladores da tecnologia e a dominam com maior rapidez e desenvoltura do que seus professores. Mesmo os alunos pertencentes a classes menos favorecidas da população têm contato com recursos tecnológicos nas ruas, na televisão etc. e sua percepção sobre tais recursos é diferente da percepção de uma

⁴ Paradigma (originário do grego “paradeigma”: modelo, padrão) de formação de professor é compreendido como o conjunto de percepções, valores, crenças e suposições que formam uma determinada visão relativa ao ensino, ao professor e aos alunos. O paradigma estrutura conceitualmente o modelo de formação de professores assumido.

pessoa que cresceu em uma época em que o convívio com a tecnologia era muito restrito.

Os professores apenas treinados para uso de certos recursos computacionais são rapidamente ultrapassados por seus alunos, que têm condições de explorar o computador de forma mais criativa e isso provoca diversos questionamentos quanto ao papel do professor e da Educação. O educador preparado para usar o computador como uma máquina que transmite informações ao aluno através do software, questiona sobre qual será o seu papel e o futuro de sua profissão em uma sociedade em que afloram outros espaços de conhecimento e de aprendizagem que ocorrem fora do *locus* escolar.

Mesmo o professor preparado para utilizar o computador para a construção do conhecimento é obrigado a questionar-se constantemente, pois com frequência se vê diante de um equipamento cujos recursos não consegue dominar em sua totalidade. Além disso, precisa compreender e investigar os temas ou questões que surgem no contexto e que se transformam em desafios para sua prática — uma vez que nem sempre são de seu pleno domínio, tanto no que diz respeito ao conteúdo quanto à sua estrutura.

(Em uma conferência realizada em abril de 1996, na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP), Nóvoa acentuou que “hoje, formação não é qualquer coisa prévia à ação, mas que está e acontece na ação”. Ou seja, toda prática de formação deve ter como eixo norteador a escola em uma perspectiva de formação-ação. Assim, tanto a formação contínua como a formação inicial devem partir do pressuposto de que a reflexão é um processo que ocorre *antes, durante e após a ação*, conforme o triplo movimento proposto por Schön (Nóvoa, 1992) e que engloba *o conhecimento requerido na ação, a reflexão na ação e a reflexão sobre a ação* — o que equivale ao papel do professor no ambiente informatizado construcionista.

O conceito de reflexão para Schön pode ser considerado análogo ao *fazer e compreender* de Piaget. O conhecimento requerido na ação corresponde ao *fazer* piagetiano. Compreender em ação uma dada situação para atingir os seus objetivos equivale à reflexão na ação. A compreensão piagetiana tem o sentido de refletir sobre uma ação, dominá-la em pensamento, como já foi abordado no capítulo “As bases da proposta de Papert”...

Na perspectiva de Nóvoa e Schön, a formação continuada não pode estar dissociada da ação nem a formação inicial pode ser definida *a priori* da ação. Mas isso somente se torna possível quando a hierarquia dos processos de formação tradicionais é rompida e se configura um movimento que entrelaça em uma só rede a ação, a formação continuada e a formação inicial. A prática construcionista nos processos de formação pode provocar tal ruptura.

Para tanto, é preciso que os formadores de professores favoreçam aos professores em formação a tomada de consciência sobre como se aprende e como se ensina; leve-os a compreender a própria prática e a transformá-la em prol de seu desenvolvimento pessoal e profissional, bem como em benefício do desenvolvimento de seus alunos.

Assim, a preparação do professor que vai usar o computador com seus alunos deve ser um processo que o mobilize e o prepare para incitar seus educandos a:

- “aprender a aprender”;
- ter autonomia para selecionar as informações pertinentes à sua ação;
- refletir sobre uma situação-problema; escolher a alternativa adequada de atuação para resolver o problema;
- refletir sobre os resultados obtidos; depurar seus procedimentos, reformulando suas ações;
- buscar compreender os conceitos envolvidos; ou levantar e testar outras hipóteses.

É necessário que, no processo de formação, haja vivências e reflexões com as duas abordagens de uso do computador no processo pedagógico (instrucionista e construcionista). E que sejam analisados seus limites e potencial, de forma a dar ao professor autonomia para decidir sobre qual abordagem trabalhar.

Tudo isso implica em que o professor tenha autonomia para vivenciar a dialética da própria aprendizagem e da aprendizagem de seus alunos; e reconstrua continuamente teorias, em um processo de preparação que se desenvolve segundo o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração*, o que lhe exigirá maior qualificação tanto acadêmica quanto pedagógica.

A formação adequada para promover a autonomia é coerente com um paradigma de preparação de professores crítico-reflexivos, comprometidos com o próprio desenvolvimento profissional. E que se envolvam com a implementação de projetos em que serão atores e autores da construção de uma prática pedagógica transformadora. É preciso valorizar os saberes e as práticas dos professores e trabalhar os aspectos teóricos e conceituais implícitos, muitas vezes desconhecidos por eles, além de instituir conexões entre o saber pedagógico e o saber científico.

Valente (1993c: 115) considera que o conhecimento necessário para que o professor assuma esta postura “não é adquirido através de treinamento. É necessário um processo de formação” permanente, dinâmico e integrador, que se fará através da prática e da reflexão sobre esta prática – do qual se extrai o substrato para a busca da teoria que revela a razão de ser da prática.

Não se trata de uma formação apenas na dimensão pedagógica nem de uma acumulação de teorias e técnicas. Mas de uma formação que articula a prática, a reflexão, a investigação e os conhecimentos teóricos requeridos para promover uma transformação na ação pedagógica.

É o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração*, que direciona o aprofundamento de estudos enfocados numa perspectiva interdisciplinar, inter-relacionando aspectos de diferentes áreas do conhecimento, como: teorias de aprendizagem e do desenvolvimento; domínio do computador; ciência da computação; metodologia da pesquisa científica; tecnologia educacional; e outros saberes, objeto dos estudos em desenvolvimento. Tais conhecimentos são mobilizados em atividades de exploração do computador e de análise das perspectivas pedagógicas subjacentes aos softwares explorados e de utilização desses softwares com alunos. Além disto é importante analisar as implicações, avanços e limitações do uso dos softwares na prática e na investigação pedagógica.

Na preparação do professor reflexivo é fundamental considerar que: “Para haver integração é necessário que haja domínio dos assuntos que estão sendo integrados...”. Como parte do processo, deve-se promover ao professor em formação “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 nessa situação, e que metodologia é mais adequada ao seu estilo de trabalho” (Valente, 1993c: 116).

A técnica pedagógica que estrutura a formação é o desenvolvimento de projetos que, além de provocar a articulação entre formação e pesquisa, articula formação na teoria e formação na prática, formação pessoal e formação profissional. Tais relações são problemáticas, mas não podem ser dicotomizadas, devendo ser encaradas como complementares e conflituais.

Se a formação se estrutura por projetos, não se pode admitir um currículo de formação previamente estruturado como um conjunto fechado de conteúdos e objetivos. Na formação do professor construcionista, o currículo contém apenas a espinha dorsal do processo. Ou seja, o currículo é um esboço do que poderá ser trabalhado e que possibilita articular e orientar, sem hierarquizar os caminhos a seguir.

Por não se constituir como um padrão hierarquizado, o currículo não pode determinar *a priori* o

que será desenvolvido, mas deverá ser um guia flexível que permita a criação de situações de formação segundo a própria dinâmica do grupo em formação (formandos e formadores). Portanto, a estrutura do currículo de formação se completará *a posteriori*.

A idéia de rede caracteriza o currículo de formação do professor construcionista. Mas, para não se perder nas teias da rede, o currículo elaborado previamente deve apresentar um esboço das situações ou conteúdos de formação, bem como os objetivos de sua exploração, análise e aplicação. Entretanto, são inúmeras as possibilidades de interligação e geralmente surgem situações não previstas. O currículo será construído no próprio desenvolvimento da formação, se orientará pela pesquisa e para a pesquisa, o que valoriza a postura problematizadora por parte de formadores e de formandos.

Como o desenvolvimento ocorre durante todo o processo de formação, a avaliação coerente com a abordagem deve estar presente em toda a formação. Dado o caráter processual da avaliação, não se quantificam produtos nem se prevê um resultado final ou uma prova específica para obtenção de certificado. Os resultados obtidos são fruto de todo o processo de formação e não de um produto elaborado na conclusão do curso.

Quando a inserção do computador é uma opção da instituição, a formação do professor deve ocorrer no próprio contexto e incluir atividades que contemplem a conexão entre conhecimentos sobre teorias educacionais, além do domínio do computador – sempre com a preocupação de acompanhar a inserção e se necessário alterar os temas segundo a dinâmica do grupo de formação. Ripper (1993: 412) acentua que essa preparação ocorre durante períodos intensivos e extensivos “que se entrelaçam no tempo, objetivando a formação continuada dos educadores envolvidos”. Assim, é possível acompanhar a prática desenvolvida pelo professor em formação ao usar o computador com seus alunos; programar novas atividades, de acordo com as necessidades levantadas; e favorecer ao formando a descrição, execução, reflexão e depuração do processo. É uma formação na práxis, conforme descrita por Paulo Freire.

A prática reflexiva não se configura como um domínio autônomo de conhecimento, mas encontra-se no centro de um conflito epistemológico, no qual a abordagem técnica e a abordagem reflexiva se contrapõem na formação do professor. Isso não significa abandonar sistematicamente o emprego da racionalidade técnica e se dedicar exclusivamente a uma prática reflexiva. Também não se deve cometer o equívoco de centrar esforços em uma formação enfaticamente técnica e instrumental. O que se propõe é uma ação reflexiva com o uso do computador em que se aplicam, quando necessário, estratégias de caráter técnico, escolhidas segundo a natureza da situação contextual.

A prática construcionista é assumida de forma gradual por “aproximações sucessivas” e torna-se possível quando os formadores criam situações que levam o professor em formação a repensar sobre: seus reais interesses enquanto educador; seu papel enquanto “agente de mudança” comprometido com as transformações que a realidade exige; suas funções de promotor da aprendizagem ativa e investigador da sua ação educacional; a forma como ele se apropria do computador e o incorpora ao processo de aprendizagem de seus alunos. Nesse momento, o professor assume a sua prática pedagógica como o seu processo próprio de formação continuada.

O conceito de reflexão

A reflexão é um conceito empregado em diferentes paradigmas da prática e da formação de professores. Na abordagem comportamentalista, o professor é estimulado a refletir sobre as téc-

nicas e estratégias apropriadas para atingir os objetivos instrucionais.

Na perspectiva aqui adotada, professor reflexivo, em um ambiente de aprendizagem informatizado construcionista, é aquele que utiliza o computador como ferramenta de *pensar-com* e de *pensar-sobre-o-pensar*, conforme o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração*.

O precursor da concepção de ensino reflexivo foi John Dewey, que se referia à aquisição do saber como fruto da reconstrução da atividade humana a partir de um processo de reflexão sobre a experiência, continuamente repensada ou reconstruída. Zeichner reafirma a preocupação de Dewey com a reflexão no processo pedagógico e com a distinção estabelecida por ele entre ato reflexivo e ato rotineiro. “Dewey definiu a ação reflexiva como sendo uma ação que implica uma consideração ativa, persistente e cuidadosa daquilo em que se acredita ou que se pratica, à luz dos motivos que o justificam e das conseqüências a que conduz (...) é uma maneira de encarar e responder aos problemas, uma maneira de ser professor” (Zeichner, 1993: 18).

Schön é um dos autores da atualidade que tem trazido importantes contribuições sobre a reflexão na formação e na atuação dos professores, analisa a reflexão que ocorre *antes, durante e após* a ação, uma vez que os professores reflexivos refletem sobre sua prática, tanto durante quanto após a mesma. A isso Schön (1992, 1987) chamou de *reflexão-na-ação* e *reflexão-sobre-a-ação*, que se realizam segundo uma perspectiva de conhecimento e de aprendizagem que contradiz a visão racionalista tradicional.

A *reflexão-na-ação* desenvolve-se simultaneamente com a ação (diálogo do pensamento com a situação-problema), quando o professor vai de encontro ao aluno, procura compreender o seu processo de desenvolvimento (interação), ajuda-o a formalizar o seu “conhecimento em uso” – conhecimento intuitivo, espontâneo, experimental – e a articulá-lo com o conhecimento científico (intervenção). Durante esse processo, o professor pode “reformular suas ações no decurso de sua intervenção”, levantar e testar novas hipóteses “que demandam do professor uma forma de pensar mais flexível e aberta” e o faz construir novas teorias sobre o caso, além de vivenciar a dialética da aprendizagem. Contudo, nesse momento, o professor encontra-se tão envolvido na situação, que sua ação e sua reflexão são influenciadas tanto por fatores emocionais quanto racionais (Freire & Prado, 1995: 234).

Por outro lado, Schön considera que quando o professor se afasta e analisa *a posteriori* o processo e a sua própria ação, ele está *refletindo sobre a reflexão-na-ação*, ou seja, realiza uma *reflexão-sobre-a-ação*. Quando descreve, analisa e avalia, o professor depura o processo a partir das informações observadas e retidas em sua memória e procura compreender e reconstruir sua prática. O que significa compreender a epistemologia subjacente à sua prática (Becker, 1993). Um professor reflexivo não se limita à aplicação de regras, estratégias e métodos de ensino, ele precisa ser aberto e flexível para familiarizar-se com o *conhecimento tácito* do aluno, redefinir os problemas suscitados, reformular suas estratégias, reconstruir sua ação pedagógica. Gómez (1992: 105) denomina este processo de “reflexão sobre a representação ou reconstrução *a posteriori* da ação”.

“A *reflexão-na-ação*, portanto, representa o saber fazer (que ultrapassa o fazer automatizado) e a *reflexão-sobre-ação* representa o saber compreender. São dois processos de pensamento distintos, que não acontecem ao mesmo tempo, mas que se completam na qualidade reflexiva do professor” (Freire & Prado, 1995: 235) e precisa ser encorajada, e ao mesmo tempo direcionada, tanto para a prática do professor como para a ação de seus alunos. O eixo da reflexão é a prática social (coletiva) e não apenas a ação individual (Zeichner, 1993).

Nóvoa (1992: 62, 63) fundamenta-se em Dewey e outros autores para apresentar três tipos básicos de

atitudes que identificam um professor reflexivo e que, juntamente com as conexões entre conhecimentos e suas respectivas estruturas sobre os temas envolvidos nas atividades (em que incluem teorias de aprendizagem e desenvolvimento e o domínio da ferramenta informática), devem constituir-se em objeto de estudos nos programas de formação: *mentalidade aberta, responsabilidade e entusiasmo*.

Um professor que tem a mentalidade aberta é aquele que convive com as diferenças, analisa as possíveis alternativas, incita o debate, a crítica, o confronto, a dúvida, promove a construção do conhecimento, fazendo uso de conteúdos formais e estruturados. A responsabilidade refere-se ao autodomínio e ao assumir as conseqüências das próprias posições — uma responsabilidade no sentido intelectual e ético. O entusiasmo relaciona-se com a predisposição em relação às inovações, à vontade, à alegria e ao prazer de ensinar e de aprender (Freire, 1995; Papert, 1994). Isso não significa predisposição a modismos, porque o professor reflexivo apropria-se do conhecimento, critica-o e emprega-o em sua prática e em suas reflexões.

O professor que desenvolve uma atitude reflexiva apresenta uma tendência ou um estilo cognitivo e metacognitivo próprio para atuar dessa maneira, uma vez que é preciso vontade para assim atuar (Dewey, 1974, 1979; Freire, 1995). A dimensão afetiva faz-se presente nessa atuação e revela-se quando se utiliza o microcomputador como ferramenta para *pensar-com* (Papert, 1994; Ribeiro, 1994).

Mas a atitude reflexiva assim caracterizada não é a prática usual que se observa nos professores. Na situação real, freqüentemente o professor se restringe à ação e à reflexão na ação, não lhe sobrando tempo para a reflexão sobre a ação. Mesmo que tivesse tempo suficiente para tal, provavelmente o professor não refletiria sobre as ações desenvolvidas, porque em sua formação acadêmica tradicional esta prática não é incentivada. O professor não foi preparado para pensar sobre a sua prática.

Nas oficinas de preparação de professores para uso do computador em Educação, dentro da abordagem aqui assumida, a reflexão é uma prática freqüente. No início, os participantes manifestam surpresa em relação ao emprego da prática reflexiva e declaram que usualmente não fazem uso dessa abordagem em suas atividades pedagógicas. Mas, ao se envolverem com o processo reflexivo desencadeado durante o curso, descobrem equívocos sobre sua própria prática pedagógica e começam a vislumbrar possibilidades de modificá-la. Nesse momento o professor abre sua mente para discutir as possíveis mudanças e tem muito entusiasmo em colocá-las em prática. Mas isso não basta para transformar sua prática. É preciso que o professor esteja permanentemente ligado a um grupo de formação continuada, no qual a reflexão coletiva seja uma prática freqüente.

Embora a prática e a formação reflexiva estejam no centro das preocupações dos pensadores atuais sobre Educação, o ato reflexivo constitui-se mais como uma intenção do que como uma prática concreta. Isso porque tal prática tem sido vista como algo muito abstrato e a maioria dos teóricos que a defende não propõe a adoção de uma ferramenta apropriada para provocá-la. O computador empregado em Educação segundo o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* pode ser a ferramenta apropriada para promover a reflexão.

COMPUTADORES E MUDANÇAS NAS INSTITUIÇÕES EDUCACIONAIS

As inovações educativas foram durante longo tempo concebidas por equipes de especialistas, que tentavam impor o modelo industrial de administração e de estratégia de mudança, para introduzi-lo no processo educacional como mais um recurso. Não se questionava a utilização dos demais recursos

disponíveis nem se consideravam as especificidades próprias do novo instrumento e as possíveis mudanças que sua utilização poderia provocar na instituição.

Uma inovação imposta, decidida ou planejada por organismos externos à instituição é incompatível com a concepção dialética de inovação, pois tende a produzir rejeição ou a adicionar quantitativamente o novo instrumento ao arsenal já disponível. As práticas impostas visam à otimização do ensino e não deixam espaço para o desenvolvimento de processos criativos. Isto foi observado com a introdução dos recursos audiovisuais nas escolas e, hoje, muitas instituições a adotam em relação aos microcomputadores.

Entretanto, para dar início ao desenvolvimento de projetos inovadores não se pode esperar que todos os integrantes da instituição queiram engajar-se. No caso da implantação de computadores, muitas vezes apenas um grupo de professores tem interesse em inseri-lo em sua prática e cabe-lhes propor um projeto pedagógico que expresse os seus interesses e necessidades.

Para que o projeto inovador não se restrinja a um grupo isolado de professores idealistas, é preciso que a instituição tenha autonomia para definir suas prioridades e esteja disposta a vivenciar todo o conflito inerente aos processos de mudança – conflitos que não são passíveis de previsão em projetos previamente estruturados. A aceitação da implantação de projetos inovadores se faz por consensos temporários – o que não elimina os conflitos responsáveis pelas indeterminações características de todo processo de mudança. Mudança considerada como transformação do essencial e não apenas reforma superficial.

Ao mesmo tempo que se observa um número crescente de professores dispostos a desenvolver projetos inovadores, há um outro movimento que acontece no âmbito da estrutura organizacional das instituições. Após terem sido vistas por um longo período como uma unidade administrativa responsável pela execução de atividades emanadas de um poder central – que subestimava suas especificidades e singularidades –, as instituições começam agora a ser reconhecidas como um organismo social inserido num contexto específico.

A instituição se distingue de organização (unidade estática constituída por estruturas objetivas) por tratar-se de entidade em contínuo movimento dialético que “se produz e se reproduz no conflito” entre a universalidade e a singularidade (Correia, 1991 :18). Nessa contradição é que se compreende a inovação, os conflitos que ela provoca com o sistema estabelecido e as possíveis rupturas. Começa a ser, então, atribuído às instituições um espaço autônomo “cuja configuração e funcionamento têm como elemento decisivo a acção e interacção dos diferentes actores sociais” que participam da sua vida (Canário, 1995: 166). Esses atores (professores, administradores, funcionários, alunos, pais...) são os responsáveis pela definição de projetos pedagógicos de inserção de inovações e pelo projeto global da instituição. No desenvolvimento dos projetos, a participação de cada setor varia segundo o seu papel na instituição.

Ao introduzir computadores no processo educacional é preciso considerar que “as novas práticas são inventadas, conquistadas, construídas coletivamente, e não no isolamento individual” (Hutmacher, 1995: 54). Então, é necessário associar as ações inovadoras a projetos pedagógicos – expressão do compromisso coletivo da comunidade educacional – constituídos por programas de formação contínua de professores e por processos de ensino-aprendizagem e pesquisa, que permitam investigar, analisar, refletir e depurar o processo de utilização dos computadores.

Quando a ênfase do projeto pedagógico fomenta o aprender e promove a autonomia do aluno, as mudanças tornam-se explícitas. Os alunos trabalham no desenvolvimento de projetos individuais ou coletivos e passam a ser os produtores do conhecimento. “A passagem dos alunos ao estatuto de produtores marca, do ponto de vista dos professores, a sua passagem de limitações a recursos essenciais da acção educativa.” (Canário, 1995: 183.) Nesse momento, começam a concretizar-se as mudanças efetivas.

Os alunos envolvidos nos projetos individuais ou coletivos demandam maior atenção dos professores, inclusive daqueles que não estão integrados ao projeto de uso do computador, o que muitas vezes gera uma situação desconfortável. A reação de tais professores pode ser a de procurar maiores informações sobre os projetos, passar a cooperar e talvez até a integrar-se aos mesmos. Outras vezes, colocam-se totalmente contrário aos projetos, buscando os mais esdrúxulos argumentos para rejeitá-los. Cabe aos responsáveis pelos projetos inovadores, criar situações de possível envolvimento amigável e conquista de outros parceiros.

Todo esse movimento que ocorre no interior das instituições implica questionamentos não somente sobre suas práticas pedagógicas, mas principalmente sobre o papel da instituição — o que leva à busca de soluções e ao desenvolvimento de ações comprometidas com os interesses e necessidades da comunidade institucional. Nesse movimento é importante a tomada de consciência sobre os três aspectos do currículo: formal, real e oculto.

O *currículo formal* é constituído por programas, grade curricular, regras e resoluções normativas. O *currículo real* diz respeito à própria vivência de cada sujeito da instituição e à interação entre os seus atores (professores, alunos e funcionários). O *currículo oculto* caracteriza tudo que diz respeito ao “modo de vida” da instituição, isto é, à forma como se “organiza o trabalho, o tempo, os saberes, os agrupamentos (...) todo um conjunto de modalidades, que regem a cooperação e a coordenação entre os diferentes trabalhadores escolares (adultos e alunos), que a própria familiaridade serviu para ocultar e que repousam em idéias, representações e crenças que gerações de alunos interiorizaram pelo simples facto da sua escolarização, pelo modo prático, informal do fazer, do *ver-fazer* e do *ouvir-dizer*” (Hutmacher, 1995: 49, 51).

A grade curricular, que faz parte do currículo formal, contém a definição de critérios definidos por especialistas geralmente ligados ao poder central ou intermediário. Raras vezes é repensada em função dos contextos locais e das novas necessidades de formação, o que a transforma em camisa-de-força para as instituições que buscam transformar-se.

Quando surge um novo tema, a instituição é pressionada a incluí-lo em seus estudos. Uma nova disciplina é agregada à grade curricular, sem a preocupação de integrá-la aos conhecimentos estudados, uma vez que a concepção que permeia toda a grade curricular é fragmentada. Isto está ocorrendo atualmente com a criação das disciplinas: Ecologia, Educação Sexual, Ética e Informática.

Os programas de ensino seguem a mesma perspectiva da grade curricular e encontram-se tão cristalizados que não deixam espaço para questionar se o programa prepara o aluno para o futuro ou para o passado.

Assim, há fatores relacionados ao modo de vida institucional cristalizados que, caso sejam desconsiderados, podem impedir o desenvolvimento de processos inovadores. Tais fatores vêm à tona ao tomar-se consciência dos três aspectos do currículo. Isso significa que no movimento *descrição-execução-reflexão-depuração* eles tornam-se evidentes. A construção de projetos pedagógicos traz “uma lógica de funcionamento susceptível de ser descrita como um ciclo de resolução de problemas” (Canário, 1995: 176).

É fundamental que o projeto pedagógico seja flexível para possibilitar agregar e articular as atividades a desenvolver no estudo de temas, que gere uma conscientização sobre as necessidades de reestruturar as práticas de sala de aula, redefinir os papéis do professor, do aluno e dos demais atores educacionais.

Dentro da concepção de rede de conhecimentos é absurda a idéia de elaborar planos que estipulem conteúdos hierarquicamente distribuídos e definam pré-requisitos ou fixem percursos para a construção de conhecimentos durante determinado período.

Embora, em muitos casos, os projetos pedagógicos representem os anseios de uma parte da comunidade educacional, as mudanças produzidas em seu desenvolvimento tendem a traduzir-se em novas gestões de tempo, de espaço, de estratégias, em flexibilidade e permeabilidade entre as fronteiras disci-

plinares. Multiplicam-se as situações de interação *aluno-aluno*, *alunos-professor*, que envolvem muitas vezes os pais, outros membros da comunidade e até outras instituições educacionais.

EXPERIÊNCIAS EM FORMAÇÃO DE PROFESSORES

O ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* é vivenciado em algumas instituições nas atividades de pesquisa e formação de professores para o uso do computador no processo *ensino-aprendizagem*. Cada grupo apropria-se da abordagem de acordo com o olhar dos profissionais que compõem a equipe responsável pelo projeto, o que atribui um caráter singular às suas atividades.

A formação de professores em Informática na Educação tem ocorrido de duas maneiras distintas. A maneira mais formal e usual é através de cursos *lato sensu*, que são geralmente cursos de nível de especialização; ou cursos *strictu sensu*, que são os de Mestrado e Doutorado.

Outra maneira de preparar professores é o desenvolvimento de um programa no âmbito de uma instituição educacional ou sistema de ensino, ou então em um projeto atrelado a uma parceria entre instituição e universidade com experiência significativa na área.

Formação no *locus* escolar

No Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED), da Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, São Paulo, o referido ciclo é empregado no desenvolvimento de projetos em escolas conveniadas. No artigo intitulado “Professores construcionistas: a formação em serviço”, Freire & Prado (1995: 229) se reportam ao ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* como característico da formação do professor reflexivo no próprio *locus* escolar e discorrem sobre a contribuição dessa formação para a transformação da prática pedagógica.

As autoras ressaltam que a inserção do computador na escola é uma trajetória singular traçada pela própria comunidade escolar devido às suas peculiaridades; e descrevem as etapas básicas do plano de formação desenvolvido pelo NIED, junto à escolas conveniadas. O ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* continua a fazer parte desse plano. Após uma etapa de aprendizagem de programação em Logo e de análise e *descrição* de seu próprio processo de aprendizagem, o professor em formação atua como mediador da aprendizagem de Logo com um aluno. É quando tem a oportunidade de refletir sobre suas necessidades de aprofundamento, tanto em aspectos da linguagem quanto dos fundamentos educacionais. Em seguida, o professor participa de cursos ou oficinas de continuidade do aprendizado do Logo para *depurar* seus conhecimentos e posteriormente *atuar* usando Logo junto aos seus alunos.

Torna-se importante salientar que não basta o professor aprofundar conhecimentos em Logo e nos fundamentos da Informática na Educação para que o ciclo de formação empregado pelo NIED produza os resultados esperados. O processo vivenciado pelo professor em formação o impulsiona a penetrar nos domínios de outras áreas de conhecimento e, ao mesmo tempo, a aprofundar conhecimentos em sua própria área, tanto em aspectos relacionados a conteúdos como na estrutura dos conhecimentos.

Entretanto, como muitas vezes o professor não tem um nível de conhecimento em sua área que lhe permita estabelecer conexões com outras disciplinas, é preciso que os formadores estejam atentos para detectar tais problemas e para ajudar o professor ou na busca das informações pertinentes ou na construção dos conhecimentos requeridos. Assim, durante a formação em Informática na Educação se

deve trabalhar com o “conhecimento em-uso” (Papert, 1985; 1994) segundo a idéia de “aprendizagem vitalícia” e de “aprender a aprender” (Drucker, 1993).

Porém, na realidade educacional de hoje se observa um grande contingente de professores que não tem domínio suficiente de sua disciplina. E ele só terá condições de atuar segundo o ciclo descrito, se lhe for oferecida a oportunidade, durante a formação continuada, de aprofundamento de questões específicas de sua disciplina, que o impulsione a adquirir autonomia pela própria aprendizagem.

É necessário que o professor envolva-se integralmente no processo de mudanças em Educação (Freire & Prado, (1995). Embora tais mudanças passem pela ação do professor, suas ações – mesmo quando “transformada e transformadora” – não são suficientes para mudar a Educação. É preciso desencadear um movimento que envolva todo o sistema educacional, da escola ao poder central. Ele pode ser iniciado por professores, que se engajem em ações transformadoras e passem a constituir uma força que pode assumir dimensões imprevistas e provocar as mudanças necessárias.

Na Unicamp, as atividades de Informática na Educação desenvolvem-se tanto no NIED como no Laboratório de Informática Aplicada (LEIA), ligado ao Centro de Educação. O LEIA é responsável pela coordenação do Projeto Eureka de implantação da informática em escolas da rede municipal de Campinas – São Paulo/SP, que têm o 1º grau e o Programa de Alfabetização de Jovens e Adultos.

O Projeto Eureka objetiva desenvolver uma metodologia de ensino para a integração do laboratório de informática à sala de aula, e propõe o ambiente Logo como elemento de integração “vertical e horizontal: integração entre os alunos; entre professores e alunos; entre séries e componentes curriculares (...)”, através de trabalhos com *temas geradores*, que promovem a “busca da autonomia do trabalho do professor e da própria produção de conhecimento (...)”. A “pedra angular em que o projeto se apóia” é a formação continuada dos professores, que se desenvolve em dois módulos “que se entrelaçam no tempo”: intensivo e extensivo. No intensivo se realizam cursos onde os participantes mergulham na filosofia e linguagem Logo. No extensivo o professor em formação se integra ao desenvolvimento de atividades de gestão do Projeto. As horas de dedicação ao Projeto são remuneradas (Ripper et Al., 1993: 418, 410, 412).

Na avaliação dos impactos do Eureka, Ripper et Al. (1993: 416, 417) aponta que o projeto está criando um espaço para se repensar a relação teoria e prática. Os professores afirmam que, relativamente à própria mediação, “suas perguntas ainda são vagas; que não conhecem muito bem o estilo de desenvolvimento cognitivo dos seus alunos...” Na tentativa de resolver essa situação, os professores iniciaram um processo de reflexão através da produção de textos que sistematizam as ações desencadeadas no ambiente Logo.

Ripper observa que a troca de experiências propiciada pelo Projeto está estreitando as relações professor-professor e professor-aluno, o que favorece as reflexões sobre as práticas dos professores, o papel da escola, do conhecimento e da aprendizagem. Esse movimento está revelando uma conscientização de que “a Educação é um processo de construção coletiva da aprendizagem” (Ripper et Al., 1993: 417).

Outra proposta em que a informática se integrava ao currículo como uma ferramenta interdisciplinar a partir de temas geradores, foi o Projeto Gênese, da Prefeitura Municipal de São Paulo. Iniciado em 1990, durante a gestão do Prof. Paulo Freire na Secretaria Municipal de Educação, o Projeto Gênese de introdução de computadores na escola, resultou de uma “vontade política” de “levar à escola uma alternativa a mais para um ensino mais ativo, mais alegre (...) [e para] contribuir para uma mudança da postura pedagógica do professor e para um repensar deste sobre a sua própria prática” (Menezes, 1993: 17).

No Projeto Gênese, o conhecimento é construído socialmente a partir do desenvolvimento de projetos cooperativos. E a informática é uma ferramenta que propicia o desenvolvimento de propostas

sobre temas emergentes no cotidiano dos alunos e que afloram nas discussões em aula. O projeto pedagógico da escola é político-educacional, resultado de uma parceria entre professores que levam em conta o contexto do aluno e consideram o uso do computador “enquanto prática-alternativa-dentro do currículo”. A formação do professor para uso do computador está voltada para a dimensão pedagógica, associada ao domínio do Logo, e de programas aplicativos. O professor é preparado para usar o Logo, como um ambiente onde “as relações sociais se modificam”, o que favorece o estabelecimento de relações dialéticas “entre teoria-prática e entre ação-reflexão”, uma vez que o Logo se embasa em teorias construtivistas e sócio-interacionistas (PMSP, 1992: 17).

Ao analisar o trabalho de reflexão pedagógica propiciado aos professores que participaram das oficinas de trabalho em Informática Educativa junto ao Núcleo de Informática na Educação Superior (NIES), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Ribeiro (1995: 327) caracteriza a aprendizagem como um movimento de inter-relações que ocorre “em virtude do fazer e do refletir sobre o fazer; e que é fundamental no professor, o ‘saber’, o ‘saber fazer’ e o ‘saber fazer fazer’”. O autor aponta indícios de que durante o curso o professor demonstra uma conscientização crescente sobre como ocorre a própria aprendizagem, ao identificar-se com os alunos em suas dificuldades e descobertas e ao repensar a própria prática. Tudo isso se explicita por afirmações que revelam a intenção de mudar a própria postura profissional e de engajar-se em propostas de mudanças do sistema educacional.

Também observa-se a importância da reflexão e da depuração em experiências em desenvolvimento em outras instituições que trabalham com pesquisas em ambientes educacionais informatizados. Fagundes & Petry (1992) do Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), empregaram a ideia de Papert sobre o uso do computador como um *objeto-de-pensar-com* em aplicações do método clínico piagetiano. Ao enfatizar o caráter epistemológico da aprendizagem, especialmente no aspecto cognitivo, desenvolveu-se no LEC uma metodologia flexível para a formação de professores constituída por três atividades básicas:

1. Sessões de programação em Logo;
2. Seminários e discussões teóricas, em que eram analisados os aspectos teóricos da proposta;
3. Sessões de observação, nas quais os professores em formação observam outros professores trabalhando com seus alunos no ambiente Logo para posterior análise.

A formação proposta pelo LEC não termina no final do curso, pois esse gera novos desequilíbrios, levanta outras questões e faz surgir novas hipóteses, o que provoca um “processo continuado de aprender a aprender” (Petry & Fagundes, 1992: 17).

As propostas do NIED/Unicamp e do LEC/UFRGS têm muito em comum. Na descrição do plano desenvolvido pelo NIED existem dois momentos diferenciados de atuação dos professores em formação junto aos alunos. E não há descrição de observação de outros professores que atuam como mediadores de seus alunos. Na proposta do LEC não há menção à atuação do professor como facilitador de alunos, mas só como observador de outros professores. Porém, é necessário que o professor em formação tanto possa atuar com outros alunos no computador, como observar outros professores em atuação.

Em todas as experiências relatadas, a reflexão é uma característica comum, assim como há indícios de mudança de postura nas práticas dos professores. Almeida (1996: 6), ao referir-se à sua experiência como docente, pesquisadora e coordenadora de cursos de formação de recursos humanos em Informática na Edu-

cação da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), conclui que “o uso do computador como ferramenta de aprendizagem requer uma mudança de postura do professor; mudança esta que nem sempre é do interesse do professor; e, mesmo quando o professor demonstra optar pela mudança, esta não ocorre de imediato, mas num processo gradativo, composto de ações, reflexões e depurações”. O artigo enfatiza ainda que a formação não se limita a cursos, caracterizando-se por um processo continuado, que não tem um modelo específico, mas que se insere em um movimento de *ação, reflexão, depuração e ação*.

As atividades de atuação e observação se complementam e são imprescindíveis na formação do professor. Assim, a preparação de professores para atuar em ambiente informatizado através de um processo de formação continuado deve iniciar-se com atividades práticas no computador desenvolvidas concomitantemente com os fundamentos educacionais da Informática na Educação. Em seguida, os professores em formação atuam em duplas, ora como observadores, ora como mediadores de um aluno explorando o computador. São explorados diversos recursos informáticos e analisados seu potencial e dificuldades para uso em Educação. Após esta etapa, os professores em formação participam de oficinas de aprofundamento. Em seguida atuam como mediadores e observadores da própria ação com turmas de alunos que utilizam os recursos computacionais. Essas observações são levadas para análise junto ao grupo de formação, propiciando: a reflexão sobre o processo desenvolvido; a compreensão do processo; a depuração das ações; e a programação de outras atividades para atender às necessidades de formação levantadas pelo grupo. O acompanhamento e a continuidade dessas ações pode realizar-se através de reuniões periódicas presenciais ou através de debates por via telemática, com recursos da Internet.

Formação no âmbito das universidades

A preocupação com a formação de professores é uma constante nas universidades que desenvolvem trabalhos relacionados ao uso do computador em Educação. O desenvolvimento de atividades de formação se faz por caminhos diferentes, que variam desde a criação de disciplinas específicas que tentam integrar Informática e Educação até a realização de cursos de pós-graduação.

A criação de disciplinas para estudo da Informática na Educação O caráter interdisciplinar da abordagem construcionista vai de encontro à criação de uma nova disciplina cujo objeto de estudos é o uso pedagógico do computador. Mas, como preparar professores em formação se não for criado um espaço para a apropriação dos conhecimentos necessários à utilização crítica do computador na prática pedagógica? Quem poderia assumir a responsabilidade dessa formação? Nas universidades, grande parte dos formadores de professores estão enclausurados em sua prática disciplinar e distanciados de novas abordagens. Essa distância aumenta quando envolve o domínio do computador. Tais questões não têm respostas prontas e as possíveis soluções estão sendo investigadas.

Para responder a essas questões, as universidades adotam alternativas semelhantes às estratégias empregadas com maior frequência na formação de professores para a diversidade cultural – que se caracterizam pela “abordagem segregada” ou pela “abordagem integrada (de infusão)”, conforme apontado por Zeichner (1993).

No caso da abordagem segregada cria-se uma nova disciplina ou acrescenta-se um tema dentro de uma disciplina, sem alterar nada nas demais disciplinas ou temas. Essa forma aditiva é a menos eficaz, embora a mais frequente.

Na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), a partir de um processo de sensibilização desencadeado

pelo Núcleo de Informática na Educação Superior (NIES), os cursos de Biologia, Pedagogia e Psicologia optaram pela criação da disciplina Informática Educativa como a única alternativa possível dentro de um quadro em que os professores estão ocupados com os conteúdos específicos de suas disciplinas. Estes, por sua vez, argumentam que não têm disponibilidade para integrar seus conteúdos a outros temas, principalmente quando os novos temas envolvem uma ferramenta tecnológica que muitos não dominam e rejeitam por relacioná-la ao tecnicismo que dominou os anos 60.

Na UFAL, quando a disciplina começou a ser ministrada apenas o professor da disciplina e dois outros professores que são pesquisadores de Informática na Educação procuraram estabelecer algumas conexões entre suas disciplinas e outros campos de conhecimento. Mas isso era dificultado pela própria organização na distribuição de aulas, que não previa horário que viabilizasse a participação conjunta desses professores. Assim, torna-se muito difícil inter-relacionar o que é fragmentado e atomizado por concepção, como é o caso dos currículos dos cursos de formação de professores. Por mais que as pessoas se esforcem, com a forma que se organizam os currículos, é pouco provável que temas interdisciplinares sejam abordados coerentemente e causem os impactos desejados.

Na abordagem integrada (ou de infusão), os formadores integram o tema do uso do computador em Educação aos outros tratados nas disciplinas, com a preocupação de integrá-lo ao currículo de formação. Nesse caso, além de ser integrado às demais disciplinas do curso, o tema funciona também como um elemento de ligação entre elas, propiciando um clima de cooperação entre disciplinas, formadores, formandos e conteúdos. Um modo de desencadear um processo de integração é convidar cada um dos formadores a participar de seminários em que são discutidas as possíveis conexões entre sua disciplina ou área de estudos e o uso pedagógico de computadores.

Algumas experiências se iniciam com a abordagem segregada, mas podem gradativamente conquistar outros professores – o que torna o ambiente propício para alavancar mudanças que adotem a abordagem integrada.

Quando se trata de cursos de pós-graduação, a situação é muito parecida, principalmente quando o curso está estruturado há vários anos e provavelmente tenha algumas posturas cristalizadas. Nas situações em que são criados novos cursos especificamente voltados para o estudo sobre o uso do computador em Educação – como Especialização ou como área de concentração em nível de Mestrado ou Doutorado –, as chances de se adotar a abordagem integrada são maiores. Mas é preciso cuidado para que os professores estabeleçam as conexões entre as suas disciplinas e as perspectivas de uso do computador em Educação. Os cursos precisam dispor de computadores para que formadores e formandos possam explorar diferentes ferramentas e realizar as respectivas reflexões sobre as potencialidades e dificuldades de seu uso na prática pedagógica.

Com a perspectiva de criar um espaço que prepare professores para o uso crítico do computador na Educação, desenvolvem-se no Brasil diversos cursos de especialização. Alguns serão descritos a seguir com o intuito de caracterizar o que vem sendo realizado, sem a preocupação de esgotar o tema ou de analisar todos os cursos.

Um olhar sobre cursos de especialização de Informática na Educação Conforme analisado anteriormente, para o professor utilizar o computador dentro da abordagem construcionista é preciso que ele integre a informática e a Educação na prática pedagógica. Isso implica que ele seja preparado para: dominar os recursos computacionais; conhecer os fundamentos educacionais subjacentes aos

diferentes usos do computador; reconhecer os fatores afetivos, sociais e cognitivos implícitos nos processos de aprendizagem; identificar o nível de desenvolvimento do aluno para poder interferir adequadamente no processo de aprendizagem. Tudo isso pode ser adquirido através de cursos de formação que propiciam ao professor condições de assumir uma mudança em sua maneira de ser professor e de ser pessoa, o que torna essa preparação diferente dos cursos tradicionais e exige uma característica de continuidade.

Tal preparação não tem como pré-requisito o domínio do computador, mas a presença e a exploração deste são indispensáveis ao seu desenvolvimento.

Embora muitos cursos trabalhem com pressupostos construcionistas, esses nem sempre são implantados com todas as características inerentes à abordagem. Alguns, têm um discurso coerente, dispõem dos recursos financeiros indispensáveis e de instalações físicas adequadas, mas talvez por falta de uma vivência maior com a abordagem não conseguem implementá-la como prática e prescrevem ações que devem ser seguidas – uma atitude contraditória em relação ao construcionismo.

Outros cursos dão maior ênfase à Informática e acrescentam porções de conteúdos educacionais de forma descontextualizada, que revela a visão de seus idealizadores. Há ainda cursos que aprofundam muito a área educacional e provocam constantes reflexões teóricas sobre o uso do computador em Educação, mas sem propiciar aos participantes a autonomia no domínio do computador. Será possível refletir sobre o uso de uma ferramenta de reflexão mental sem tê-la empregado como tal?

Entretanto, não é fácil integrar informática e Educação e não é possível prever, ao planejar um curso, o detalhamento do que e quanto deverá ser aprofundado. Existem temas básicos que precisam ser integrados e constituem a espinha dorsal de um curso desse tipo; mas como isso será trabalhado varia de uma clientela para outra, de uma turma para outra e depende do próprio movimento que se delineia no desenvolvimento do curso. Daí a importância de não se elaborar um currículo fechado, que se acabe como camisa-de-força e impeça a inclusão de conteúdos, objetivos e estratégias segundo as necessidades que emergem durante o seu desenvolvimento. É preciso trabalhar com a perspectiva de currículo em ação e em construção contínua.

As universidades que realizam cursos de Especialização em Informática na Educação têm regras, resoluções e normas a cumprir e exigem um projeto elaborado com certa antecedência para autorizar o funcionamento dos cursos. Porém, os responsáveis pelo curso precisam ter bom senso para construir uma proposta flexível e, ao mesmo tempo, adequada às orientações técnicas com o cuidado de não perder de vista o paradigma adotado.

Com a finalidade de identificar um contexto que permita aprofundar a análise do Curso de Especialização em Informática na Educação, desenvolvido pela UFAL, bem como de tecer uma nova proposta para um curso que se desenvolva segundo a abordagem assumida ao longo desse trabalho, apresento uma breve análise dos objetivos e estrutura de alguns cursos que se desenvolvem no Brasil.

PROJETO FORMAR

A informática começou a disseminar-se no sistema de Educação pública brasileiro através de uma iniciativa do Ministério da Educação (MEC). Inicialmente, o MEC patrocinou um projeto, denominado Educom (1985-1991) destinado ao desenvolvimento de pesquisas e metodologias sobre o uso do computador como recurso pedagógico, do qual participavam cinco universidades públicas, a saber: Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal do Rio de Janeiro (URFJ) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (URFGS).

Em seguida, o MEC adotou uma política que visava implantar em cada Estado um Centro de Informática na Educação (CIED). Para possibilitar o funcionamento de tais centros, era necessário preparar professores para utilizar a informática na Educação, e ainda para atuar como multiplicadores do processo de formação de outros professores em suas instituições de origem. Para tanto, o MEC criou o Projeto Formar.

Como nasceu o projeto

O Projeto Formar desenvolveu-se na Universidade de Campinas/SP (Unicamp), por meio da realização de dois cursos de especialização na área de Informática na Educação, sendo um em 1987 e outro em 1989, do qual participaram profissionais de todas as partes do Brasil. Cada uma das turmas contou com cinquenta participantes, o que exigiu grande esforço dos organizadores e concentração de recursos (físicos, humanos, financeiros e de equipamentos), pois na época, nenhuma instituição sozinha tinha disponibilidade para atender àquela demanda.

A Unicamp, além de possuir no NIED uma equipe capacitada para assumir muitas disciplinas do curso, era a instituição que apresentava as melhores condições para levar adiante tal empreendimento. Mesmo assim, foi necessário transferir provisoriamente para a Unicamp recursos de outros centros que compunham o Projeto Educom. Participaram como docentes do curso, além dos docentes pesquisadores do NIED, profissionais de todas as cinco Universidades em que se desenvolvia o Educom.

Com a perspectiva de apropriação crítica da tecnologia computacional e do desenvolvimento de trabalhos em equipes interdisciplinares, em busca da melhoria da qualidade da Educação para todos, os cursos foram pensados como uma formação inicial que teria continuidade nas ações dos Centros de cada Estado, apoiadas pelas universidades participantes do Projeto Educom.

Os cursos Formar I e Formar II tiveram as mesmas características, com carga horária de 360 horas, distribuídas durante nove semanas de 45 horas cada (8 horas/dia), e distinguem-se quanto à clientela atendida. Enquanto que do primeiro curso participaram professores de secretarias de educação, no segundo os participantes eram da área de educação especial, ensino técnico e universidades (Valente, 1993c).

A estrutura dos cursos baseou-se na distribuição dos conteúdos em disciplinas constituídas por aulas teóricas e práticas, seminários e conferências. As atividades deveriam ter como eixo norteador a elaboração e o desenvolvimento de projetos educacionais de uso do computador, trabalhados individualmente ou em pequenos grupos. Para isso, foram realizadas leituras sobre os fundamentos da Informática na Educação, exploração de diferentes tipos de softwares educativos – com destaque para os desenvolvidos pelas equipes do Projeto Educom – e desenvolvimento de projetos com uso de sistema de autoria, programação em Logo, programação em Pascal. As atividades eram acompanhadas por momentos de reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem, análise crítica das vantagens e desvantagens do uso de cada um dos softwares explorados, apresentação e discussão coletiva dos projetos realizados por pequenos grupos. Também foram feitas visitas às escolas que desenvolviam trabalhos com o computador em convênio com o NIED/Unicamp.

O documento intitulado Projeto Formar: 2º Curso de Especialização em Informática na Educação, distribuído aos alunos no início do curso, bem como Valente (1993c), apresenta as disciplinas e respectivos conteúdos, conforme especificado:

- **Aprendizagem assistida por computador (80 h)**

“Desenvolvimento de programas educativos usando sistema de autor: estratégias, for-

mas, ferramentas, técnicas, metodologia; fundamentos de desenvolvimento de programas educativos e aspectos psico-pedagógicos dos programas educativos (tópicos sobre Piaget e Skinner).

- **Introdução à Informática e sistemas de processamento de dados (60 h)**
Resenha histórica; noções sobre arquitetura e funcionamento do computador; sistemas aplicativos – fundamentação e utilização: processador de texto, planilhas eletrônicas e gerenciador de banco de dados; desenvolvimento de aplicações didático-pedagógicas com aplicativos; desenvolvimento atual da informática.
- **Metodologia Logo (90 h)**
Programação em Logo; aspectos psico-pedagógicos do Logo (tópicos sobre Papert, Piaget, Turkle; desenvolvimento de aplicações didático-pedagógicas com uso do Logo; exemplos de diferentes aplicações do Logo.
- **Sistemas de programação (60h)**
Fundamentos de programação; programação linear e estruturada; algoritmo e estrutura de dados; Programação Pascal; desenvolvimento de aplicações didático-pedagógicas com uso do Pascal.
- **Impacto da Informática no indivíduo e na sociedade (40h)**
Apresentação de projetos de uso da informática no 1º e 2º graus e na Educação especial; implicações pedagógicas e sociais do uso do computador na Educação.
- **Desenvolvimento de tópicos específicos (30h)**
Usos avançados do computador na Educação: aspectos sobre cognição e inteligência artificial; apresentação dos Educoms das cinco Universidades brasileiras; vídeo-texto; modelos de formação de recursos humanos.

As duas últimas disciplinas se desenvolveram sob a forma de seminários, enquanto que as demais trabalhavam com aulas práticas e teóricas, num percentual de aproximadamente 50 % para cada uma. A avaliação foi processual, baseando-se nas atividades desenvolvidas no decorrer de cada disciplina, e enfatizou os projetos desenvolvidos. O aluno estava apto a receber o certificado de conclusão quando obtinha grau A, B ou C em todas as disciplinas e tivesse freqüentado 85% das aulas.

Uma reflexão sobre o Formar

A análise de Valente (1993c), que atuou como coordenador do Projeto e como professor de disciplinas do curso, levanta os principais pontos positivos e negativos. Em minha visão como aluna que fui e com a perspectiva que tenho hoje sobre o trabalho – pois não é possível me despir disso para fazer uma análise neutra e objetiva – acrescento outras contribuições que talvez só puderam ser percebidas quando me distanciei mais do período em que participei do curso.

A realização do Formar I e II representou um choque para os estudiosos em Educação do país. Eles perceberam que os computadores – que, na época começavam a penetrar no espaço das escolas privadas – poderiam chegar com maior impacto nas escolas públicas, já que havia o empenho de um Programa governamental nesse sentido (Proninfe/MEC). Além disso, a massa crítica de pesquisadores de Informática na Educação, embora quantitativamente pequena, estava se constituindo em um grupo coeso e com uma proposta inovadora para o contexto da época.

Os alunos do curso percebiam, mesmo que intuitivamente, que estavam participando de um momento que se tornaria um marco na Educação pública brasileira. E retornaram às suas instituições com a missão de iniciar um processo de implantação da informática em centros para atender alunos e professores. Além disso, iriam desempenhar a função de multiplicadores daquele processo. Com o decorrer do tempo, o MEC foi diminuindo a liberação de recursos para dar continuidade às ações dos centros, que foram perdendo a sua força inovadora. Alguns Estados assumiram a manutenção de seus centros, outros os relegaram ao segundo plano com equipamentos obsoletos, profissionais desatualizados etc.

Entretanto, concordo com os pontos positivos apontados por Valente em relação a várias conquistas: a capacitação de profissionais cuja maioria não dominava o computador e passou a ser disseminadora e multiplicadora da experiência em suas instituições de origem; distribuição bem balanceada entre aulas teóricas e práticas, que criou uma perspectiva de equilíbrio entre fatores pedagógicos e fatores computacionais; exploração de diferentes abordagens da informática na Educação, o que levou a experimentar diferentes concepções da Informática na Educação.

Um problema ocorrido neste curso e em outros da mesma modalidade é o relativo à necessidade de promover a autonomia dos professores em formação no domínio dos diferentes programas computacionais, o que nem sempre é possível em um curso tão concentrado, dificultando as análises sobre as potencialidades de uso desses recursos na prática pedagógica. Como analisar a potencialidade de um programa computacional se o sujeito não a domina, não conhece os seus recursos?

A questão decorrente do impacto que o curso provocou em seus participantes e da necessidade de funcionarem como elementos multiplicadores em suas instituições é colocada por Barrella & Prado (1994: 3) no que “diz respeito à adoção de um modelo de multiplicação dos pressupostos da abordagem educacional” do Formar.

Porém, a idéia de modelo é incompatível com a abordagem construcionista, uma vez que o modelo trata de algo com características imutáveis, com padrões previamente definidos para ser reproduzidos sem passar por uma análise crítica. A proposta do Formar poderia ser um elemento orientador para a criação de outras experiências desde que fosse recontextualizado, refletido criticamente e reelaborado de acordo com a realidade em que o novo curso deveria se desenvolver. Mas, mesmo assim, esta nova proposta deve ser aberta e flexível para permitir as mudanças que forem necessárias mesmo em pleno andamento do curso.

Além disso, hoje não existe mais a preocupação com a insuficiência de equipamentos para viabilizar a realização de cursos dessa modalidade. O parque informático disponível em cada universidade é suficiente para atender a um curso desse porte. Só que o problema da docência das disciplinas ainda persiste, pois a maioria das universidades não dispõe de tantos professores com experiência em Informática Educativa para assumir todas as disciplinas de um currículo com as características até aqui analisadas.

Cursos dessa modalidade que são oferecidos atualmente não têm um número de participantes tão grande, pois além das dificuldades de espaço físico, o maior problema é a quantidade de professores/mediadores disponíveis para acompanhar as atividades de exploração do computador.

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO DA PUC/RS

O curso de Especialização em Informática na Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC/RS) resulta de uma pesquisa de campo realizada junto à comunidade que detectou

a necessidade de professores de 1º, 2º e 3º graus para o uso do computador como ferramenta do processo de ensino-aprendizagem.

Proposta do curso

O curso é oferecido anualmente, com duração de 360 horas, com aulas no período noturno. As disciplinas desenvolvem-se em dois semestres letivos. Além das 360 horas, há mais 30 horas de Nivelamento, nas quais são trabalhadas as noções básicas de microinformática e as operações básicas para utilização de DOS, Windows e processador de texto. Os objetivos são auxiliar o educador para trabalhar com o desenvolvimento e uso de softwares educacionais; desenvolver habilidades para usar o computador como ferramenta do ensino-aprendizagem; habilitar o educador para participar da implantação de Núcleos de Informática no contexto escolar (Giraffa, 1993).

Conforme Giraffa (1993), a síntese dos conteúdos das disciplinas e respectivas cargas horárias são os seguintes:

- **Nivelamento**
Conceito de software e sistema operacional; sistema operacional DOS: comandos básicos; noções básicas de uso do ambiente Windows; processador de texto: operações básicas para utilização.
- **Tópicos gerais de Informática (30 h)**
Histórico da evolução dos computadores; hardware; software; estrutura de processamento e operação; tendências de hardware e software; sistema Music.
- **Ambientes de ensino computadorizados (45 h)**
CAI; exercício-e-prática; programas de demonstração; tutoriais; simulação; jogos educacionais; ambiente logo; ambientes multimídia; computador e ansiedade; computador e atitude; estudo dos fatores envolvidos no projeto de sistemas para ensino relacionados ao usuário; projeto de sistemas para ensino; avaliação de software educacional.
- **Tecnologia Educacionais aplicadas à Informática (30h)**
A formação do professor: situação atual e papel pedagógico, das agências formadoras; a contribuição da Informática para a formação de professores; o papel do professor na informatização da escola.
- **Sistema de autoria e hipertextos (30 h)**
Sistemas de autoria: conceitos, aplicações, tendências, software de autoria; Linkway Live!; hipertexto.
- **Ferramentas para atividades educacionais (45 h)**
Ambiente Windows e suas ferramentas; sistema gerenciador de banco de dados; planilha eletrônica; pacotes gráficos.
- **Desenvolvimento de softwares educacionais (45h)**
Sistemas; concepção; projeto lógico e projeto físico; estruturação de dados; organização dos módulos; desenvolvimento e implantação; experimentação e instalação; documentação do software.
- **Gerência da informação em ambiente escolar (30 h)**
A era da Informática e seus reflexos no planejamento; administrando a informática;

gerência de informações; metodologias de planejamento para Planos Diretores de Informática; implantação do Plano; técnicas de cenários; estudo de casos.

- **Cognição humana: o processamento da informação e ensino** (45 h)
Estruturas e processos de base de conhecimento e da Informação; paradigma cognitivo e a analogia do computador; estrutura e processos de memória; as representações mentais proposicionais; os processos cognitivos complexos e os desempenhos humanos; os problemas e sua resolução; a inteligência humana e a inteligência artificial: papel do ensino.
- **Tutores inteligentes** (30 h)
Evolução e contexto histórico da área de intervenção; o tutor Prolog; comparação entre o tutor Prolog e outros sistemas; modelo de ensino com uso de tutores; interação entre língua natural e escrita; arquitetura de um tutor inteligente; o ensino de Prolog para profissionais da área de Educação.
- **Redes de computadores na escola** (30 h)
Definição de redes de computadores; desenvolvimento e objetivos das redes; serviços oferecidos por uma rede; tipos básicos de redes; componentes de uma rede; redes locais e microcomputadores no ambiente escolar; Bitnet e Internet; aplicações no ensino.
- **Metodologia do ensino superior** (caráter opcional)
Educação; o ensino-aprendizagem; relação professor-aluno; planejamento como processo político-pedagógico; processo de aquisição, transmissão e produção de conhecimento; métodos de ensino.

O domínio do computador

O elenco de disciplinas que constitui a estrutura desse curso revela uma predominância do caráter computacional sobre o caráter educacional. Isto é, prioriza o domínio do computador e dos recursos das diferentes ferramentas utilizadas, o que caracteriza um trabalho multidisciplinar.

No conteúdo programático das disciplinas, não há temas referentes aos fundamentos das teorias educacionais nem aos processos de aprendizagem e desenvolvimento. A referência a processos cognitivos ocorre na disciplina Cognição Humana: Processamento da Informação e Ensino, na qual o enfoque não é em relação ao desenvolvimento cognitivo do aluno, mas sim em uma analogia entre processamento informacional no computador e no homem. A disciplina tem como último tópico o papel do ensino.

A denominação de disciplinas tais como Ambientes de Ensino Computadorizados, Cognição Humana: Processamento da Informação e Ensino, revela uma preocupação centrada no ensino e não na aprendizagem. Pode-se concluir que a abordagem é de tendência informal, portanto instrucionista, como revela a disciplina “Tutores Inteligentes”, que trabalha, entre outros temas, o modelo de ensino com uso de tutores. Também em Ferramentas para atividades Educacionais aparecem apenas tópicos referentes ao domínio da ferramenta, não há menção sobre análise das potencialidades pedagógicas de tais ferramentas.

Na disciplina Ambientes de Ensino Computadorizados os temas tratados relacionam-se à fatores envolvidos em projetos de sistemas para o ensino. Assim, não se propicia aos participantes a vivência do ambiente Logo para uma abordagem construcionista, mas sim como um ambiente de ensino.

Neste curso, embora com forte tendência computacional, não há um trabalho com o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* em sua inteireza, e nem com as possibilidades de transferência

desse ciclo para outros ambientes computacionais externos ao ambiente de programação ou para ambientes educacionais que não fazem uso do computador.

A preocupação do curso reside em “manter-se em sintonia com as necessidades específicas da comunidade docente e apresentar conteúdos programáticos que acompanhem as tendências da área de Informática Aplicada à Educação” (Giraffa, 1993). Portanto, não é um curso que integra as áreas de Informática e Educação, entrelaçando-as, mas sim a aplicação de ferramentas informáticas ao processo educacional. Tais ferramentas são enfatizadas sob a perspectiva da tecnologia e da informação sem destacar os aspectos filosóficos, epistemológicos e psicossociais do processo ensino-aprendizagem.

No artigo disponível, Giraffa (1993) não explicita se a carga horária definida para as disciplinas envolve atividades práticas; ou se tem apenas aulas teóricas e deixa a prática a cargo de cada aluno em outros horários. Ao afirmar que os alunos têm acesso a recursos informáticos “através de trabalhos de aula e/ou projetos de pesquisa que venham a se engajar,” não é possível inferir se no desenvolvimento das disciplinas havia a preocupação de entrelaçar teoria e prática, domínio do computador e sua utilização pedagógica; bem como não é possível afirmar se a carga horária das disciplinas continha prática com o computador ou se a mesma acontecia à parte.

Uma grande vantagem desse curso em relação ao analisado anteriormente é que os participantes têm a possibilidade de adquirir um domínio maior das ferramentas computacionais. Por outro lado, as ferramentas são dominadas sem preocupação crítica, pois não revela a existência de trabalhos sobre as perspectivas educacionais subjacentes a cada ferramenta. Será possível analisar a potencialidade educacional de uma ferramenta informática se o sujeito não domina as teorias de aprendizagem e desenvolvimento e nem as bases das perspectivas educacionais?

Portanto, esse curso é uma outra abordagem bastante diferente do Projeto Formar, que era explicitamente construcionista.

PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA APLICADA À EDUCAÇÃO DA UCP DE PETRÓPOLIS

Este curso da Universidade Católica de Petrópolis (UCP), do Rio de Janeiro, teve início em 1990, e realiza-se desde então quando há apoio da CAPES. Ou seja, novas turmas foram abertas nos anos de 90, 91, 92 e 95, quando o curso funcionou de março a dezembro, acompanhando o calendário acadêmico da Universidade.

A clientela do curso é bastante diversificada, sendo composta por profissionais de Educação e de outras áreas, tais como: fonoaudiólogos, fisioterapeutas, psicólogos e engenheiros.

Um dos critérios adotado até 1995, para a seleção dos candidatos ao curso, era a prova de interpretação e análise de temas extraídos das publicações de Seymour Papert (1985, 1994). O projeto da turma de 1996 acrescentou os seguintes critérios de seleção: apresentação de um projeto de pesquisa na área em que pretende aplicar a Informática em Educação; conhecimentos básicos de microinformática e processador de texto.

Para formar formadores e pesquisadores

O curso visa à qualificação de profissionais para o mercado de trabalho na área de Informática na Educação, pois inexistem cursos equivalentes nos arredores de Petrópolis.

O curso tem um elenco de disciplinas distribuídas em 24 créditos ou 360 horas obrigatórios, funcionando com um mínimo de dez alunos.

O conteúdo das disciplinas fornecidas pelo Pós-Graduação em Informática Aplicada à Educação da UCP, são apresentadas a seguir:

- **Computação e Educação (45 h)**
Informática e Educação; psicogênese das condutas cognitivas da criança em interação com o mundo do computador; Piaget e Papert: construtivismo e construcionismo; novas tecnologias da informática e comunicação.
- **Linguagem Logo (30 h)**
Princípios fundamentais da linguagem Logo; metodologia de utilização da linguagem Logo; Logo: principais comandos, programação modular, Logo gráfico.
- **Linguagem Logo II (45 h)**
Discussão da hipótese de fundamentação do Logo; aspectos psicogenéticos no uso da linguagem; Logo: listas, desenvolvimento de projetos.
- **Teorias da aprendizagem e ensino (45 h)**
Apresentação e análise crítica das teorias instrucionais: Skinner, Bandura, Gagné, Bruner e Piaget.
- **Processos cognitivos e epistemologia genética (45 h)**
Processos e conteúdos cognitivos; formação de conceitos; aprendizagem e memória; pensamento e linguagem; pensamento convergente e pensamento divergente; processos cognitivos e inteligência artificial; desenvolvimento cognitivo: assimilação e acomodação; psicogênese e biogênese dos conhecimentos; desenvolvimento cognitivo e aprendizagem.
- **Teoria dos sistemas (45 h)**
Teoria dos Sistemas e cibernética; sistemas abertos e fechados; retroinformação, homeostasia e entropia; a teoria dos sistemas na Psicologia e na Educação.
- **Pesquisa em Informática educativa (60 h)**
Projeto de pesquisa; métodos quantitativos e métodos qualitativos lógicos; técnicas de procedimentos; diagnose e resultados; outras linhas de pesquisa em Informática e Educação; montagem e aplicação do projeto de pesquisa; divulgação de resultados.
- **Aplicação da Informática na Educação Especial (45 h)**
Caracterização neuropsicológica do deficiente; diagnóstico e capacidade intelectual; metodologia Logo com o deficiente. Essa disciplina tem como pré-requisitos as disciplinas: Linguagem Logo, Computação e Educação.

A disciplina Computação e Educação é teórica, com algumas atividades de exploração e análise no computador. Já a linguagem Logo e a linguagem Logo II se desenvolvem em atividades práticas. As demais disciplinas são teóricas.

O aluno recebe certificado de conclusão do curso quando obtém nota mínima 7 (sete) em cada disciplina e apresenta uma monografia como resultado de uma pesquisa aplicada em Informática Educativa, desenvolvida sob orientação da coordenação do curso.

Desenvolvimento de pesquisas

Observa-se que as disciplinas desse curso aprofundam o estudo da epistemologia genética, das relações entre Papert e Piaget, entre construtivismo e interacionismo, analisando criticamente as teorias instrucionais. Os estudos da linguagem Logo articulam aspectos psicogenéticos, computacionais e metodológicos com a prática de utilização da linguagem. Todavia, há uma abertura para outras teorias construídas fora do ambiente educacional como a Teoria dos Sistemas que é inter-relacionada com a cibernética, a psicologia e a Educação, tendo em vista o desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares.

A disciplina que trata da metodologia da pesquisa é voltada para a Pesquisa em Informática Educativa, trabalhando metodologia, procedimentos, as linhas de pesquisa na área, desenvolvimento de pesquisa e divulgação dos resultados, estudados em dois semestres de 30 horas cada.

A disciplina Teorias da Aprendizagem e Ensino trata da análise crítica das teorias instrucionais, mas não menciona a exploração e a análise de softwares educacionais que se fundamentam em tais teorias – atividades que são de real importância para a compreensão das teorias e para o estabelecimento de relações com o uso do computador na prática educacional.

Os critérios de seleção adotados para a turma de 1996 permitem inferir que os candidatos não só precisam ter conhecimentos básicos de microinformática e de editor de texto, como também alguma experiência em Informática Educativa.

O forte componente deste curso em relação aos demais está na ênfase ao desenvolvimento de pesquisas, as quais se realizam sob orientação de uma disciplina exclusivamente dedicada às especificidades da pesquisa em Informática Educativa. E engloba a elaboração de projetos, metodologia, técnicas de procedimentos e divulgação de resultados. A disciplina se distribui nos dois semestres de realização do curso, o que permite ao professor maior acompanhamento dos alunos durante o desenvolvimento de suas pesquisas.

A Profa. Silvia Bustamante, coordenadora do curso, indicou como a principal dificuldade a elaboração da monografia. Nas primeiras turmas, o trabalho final consistiu em um relato de uma atividade prática desenvolvida sobre um tema relacionado com a Informática na Educação, acompanhado de sua fundamentação teórica. Para a última turma, a exigência passou a ser a de um trabalho científico, com o rigor e a estrutura completa de uma monografia – composta por fundamentação teórica, descrição da experiência desenvolvida e análise da mesma. Mas os alunos encontram dificuldades em concluir esta última etapa. A disciplina Pesquisa em Informática Educativa é ministrada pela própria coordenadora do curso, que acompanha cada fase do trabalho dos alunos. E há um mercado de trabalho tão vasto para os concluintes do curso, que eles passam a atuar na área mesmo antes de concluí-lo.

Embora a proposta do curso tenha uma abordagem semelhante ao Formar, difere em relação à ênfase dada à pesquisa e elaboração de monografia.

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS INTERATIVAS APLICADAS À EDUCAÇÃO DA PUC/SP – COGEAE

A Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP) tem entre seus cursos de Pós-Graduação – Mestrado e Doutorado – diversos programas dedicados à Educação; mas a Informática na Educação ainda não se constituiu em uma área de estudos. Porém, algumas pesquisas que se desenvolvem nestes programas

têm como objeto de estudos o computador na Educação. Independente destes, há um curso de extensão, em nível de Especialização, denominado Tecnologias Interativas Aplicadas à Educação.

Ferramenta crítica e criativa

Iniciado em 1995, com novas turmas a cada semestre, o curso de Tecnologias Interativas Aplicadas à Educação realiza-se sob a responsabilidade acadêmica do Departamento de Tecnologia da Educação, do Centro de Educação da PUC/SP, em convênio com o Instituto Pedagógico Brasil-Alemanha (IPBA) e sob a coordenação administrativa do Cogear. Há um Colegiado do Curso composto por docentes que fazem o acompanhamento e assessoram os coordenadores pedagógicos e de informática.

A sua clientela é de professores de ensino médio e fundamental, com graduação e experiência de pelo menos dois anos, alguma experiência de manipulação do computador e com domínio de pelo menos um aplicativo.

No *folder* de divulgação do curso consta como objetivo “formar professores capazes de utilizar a informática como ferramenta pedagógica de forma crítica e criativa, além de capacitá-los para atuar como coordenadores, assessores e orientadores de projetos educativos que envolvam a informática em escolas e sistemas de ensino” (Cogear, PUC/SP, 1996).

A duração do curso é de um ano, com carga de 460 horas, sendo 360 de atividades teórico-práticas e cem de estágios supervisionados. Como trabalho final, é exigida uma monografia individual.

O Artigo 9º do *Regulamento Acadêmico Específico* reza que os conteúdos são distribuídos em disciplinas teórico-prática denominadas módulos de ensino, “centrados nos fundamentos educacionais que envolvem as aplicações de tecnologias interativas na Educação e em prática de laboratório sobre informática” e estão distribuídas em módulos que têm a duração de 5 meses.

Os módulos não são hierarquizados e seus conteúdos são os seguintes:

- **Introdução à Informática** (20 h)
Princípios de processamento de dados; organização de dados; Windows: ambiente, comandos básicos; sociedade, informática e Educação; modalidades de uso do computador.
- **Uso de aplicativos na Educação** (70 h)
Exploração dos aplicativos: processador de texto, planilha eletrônica, gerenciador de banco de dados; uso de aplicativos em Educação: processo de aprendizagem, processo de avaliação; teorias do processamento da informação; a mente e o computador; organização de dados; computação gráfica; análise e solução de problemas com uso de ferramentas gráficas; editoração eletrônica; elaboração de materiais didáticos: desenvolvimento de projetos pedagógicos com uso de aplicativos.
- **Linguagem Logo** (80 h)
Logo gráfico: primitivas, procedimentos, modularidade, variáveis; manipulação simbólica de listas; iniciação musical; fundamentos do Logo: Seymour Papert, Piaget, Vygotsky, Paulo Freire.
- **Robótica pedagógica** (16 h)
Uso de dispositivos LEGO-Logo na montagem de projetos pedagógicos; fundamentos educacionais do LEGO-Logo: construcionismo, interdisciplinaridade.
- **Introdução às linguagens de programação** (40 h)

Introdução à linguagem Pascal: estruturas lógicas básicas, modularização de programas Pascal, uso de unidades pré-compiladas; programação orientada a objetos; programação em Prolog; comparação dos paradigmas de programação; mercado de trabalho x informática: a questão da profissionalização na área de informática.

- **Software educacional (80 h)**

Ensino programado; modalidades de software educativo; papel do erro no software educativo; seleção e avaliação de software educativo; planejamento e elaboração de software educativo; comunicação visual e sonora.

- **Telecomunicações e Educação (26 h)**

Aspectos históricos da telecomunicação; rede local; Internet; BBS; uso de redes em Educação; experiências pedagógicas com uso de redes.

- **Multimídia e Educação (12 h)**

Conceitos básicos; programação em hipertexto; avaliação de programas educativos em multimídia; teoria das inteligências múltiplas.

- **Planejamento educacional (16 h)**

Orientação à monografia e planejamento educacional

As atividades de estágio, num total de cem horas, incluem 30 horas para visitas a instituições e participação em congressos, 30 horas para assistência de conferências promovidas pelo curso, 19 horas de observação em classes de 1ª e 2ª graus, três horas para ministrar uma aula em classe de ensino de 1ª ou 2ª grau. Cada módulo tem duas horas para orientação, acompanhamento e retorno ou reflexão coletiva a respeito das observações feitas no estágio (total de 18 horas). Os alunos elaboram um relatório a respeito das atividades do estágio.

As conferências que compõem o estágio visam complementar a fundamentação teórica do curso e fornecer aos alunos um panorama atualizado das atividades em desenvolvimento, além das tendências da área. São apresentados os seguintes temas: sociedade do conhecimento; Informática e Educação; implicações sócio-econômicas do uso da Informática na sociedade; políticas nacional, estadual e municipal da Informática educativa; os meios de comunicação e a Educação; a escola do futuro; inteligência artificial; software educacional no Brasil; multimídia em Educação; telecomunicações e Educação.

O aluno recebe o certificado de conclusão quando é considerado aprovado em cada módulo, obtendo nota mínima 7 (sete) e é aprovado em exame de monografia. Os estágios recebem os conceitos de Suficiente (S) ou Insuficiente (I).

As monografias são de caráter teórico-prático, sobre temas relacionados às áreas de conhecimento tratadas no curso, e devem ser apresentadas ao final do último módulo, na forma de um projeto de implantação da informática no processo educacional de uma instituição ou sistema de ensino. Caso o trabalho seja considerado insatisfatório pela Banca Examinadora, constituída por dois professores do curso, o aluno deverá elaborar nova versão, num prazo máximo de seis meses.

Integração teórico-prática

Uma das condições para a seleção dos candidatos é que sejam graduados em alguma área de licenciatura e que atuem há pelo menos dois anos em instituições educacionais. Assim, um profissional

com formação em outras áreas, mesmo que relacionada à informática ou computação e atuante no setor educacional, não pode participar do curso. Ou seja, os profissionais que atuam em informática na Educação, mas que não tem formação como professor não podem ser alunos deste curso.

A carga horária de cada módulo divide-se entre aulas práticas e aulas teóricas, distribuídas segundo as características dos conteúdos em estudo. Há uma variação do percentual de aulas práticas e teóricas de uma turma para outra, pois tal distribuição é influenciada pelas necessidades e interesses dos alunos. Contudo, a coordenação do curso considera que tem ocorrido um percentual que gira em torno de 35% de aulas teóricas e 65% de práticas.

Esse curso tem uma perspectiva semelhante ao Projeto Formar, porém seus conteúdos são atualizados em relação aos recursos informáticos disponíveis e aos fundamentos educacionais da abordagem Logo. Ou seja, são estudadas as idéias de Piaget, Vygotsky, Paulo Freire e Seymour Papert. Apresenta também a característica do Formar I referente à exigência da monografia como um projeto de implementação da informática em um sistema de ensino ou em uma instituição educacional.

Pela sua estrutura, pode-se observar uma preocupação com a integração teoria-prática e há uma inovação em relação aos demais cursos analisados, que é a introdução de atividades de estágio. Essas atividades se desenvolvem de distintas maneiras e incluem horas de observação em classes de 1^o e 2^o graus, regência de aulas e visitas à instituições. Tais visitas, bem como as conferências, foram práticas adotadas também no Formar I e II.

A reflexão aparece sob a forma de orientação e retorno do estágio, e ocorre em atividades coletivas, embora com uma duração relativamente pequena, de duas horas por módulo.

O curso não tem como objetivo o desenvolvimento de pesquisas e a formação *na e para a* investigação. Logo, ele não apresenta em sua estrutura nenhum módulo a respeito de metodologia da pesquisa. Mas desenvolve o Planejamento Educacional, em que é dada a orientação e o acompanhamento para a elaboração da monografia – que é um projeto completo de implementação da informática na Educação. Contudo, a coordenadora do curso, Profa. Sulamita Ponzo de Menezes, considera que o maior problema do curso é a elaboração da monografia, na qual se pode constatar a dificuldade dos alunos em expressar-se através da escrita.

Outra dificuldade apontada pela Profa. Sulamita é que os alunos continuam a desenvolver suas atividades profissionais ao mesmo tempo em que participam do curso e assim fica difícil para ele compatibilizar seus compromissos profissionais com as obrigações inerentes ao curso, tais como leituras, estudos, estágios etc.

Portanto, a ênfase desse curso é pedagógica, estando voltado para a preparação de professores, coordenadores, assessores e orientadores de projetos educativos que envolvam a informática.

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO A DISTÂNCIA EM PSICOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO APLICADA A AMBIENTES INFORMÁTICOS DE APRENDIZAGEM DA UFRGS/RS

Este curso da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) deve ser o primeiro realizado no Brasil, de especialização através da articulação de redes telemáticas inter-regionais – que utilizam os recursos da Internet, com o objetivo de preparar professores para “estabelecer uma metodologia

que implicasse, ela própria, na obtenção de novos modelos de prática pedagógica” (Axt & Fagundes, 1995: 121). Esse projeto atendeu a uma solicitação de Fundación Omar Dengo e Ministério da Educação Pública da Costa Rica e teve apoio de um Convênio com o Banco Interamericano de Desenvolvimento.

Orientação do autodesenvolvimento

O curso caracterizou-se pela modalidade de Educação a Distância (EAD) através de redes telemáticas, e constituiu-se em um processo inovador por integrá-la à “modalidade interativa e interdisciplinar” segundo a concepção de metodologia ativa – o que implica em uma mudança de paradigma que se concretiza na práxis pedagógica. As interações e as intervenções fundamentaram-se no método clínico piagetiano, uma vez que a base de todo o curso se encontra na Psicologia Genética aplicada ao processo de aprendizagem em ambientes informatizados Logo.

O curso foi programado com uma carga horária de 360 horas, desenvolvida em um período de seis meses através de comunicação via Internet. A clientela atendida foi de 20 professores responsáveis pelo Programa Nacional de Informática Educativa da Costa Rica.

A estrutura foi organizada em quatro blocos e embora não existissem exigências de hierarquia sequencial entre os mesmos, devido às exigências acadêmicas para cursos dessa modalidade, elaborou-se uma versão formal de planos de ensino dessas disciplinas. Contudo, a estrutura não era rígida, mas flexível e permeada por um movimento na “orientação do autodesenvolvimento”, cuja organização geral se dava pela obra de Piaget. Assim, os conteúdos foram distribuídos nos seguintes blocos:

Bloco A – O desenvolvimento da inteligência: conceitos e princípios fundamentais;

Bloco B – A construção do conhecimento e os mecanismos cognitivos no processo de aprendizagem I;

Bloco C – A construção do conhecimento e os mecanismos cognitivos no processo de aprendizagem II;

Bloco D – A metodologia de intervenção didático-pedagógica em situações de aprendizagem no ambiente Logo e seus efeitos.” (Axt & Fagundes, 1995: 122).

O professor em formação poderia optar pelos tópicos de maior interesse, sem preocupação com a sequencialidade. Porque as leituras se realizavam em função de conceitos que o aluno precisasse para aprofundar a compreensão em um certo momento; ou mesmo para analisar dados obtidos na observação de crianças em interação com o computador; ou dados obtidos em entrevistas clínicas.

A avaliação do processo se fazia em duas dimensões: avaliação do desempenho dos participantes relacionada à “construção de conhecimento conceitual relevante” e a “avaliação do próprio curso e do meio telemático em que o mesmo se produz” (Ibid.: 123).

As avaliações realizaram-se na análise das mensagens produzidas e que podiam ser: individuais, entre dois participantes em formação; grupais congregando um grupo que tenha um interesse comum por determinado tema; ou mensagem enviada a um arquivo para acesso compartilhado por todos os participantes. As mensagens eram analisadas em busca de “indicadores de qualidade” que pudessem representar: o desenvolvimento do sujeito em relação à construção de conceitos da teoria piagetiana; o desenvolvimento de competências do sujeito em relação à análise das estruturas e dos mecanismos cognitivos observados em crianças em interação com o ambiente computacional; a reflexão do sujeito sobre a sua própria prática e sobre a prática dos docentes responsáveis por atividades do curso; a avaliação pessoal do participante em relação ao curso.

Novo paradigma para a prática pedagógica

Esse curso tem como fonte teórica básica a epistemologia genética. Com esta base desenvolve-se todo o paradigma que perpassa a utilização do Logo e o uso de redes telemáticas no âmbito de uma nova concepção de Educação. Isso implica em mudanças de atitudes não apenas nos alunos do curso, que são também professores, mas mudanças também nos docentes. Formadores e formandos vivenciam um processo de mudança que pressupõe um novo paradigma na própria prática pedagógica e estabelece novas relações entre teoria e prática; entre aprendizagem, pesquisa e ensino; entre ação e reflexão.

Como a clientela do curso constitui-se de professores responsáveis pelo Programa Nacional de Informática Educativa da Costa Rica, o uso do computador e das ferramentas básicas que habitualmente são utilizadas na prática pedagógica já eram de domínio de todos e não havia necessidade de serem trabalhados no curso.

Também havia um conhecimento prévio da fundamentação teórica que precisava ser aprofundado e ressignificado. Decorre que o nível de aprofundamento propiciado pelo curso deve ter sido muito alto, pois o grupo não era muito heterogêneo.

As relações entre participantes e docentes não tiveram início no momento em que se estabeleceu o programa de educação a distância. Já existia um relacionamento anterior e houve todo um processo de discussão da parceria que estava se formando, o que propiciou uma melhor interação e cooperação entre formandos e formadores.

Assim, embora os resultados obtidos sejam relevantes, não se pode compará-los com os de cursos destinados a uma clientela que ao iniciar um processo de formação em Informática na Educação não domina o computador e pouco ou nada conhece sobre os fundamentos teóricos da Informática na Educação.

O importante é que se buscou construir uma nova metodologia de preparação de professores para uso de recursos computacionais na prática pedagógica em cursos de educação a distância. Nesse sentido existem contribuições significativas que precisam ser compreendidas e reelaboradas para outros contextos de formação de professores.

CONTRIBUIÇÕES PARA NOVOS CURSOS

A análise desses cursos fornece um panorama sobre como se desenvolvem no Brasil os cursos de Especialização na área de Informática na Educação. Há os que adotam o enfoque técnico-computacional e outros o enfoque educacional. No segundo caso há cursos cuja perspectiva de formação está voltada para a *pesquisa-ação-formação*; e outros voltados para a prática de uso da informática em escolas e sistemas de ensino.

Todos os cursos aqui analisados trazem contribuições significativas para se compreender e se procurar construir uma metodologia flexível para a formação de professores em Informática na Educação.

Do Projeto Formar — além de seu pioneirismo e arrojo em preparar de uma só vez 50 profissionais vindos de distintas regiões do país — uma importante contribuição para o contexto atual é o equilíbrio entre fatores pedagógicos e computacionais, que resultam do entrelaçamento de aulas teóricas e práticas. As visitas realizadas às instituições devem ser mantidas em outros cursos, desde que acompanhadas de uma reflexão sobre o observado em relação à postura do professor e às interações que ocorrem no ambiente.

É provável que o curso da PUC/RS prepare melhor os profissionais para atuar em equipes que se dediquem ao desenvolvimento e avaliação de softwares educacionais, mas não há indícios de uma perspectiva de

utilização do computador em uma prática educacional transformadora como é a proposta deste trabalho.

O curso da UCP traz importantes contribuições em direção a uma nova prática pedagógica, mas sua base teórica enfatiza essencialmente a epistemologia genética e não acentua as importantes contribuições da teoria sócio-interacionista e da educação emancipatória de Paulo Freire nos ambientes de aprendizagem com presença de computador. Há um avanço desse curso, em relação aos demais, que é a ênfase ao desenvolvimento de pesquisas em Informática Educativa e à análise e divulgação dos seus resultados.

Com a mesma perspectiva teórica, a proposta do LEC/UFRGS apresenta uma importante inovação metodológica ao desenvolver o curso através de educação a distância (EAD) e trabalhar simultaneamente os estudos específicos e o domínio da telemática, sem considerá-los como pré-requisitos do curso.

O curso da PUC/SP tem uma perspectiva mais educacional e apresenta o estágio supervisionado como importante inovação a ser analisada e ressignificada para implementação em outros cursos.

Todos os cursos aqui analisados se desenvolvem nas regiões Sul e Sudeste do país, ficando o Norte-Nordeste com pouquíssimas realizações do gênero. A Secretaria de Educação do Estado do Pará realizava alguns cursos para professores da rede, mas não dispúnhamos de dados suficientes para uma análise.

Assim, devido à carência de cursos de pós-graduação (Especialização, Mestrado ou Doutorado) em Informática na Educação nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, os profissionais que buscavam maior embasamento e aprofundamento na área – para aperfeiçoar sua prática em um grau maior do que o proporcionado nos cursos de curta duração – precisavam deslocar-se para o Sul e o Sudeste do país, o que sempre é dificultado tanto por questões financeiras, como pelos quadros deficitários de pessoal em suas instituições.

Sensível a essa situação e tendo em vista o possível apoio do Programa Nacional de Informática Educativa (Pronife), na época, ligado à Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico (Senete) do Ministério da Educação, a Universidade Federal de Alagoas (UFAL), propôs a realização do Curso de Especialização em Informática na Educação. A proposta foi aprovada e revestiu-se de grande importância tanto para a comunidade local quanto para profissionais de outras regiões do Norte e do Nordeste do país que demonstravam interesse em especializar-se na área.

Para melhor compreender o processo do curso de Especialização em Informática na Educação da UFAL (1ª turma com início em 1992), objeto de análise deste trabalho, apresento a seguir o estudo deste caso.

Estudo de caso: curso de Especialização em Informática da UFAL

Os dois professores da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), que se especializaram em Informática na Educação através do projeto Formar II, realizado no NIED/Unicamp em 1989, iniciaram na UFAL um programa relacionado ao uso do computador como ferramenta de aprendizagem, com o objetivo de desenvolver estudos, pesquisas e preparação de profissionais. Este programa deu origem ao Núcleo de Informática na Educação Superior (NIES/UFAL), institucionalizado como órgão suplementar no ano de 1991.

....surgiu a idéia de realizar um curso de especialização que pudesse atender não apenas aos interesses do NIES-UFAL, mas de outros profissionais das regiões Norte e Nordeste do país, que enfrentavam enormes dificuldades para participar de tais cursos em regiões distantes.

Devido à necessidade de expandir a própria equipe do NIES, e ao mesmo tempo de aprofundar conhecimentos para aperfeiçoar a sua prática, surgiu a idéia de realizar um curso de especialização que pudesse atender não apenas aos interesses do NIES, mas de outros profissionais das regiões Norte e Nordeste do país.

Com essa preocupação, a equipe do NIES elaborou o projeto do Curso de Especialização em Informática na Educação, indicou o seu coordenador e vice-coordenador e submeteu a proposta aos departamentos acadêmicos que tinham professores envolvidos como docentes e coordenadores do curso, como o Departamento de Matemática Aplicada do Centro de Ciências Exatas e Naturais e o Departamento de Teorias e Fundamentos da Educação do Centro de Educação.

Após essa etapa, o projeto foi aprovado pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (Propep) e pelo Conselho de Ensino e Pesquisa – CEPE.

A Capes designou uma ajuda financeira e cinco bolsas de estudo. Decorrida toda a tramitação, própria dos cursos de especialização, deu-se início ao processo de divulgação e seleção dos candidatos ao curso.

Pressupostos teóricos

Ao partir do pressuposto de que o homem é o sujeito de seu próprio processo de desenvolvimento e responsável pelas transformações educacionais, culturais, econômicas e políticas, o curso considerou a atuação do professor como fator fundamental para a integração do computador ao processo educacional.

Mas, para que o professor possa integrar o computador no processo de ensino-aprendizagem, é necessário dar condições aos formandos para não só dominar os recursos computacionais, como identificar quando e como utilizá-los. Além disso, compreender as relações entre essa tecnologia e a sociedade – o que na maioria das vezes não lhe é propiciado em cursos regulares de formação.

Subjacente à programação de atividades do curso, existia um eixo norteador que aproximava

aspectos filosóficos, antropológicos e sociológicos aos aspectos instrumentais e técnicos, trabalhados em um processo interativo e integrador.

Objetivos traçados

O curso pretendia preparar profissionais, de diferentes níveis e modalidades de ensino, para utilizar o computador como ferramenta de aprendizagem. E ainda incentivar o desenvolvimento de pesquisas sobre as possibilidades e limites de tal utilização com vista à melhoria de qualidade do processo educacional. Assim, conforme consta no projeto do curso (NIES/UFAL, 1992), o objetivo era “proporcionar especialização e aperfeiçoamento científico-profissional ao graduado nas diversas áreas das Ciências, especialmente os educadores que desenvolvem trabalhos nessa área, por meio de estudos avançados e de pesquisa em Informática Educativa”.

A estrutura do trabalho

Cursos de especialização *lato-sensu* são regidos por uma legislação específica, que direciona sua organização e lhe imprime uma estrutura formal constituída por disciplinas.

O curso da UFAL teve um colegiado, um coordenador e um vice-coordenador. O coordenador exercia a coordenação administrativa, pedagógica e financeira; elaborava e submetia relatórios à Propep; e designava, segundo orientação do Colegiado, os orientadores e a banca examinadora dos trabalhos finais (pesquisa e elaboração de Monografia).

O Colegiado do curso é formado por 04 (quatro) docentes e 01 (um) representante do Corpo Docente” (Resolução nº 034/92 – CEPE, artigo 8º), dentre os quais o coordenador e o vice-coordenador, tinha seus membros escolhidos pelo setor proponente do Curso e designados pelo reitor através de Portaria.

Os critérios de aprovação dos alunos definidos pelo CEPE, eram de 70% de aproveitamento nas disciplinas com frequência mínima de 85% e apresentação de monografia após aprovação em todas as disciplinas. Ou seja, qualquer reprovação em uma disciplina impedia o aluno de ter sua monografia avaliada e conseqüentemente de concluir o curso. A monografia deveria ser entregue pelo aluno em um prazo de 90 ou 120 dias após a conclusão da última disciplina do curso, que se encerrou em 5 de agosto de 1993.

As atividades do curso desenvolveram-se nas modalidades de aulas teóricas, aulas práticas, conferências e seminários, segundo a estrutura por disciplinas, distribuídas em Módulo I e Módulo II. As aulas práticas eram constituídas por atividades de exploração do computador pelo aluno ou por momentos de observação e mediação do aluno com crianças ou adolescentes utilizando o computador.

Os alunos foram distribuídos em duas turmas. Enquanto uma explorava o computador na aula prática, a outra participava de aulas teóricas. As explorações no computador eram individuais, ou algumas vezes em duplas.

Parte dos docentes do curso era formada por professores da UFAL, outros eram docentes ou pesquisadores de outras instituições, convidados devido à sua reconhecida competência na área.

ESTRUTURA DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Bases do Conteúdo

- **Metodologia da pesquisa (30 h)**
Apresentação e discussão dos diferentes paradigmas orientadores metodológicos da pesquisa, análise de pesquisas realizadas ou em desenvolvimento na área de Informática Educativa.
- **Filosofia e linguagem de programação Logo (60 h)**
A proposta Logo de Papert: pressupostos básicos, o papel do facilitador, programação em linguagem Logo, análise das possibilidades de uso do Logo no processo ensino-aprendizagem.
- **Psicologia da aprendizagem (45 h)**
Teorias psicológicas da aprendizagem: comportamentalista, psicanalítica, cognitivista piagetiana; a formação social da mente: Vygotsky; a proposta de Paulo Freire; Emília Ferreira e a alfabetização.
- **Introdução à microinformática e sistemas aplicativos I e II (45 h)**
Computador: hardware, software, sistema operacional. Sistemas aplicativos: processador de texto, planilha eletrônica, gerenciador de banco de dados. Possibilidades de explorar aplicativos no processo ensino-aprendizagem.
- **O mundo contemporâneo e a Informática (15 h)**
A ontologia do ser social como fundamento para a compreensão das relações sociais. O mundo contemporâneo – contradições e perspectivas.
- **Modalidades de uso da informática educativa (30 h)**
Apresentação e discussão de experiências na área de Informática Educativa em diferentes modalidades e graus de ensino, bem como em contextos variados.
- **Informática, Educação e sociedade (15 h)**
Análise crítica da inserção da informática na sociedade brasileira, especialmente na educação.
- **Logo avançado (30 h)**
Logo tridimensional, listas em Logo, Logo Música.
- **Cognição e inteligência artificial (30 h)**
A mente humana e os processos cognitivos. As interações homem-mundo e as representações mentais. A representação de relações através do computador: a inteligência artificial.
- **Programação em linguagem Pascal (30 h)**
Formulação de problemas, construção e implementação de algoritmos através de programas elaborados em Pascal.
- **Aprendizagem assistida por computador (30 h)**
Uso e avaliação crítica de sistemas de software educacionais: fundamentos psicopedagógicos, estratégias, ferramentas técnicas: instrução auxiliada por computador (CAI), sistemas de hipermídia, sistemas especialistas, tutores inteligentes (ICAI).

- **Tópicos especiais (15 h)**

Conferências ao longo do curso sobre experiências em desenvolvimento e as perspectivas para o futuro, a saber: Informática e Alfabetização; Informática Educativa no Futuro: Consciência e Criatividade; Informática na Educação Especial; O Projeto Gênese de Informática Educativa; Redes em Informática Educativa.

A pesquisa e a elaboração de monografia A elaboração de monografia como trabalho final de conclusão de curso é obrigatória e consistiu em uma investigação científica documentada a respeito de um tema relacionado à aplicação da Informática na Educação, ou seja, pesquisa de campo, fundamentação teórica e análise do observado tendo em vista a teoria.

Duração do curso O curso teve duração de 390 horas, distribuídas em dois módulos, com oito horas de atividades por dia, que se iniciaram em dezembro de 1992. O Módulo I desenvolveu-se no período de 14 de dezembro de 1992 a 12 de fevereiro de 1993, com um intervalo entre 18 de dezembro de 1992 e 04 de janeiro de 1993, devido às comemorações de final de ano. O Módulo II ocorreu de 05 de julho a 05 de agosto de 1993.

Metodologia da pesquisa Em relação à disciplina Metodologia da Pesquisa, a idéia foi colocá-la como a primeira do elenco, com o objetivo de direcionar as atividades para a elaboração da monografia. E também despertar nos alunos a consciência sobre a importância do desenvolvimento de pesquisas relacionadas à implantação e utilização do computador na prática pedagógica.

No final do Módulo I, cada aluno submeteu seu projeto de pesquisa à análise do grupo (alunos e professores). No intervalo entre os módulos I e II o aluno deveria desenvolver sua pesquisa de campo. Ao retornar para o início do Módulo II, teria condições de discutir os dados coletados e obter orientação junto aos professores para a análise das informações, aprofundamento das questões e elaboração da monografia. A elaboração final da monografia seria após o encerramento do Módulo II.

No caso de disciplinas que envolviam prática, o trabalho ocorria em alguns momentos em explorações individuais, em outros momentos em duplas. A articulação teórica-prática ocorreu por meio de reflexões que eram feitas durante o processo e no final da disciplina. Quando se tratava de desenvolvimento de projetos, como ocorreu nas disciplinas Filosofia e Linguagem de Programação Logo e Logo Avançado, o trabalho era individual, com momentos de reflexão no final da sessão, quando os alunos socializavam suas descobertas e dificuldades e eram provocados pelo professor para buscar as teorias que ajudassem a compreender tais práticas, o que favorecia as trocas de informações nas aulas subsequentes. No encerramento dessas disciplinas, cada aluno apresentou o resultado de seu projeto e fez uma análise de seu desenvolvimento em termos do domínio da linguagem e quanto às possibilidades de aplicação na prática pedagógica.

Na disciplina Introdução à Microinformática e Sistemas Aplicativos os alunos também trabalhavam com explorações individuais e desenvolvimento de projetos.

Em Psicologia da Aprendizagem os formandos acompanharam crianças no computador e atuaram, ora como mediador, ora como observador. Em um momento posterior foram analisadas as diferentes posturas observadas, à luz das teorias em estudo.

Na disciplina “Modalidades de Uso da Informática Educativa”, o professor apresentou diferentes experi-

ências na área de Informática Educativa em diversas modalidades e graus de ensino, bem como em contextos variados, com utilização de recursos audiovisuais. Cada apresentação era seguida de um debate.

Em Aprendizagem Assistida por Computador, os formandos exploraram softwares educativos e fizeram uma reflexão crítica sobre as perspectivas subjacentes a cada um, as estratégias e ferramentas técnicas empregadas, bem como sobre as possibilidades de aplicação na prática pedagógica.

Estratégias As estratégias empregadas no curso eram definidas em função da dinâmica de cada professor, incidindo sobre:

- leitura e análise de textos teóricos;
- elaboração individual ou coletiva de trabalhos escritos;
- exploração do computador e análise do processo vivenciado; atividades iniciadas em pequenos grupos e posteriormente concluídas em uma plenária, com a participação de todos os alunos e professor;
- observação de atividades práticas com outras pessoas explorando o computador;
- elaboração e implementação de um projeto de pesquisa para uso do computador com alunos;
- realização de conferências sobre temas em debate no momento.

População e seleção Inscreveram-se como candidatos ao curso 48 professores, vindos de diferentes departamentos da UFAL, da Escola Técnica Federal de Alagoas (Etfal), e da rede pública de 1º e 2º graus dos Estados de Sergipe, Pernambuco, Bahia, Piauí, Espírito Santo, Amapá e Alagoas. A formação e a área de atuação dos candidatos eram muito diversificadas.

A forma adotada para seleção baseou-se em análise do currículo, entrevista individual com o candidato e indicação do empregador ou chefe imediato, acompanhada de compromisso do órgão onde o candidato trabalhava de liberá-lo de suas atividades nos horários do curso. A prioridade era o atendimento a profissionais de escolas públicas e Secretarias de Educação que tivessem possibilidade de aplicar o conteúdo do curso em sua área de atuação.

Desta forma, a seleção foi um processo complexo, pois os candidatos foram escolhidos segundo a instituição de origem, uma vez que havia um número definido de vagas para cada setor participante e ocorreu de acordo com a seguinte distribuição de vagas.

UFAL	05
Etfal	05
Sec. Educação	12
TOTAL	22

Elaboração e negociação do projeto do curso A fase de elaboração refere-se ao surgimento do projeto do curso, devido à necessidade premente de qualificar a equipe do NIES/UFAL e de escolas que estavam participando de projetos piloto com alguns professores e alunos no laboratório do NIES. Havia preocupação com a preparação de outros professores da UFAL para integrar a equipe do NIES e com o atendimento aos interesses de outras instituições educacionais das regiões Norte

e Nordeste do Brasil em formar seus profissionais na área de Informática em Educação.

O projeto foi fruto de muitas discussões sobre o que seria necessário para qualificar um especialista em Informática na Educação. Tais discussões iniciaram-se no âmbito do NIES e posteriormente envolveram os responsáveis por setores correlatos de outras universidades, onde se desenvolviam experiências semelhantes, principalmente os responsáveis pelo Projeto Formar I e II.

A preocupação da equipe era desenvolver um curso que tivesse como parâmetro o projeto Formar, considerado um projeto bem-sucedido para as condições da época em que foi lançado. Apesar da realidade ser muito diferente, Formar era um parâmetro válido que foi recontextualizado. Assim, analisou-se criticamente o Formar em relação às necessidades detectadas no desenvolvimento das atividades do NIES, junto aos membros de sua equipe e também junto à sua clientela. Pretendia-se realizar um curso de qualidade excelente, mas que ao mesmo tempo levasse em conta o nível de formação de sua possível clientela e as reais condições materiais, humanas e financeiras, bem como o desenvolvimento da tecnologia nos anos que sucederam ao Formar.

Buscou-se preparar a clientela para a utilização do computador como ferramenta de aprendizagem em todas as disciplinas do currículo escolar e não para o ensino de informática em disciplinas específicas. A ênfase não era o uso do computador para fixar ou verificar conteúdos estudados em sala de aula, mas sim a construção do conhecimento através do desenvolvimento de projetos interdisciplinares.

Como se tratava de um curso de Especialização *lato-sensu*, houve necessidade de cumprir a legislação específica, imprimindo-lhe uma estrutura formal que direcionou sua organização e restringiu sua operacionalização às normas institucionais – cujas regras foram elaboradas para o desenvolvimento de currículos fechados e minuciosamente detalhados antes de sua execução. O curso tornou-se de certa forma fragmentado pela estrutura curricular formada por disciplinas, distribuídas em dois módulos. Apesar dessas restrições, montou-se uma grade curricular que possibilitava a integração entre as disciplinas, mas esta deveria se concretizar a partir da interação entre os respectivos docentes, que eram freqüentemente convidados a participar de discussões a esse respeito.

O Proninfe assumiu o patrocínio do curso, mas designou apenas parte dos recursos previstos para o projeto, cuja liberação foi tão morosa, que, devido aos altos índices inflacionários da época, mesmo com a ajuda financeira da Capes, não haviam recursos para todas as despesas. Dessa forma, o NIES ficou com quantidade insuficiente de equipamentos para realizar o curso. Diante dessa situação, buscou-se parceria com a Escola Técnica Federal de Alagoas (ETFAL), que cedeu seu laboratório de informática e cobriu as despesas com o pagamento das horas-aula de todos os docentes.

A realização do curso

Devido à falta de espaço físico disponível no Campus Universitário e porque o laboratório do NIES ali situado não dispunha de equipamentos em número suficiente para atender a todos os alunos, foi designada uma sala na Usina Ciência da (UFAL), prédio localizado próximo ao centro da cidade de Maceió e distante do Campus. Porém, o laboratório do NIES na Usina Ciência dispunha de microcomputadores MSX e poderia atender ao curso nas disciplinas relacionadas à linguagem de programação Logo, uma vez que esta era a única versão disponível em português. Por outro lado, a Usina Ciência situava-se nas proximidades da Escola Técnica Federal (Etfal), onde se realizariam as demais disciplinas que fariam uso de microcomputadores da linha PC.

O local de realização do curso não dispunha de infra-estrutura necessária no que se refere à bibliote-

ca, secretaria de apoio, serviço de reprografia, lanchonete, telefone e acesso à rede de comunicação de dados.

Com estas providências tomadas, supôs-se que o curso se desenvolveria sem grandes problemas. Porém, durante toda sua realização surgiram problemas que exigiram muito esforço da coordenação para resolvê-los ou contorná-los, os quais serão tratados a seguir.

Coordenação, funcionamento e aspectos organizacionais Paralelamente à coordenação do NIES, assumi a coordenação do curso Especialização em Informática na Educação, com atribuições definidas por Resolução do CEPE e ainda atuei como docente em duas disciplinas deste curso, bem como com disciplinas regulares da graduação.

O funcionamento do curso foi prejudicado também pela falta de uma secretaria de apoio no seu local de funcionamento (Usina Ciências e Etfal). Como coordenadora do curso, eu procurava suprir as carências e fazia pessoalmente a distribuição de material, transmissão de informações aos alunos e aos professores, enfim realizava ações que não diziam respeito às minhas atribuições.

O Colegiado teve participação ativa durante todo o curso, dirimia dúvidas, ouvia a representação dos alunos, tomava decisões e discutia ações para a melhoria do processo. Após apresentação das solicitações dos alunos em relação à escolha dos respectivos orientadores, o Colegiado propôs os prazos para entrega dos trabalhos e definiu o professor-orientador para cada aluno, levando em conta a indicação do aluno, a disponibilidade dos professores e a afinidade com o tema de cada pesquisa. O orientador não teria que necessariamente ser um professor do curso ou com atividades no NIES; podia ser um professor de qualquer departamento da UFAL, dependendo do tema escolhido pelo aluno. Também os professores de outras instituições que ministraram disciplinas no curso poderiam ser orientadores, mas neste caso deveria haver um co-orientador local para acompanhar os alunos mais amiúde.

Avaliação do curso

Durante a execução do curso, foram realizadas diversas reuniões com o corpo docente e discente visando refletir sobre o processo em desenvolvimento, viabilizar ações que pudessem gerar melhorias ou mesmo encontrar alternativas de solução para as dificuldades surgidas. Assim, o curso era depurado no próprio processo e se obtinha subsídios para a realização de novos cursos.

No final do Módulo I, cada aluno elaborou um relatório com críticas e sugestões a respeito das disciplinas ministradas, do apoio administrativo e da atuação da coordenação. Os dados dos relatórios foram consolidados e analisados pelo grupo de alunos no início do Módulo II e deram origem a um documento que contém o posicionamento da turma como um todo, as ações adotadas em relação ao andamento desse curso e sugestões para as próximas turmas.

No encerramento do Módulo II, foi solicitado que os alunos enviassem novo relatório contendo o seu posicionamento individual em relação à esse período do curso e ao processo vivenciado segundo uma perspectiva de totalidade e terminalidade. Contudo, não se obteve resposta, talvez porque os alunos já houvessem concluído toda a carga horária de disciplinas e naquele momento encontravam-se em fase de elaboração de monografia.

Dos 22 alunos que iniciaram o curso, 17 concluíram integralmente todas as atividades e obtiveram seus certificados de especialista em Informática na Educação. Ocorreu uma desistência no final do Módulo I. Apenas um aluno não entregou a versão final de sua monografia e três alunos tiveram suas monografias recusadas pelos orientadores, por não terem acatado e nem mesmo questionado as orientações no sentido de depurar o trabalho.

A análise dos alunos do Módulo I

Durante a realização das disciplinas, o curso era analisado em processo através de reuniões com os alunos, com o Colegiado e com os professores envolvidos, procurando resolver os problemas. E, caso fosse preciso e possível, se realizavam alterações no próprio andamento do curso ou as considerava como sugestão para as próximas turmas.

Na avaliação do Módulo I, destacam-se alguns fatores que foram motivo de reflexão e de proposição de mudanças para o próprio curso em desenvolvimento; ou para as próximas turmas, dentre os quais estão os seguintes:

- A metodologia empregada na disciplina O Mundo Contemporâneo e a Informática era incoerente com a prática pedagógica proposta pela “filosofia” do curso e estava voltada para o ensino tradicional. Também não chegou a trabalhar o contemporâneo, nem a informática.
- Alteração: foi solicitado ao professor responsável pela disciplina Informática, Educação e Sociedade, do Módulo II, que retomasse o tema e fizesse as relações que faltavam, o que foi realizado satisfatoriamente. Para outros cursos, ficou a recomendação de que as disciplinas fossem ministradas por professores com experiência com a abordagem do curso.
- As disciplinas Metodologia da Pesquisa, Filosofia e Linguagem de Programação Logo e Modalidades de Uso da Informática Educativa precisavam de maior carga horária.
- Alterações: Foram acrescentadas oito horas no início do Módulo II, sem prejuízo das demais disciplinas, para que o professor de Metodologia da Pesquisa voltasse a trabalhar com os alunos no sentido de melhor orientá-los em relação à pesquisa em desenvolvimento. Para os próximos cursos recomendou-se que a disciplina tivesse maior carga horária distribuída entre todos os módulos.
- Como o professor responsável pela disciplina Filosofia e Linguagem de Programação Logo era o mesmo de Aprofundamento Logo, não haveria impedimento em trabalhar as dificuldades dos alunos em relação à primeira parte, durante o andamento do Módulo II.
- Para outros cursos, foi sugerida a criação de mais uma disciplina para tratar exclusivamente da análise de projetos.
- A avaliação de cada disciplina deveria ser feita durante processo, com análise do desempenho de cada aluno e indicação do seu salto qualitativo. Os resultados das avaliações de todos os trabalhos realizados ficavam para após a conclusão da disciplina.

A sugestão foi encaminhada aos professores, mas não se observou alterações concretas significativas.

A modalidade de curso por módulos, com concentração excessiva de carga horária diária, acarreta acúmulo de leituras e dificulta a aprendizagem.

Como os alunos viram o curso Além dos fatores apontados pelos alunos, vale destacar outros fatores que, também, considero essenciais para a análise da implementação do curso:

- **Abordagem construcionista**

A maioria dos alunos, mesmo aqueles que dominavam o computador, era formada por professores que não tinham experiência com a abordagem construcionista, favorecen-

do o surgimento de conflitos inerentes à contradição entre a prática vivenciada pelos formandos em suas atividades de sala de aula e o que estavam experienciando no curso.

- **Domínio do computador e do software**

Os alunos que não dominavam o computador apresentavam grandes dificuldades nas explorações iniciais de qualquer recurso. Quando se tratava do uso do Logo, ao perceber que os alunos que tinham maior domínio sobre o computador também enfrentavam dificuldades, ficavam mais à vontade e trabalhavam de forma mais despreocupada nas explorações livres. Quando era necessário maior conhecimento em relação aos recursos da linguagem, novamente aqueles com menor familiaridade ficavam em desvantagem e demoravam mais tempo para compreender o significado dos novos recursos, mesmo que a sua exploração fosse realizada sob orientação do professor-mediador.

Quando as atividades eram em outros ambientes, como no uso de programas aplicativos, os alunos que não traziam experiência anterior na manipulação do computador, e também aqueles que conheciam apenas o Logo de outras atividades fora do curso, demonstravam muita dificuldade para compreender o próprio funcionamento do software. Por exemplo, no uso do processador de texto, esse era explorado como uma máquina de escrever, sem tentar outros recursos como inserir frases no meio de um parágrafo, substituir palavras, deixar para o computador a formatação automática etc. Muitos procuravam escrever o seu texto no papel e usar o computador para passá-lo a limpo.

A versão do Logo trabalhada nesse curso era o Hot Logo (única disponível em Português) e para utilizá-la era preciso inserir em um *slot* do computador, o cartucho contendo o programa, antes de ligar o computador. E esse, ao ser ligado, carregava o programa automaticamente em sua memória principal (RAM). Ou seja, ao ligar o computador, o aluno já deparava com o ambiente Logo e não percebia que existia um sistema operacional em funcionamento, que controlava todas as atividades de processamento da máquina. Assim, mesmo dominando a programação em Logo, o computador continuava sendo uma caixa preta para o aluno.

Com o advento de novas versões da linguagem Logo em Português, como o SLogoW, Micromundos, Win Logo, Mega Logo, este problema passou a ter outra dimensão, uma vez que para acessar qualquer ferramenta, é necessário passar pelo ambiente Windows. Assim, o controle do sistema através do uso do *mouse*, dos *cliks sobre os ícones* e da abertura de *janelas* é imediatamente explorado e discutido.

Entretanto, se por um lado, hoje ao ligar o computador seu funcionamento tem de ser imediatamente analisado, diminuindo a sua percepção como uma caixa preta; por outro lado, perdeu-se a exploração imediata do ambiente Logo. A exploração do Windows passou a ser um pré-requisito ou pelo menos uma etapa preliminar para se chegar a um programa específico ou ao ambiente Logo, seja qual for a versão utilizada dessa linguagem.

Portanto, é imprescindível que os professores em formação adquiram conhecimentos sobre o funcionamento do sistema computacional em uso e sobre programação, a fim de que adquiram autonomia para trabalhar com seus alunos. Caso contrário, por desconhecer as possibilidades da tecnologia em uso, o professor pode impedir ou restringir o desenvolvimento do aluno. Porém, tal domínio não é adquirido com aulas teóricas que antecedem às explorações, mas sim durante a própria exploração, à medida que surgem situações propícias em que tornam as explicações significativas.

Durante o curso, no decorrer da disciplina Introdução à Microinformática e Sistemas Aplicativos, o computador continuou a ser visto como uma caixa preta, pois como os alunos já estavam programando em Logo, eles conseguiam dar a impressão de que já tinham domínio sobre o sistema operacional da máquina e sobre seus componentes básicos. Contudo, havia uma espécie de pacto entre os alunos que dominavam esses recursos e todos os demais. Os primeiros “ensinavam” os outros a desenvolver suas atividades e os últimos não se esforçavam por compreender os porquês, apenas aceitavam as sugestões dos colegas.

Hoje não faz mais sentido a manutenção desse enfoque da disciplina. Primeiramente, porque estudar Introdução à Microinformática fora do contexto de sua aplicação educacional torna-se um tema meramente informacional e técnico sem significado na perspectiva construcionista. Em segundo lugar, porque diminui dia-a-dia o número de pessoas que participam de cursos dessa modalidade sem ter nenhum contato anterior com o computador.

Assim, mesmo que o aluno não tenha experiência anterior com o computador, os conhecimentos serão construídos no processo de exploração e discussão sobre o uso dos seus recursos na educação. Cabe ao formador, detectar as necessidades dos alunos e trabalhar os subsídios necessários à compreensão do objeto em estudo.

O conhecimento do objeto (hardware e software) é construído à medida que a utilização do equipamento evolui, isso é, à proporção que surge o interesse e a necessidade de novas informações, ou seja, quando as informações adquirem um sentido e podem ser transformadas em conhecimento pelo sujeito.

Portanto, faz-se necessário que a disciplina Introdução à Microinformática e Sistemas Aplicativos assuma a perspectiva de sistemas aplicativos na prática pedagógica ou aplicações educacionais de sistemas aplicativos.

Tão importante quanto dominar os recursos é propiciar aos formandos meios de empregar tais recursos com outros alunos durante a realização do curso – de modo que possam discutir com o grupo em formação as suas dificuldades, conflitos e incertezas. Embora isso tenha ocorrido em alguns momentos nessa experiência, é preciso que ocorram com maior frequência.

- **Fundamentação teórica**

A discussão das teorias educacionais, de desenvolvimento e aprendizagem que fundamentam as atividades no computador poderia se constituir no momento em que os alunos com formação pedagógica pudessem dar maior contribuição. Entretanto, os alunos com formação técnica não se intimidavam por tratar-se de um assunto que pouco dominavam e participavam ativamente das discussões. Na verdade, as questões da fundamentação não eram tratadas da mesma forma como ocorre usualmente na formação acadêmica, uma vez que não era trabalhada determinada teoria para posteriormente tentar fazer as ligações com a prática. Ocorria o contrário, ou seja, a partir das explorações no computador é que se analisava que teorias explicavam a atividade e como relacioná-las ou empregá-las na prática pedagógica. Assim, também essa atividade se constituía em uma nova atitude diante do conhecimento, pois havia uma relação dinâmica entre teoria e prática.

- **Relação teoria-prática**

Alguns docentes do curso estabeleceram vínculos muito precários entre o conteúdo em

estudo na disciplina de sua responsabilidade, o desenvolvimento tecnológico e as aplicações do computador na Educação. Isso ocorreu com docentes que não dominavam recursos computacionais e também com alguns especialistas em Informática que se detiveram no âmbito dos conteúdos específicos de suas disciplinas, e pouco refletiram com os alunos sobre as possíveis aplicações ao processo pedagógico. Isto significa que nem todos os docentes eram construcionistas, ou não tinham plena consciência do significado de tal postura.

Será possível, para um profissional competente no âmbito de sua disciplina – mas não habituado a vivenciar experiências em que precisa integrá-la a outras disciplinas da estrutura desse curso – estabelecer relações entre elas e ainda conectá-las à prática pedagógica? O docente acostumado a trabalhar com conteúdos restritos a uma área de conhecimento, mesmo se esforçando por estabelecer conexões com outras disciplinas, tende a juntar porções desta última aos conteúdos de sua disciplina, não como uma integração, mas sim como acréscimo.

Um fator que influencia o esforço desses docentes para uma postura mais multidisciplinar do que interdisciplinar é que a prática da maioria dos docentes universitários não chega às salas de aula de 1º e 2º grau. Como falar de uma realidade que jamais foi vivenciada? Os docentes acostumados com a prática construcionista possuem maiores chances de estabelecer conexões entre teoria e prática, pois freqüentemente têm oportunidade de refletir sobre isso em atividades cooperativas com os professores em formação que trazem tais experiências, pois estes últimos são professores que têm o exercício de sala de aula no ensino fundamental ou médio.

Portanto, não basta ter a intenção de desencadear um movimento construcionista entre alguns docentes e os alunos. É necessário realizar um movimento de explicitação das características e implicações dessa postura com a participação de todos os docentes do curso.

A realização de seminário com docentes e coordenadores do curso para discutir as possíveis conexões entre as disciplinas e a prática pedagógica, bem como o significado de uma prática construcionista proporcionará, inclusive aos docentes sem experiência na área, maior segurança para refletir sobre isso com os formandos. E para procurar estabelecer outras conexões à medida que sua disciplina se desenvolve.

- **Desenvolvimento de pesquisa pelo aluno**

No final do Módulo I, os projetos de pesquisa foram apresentados e analisados pela professora de Metodologia da Pesquisa e pelo professor de Modalidades de Uso da Informática Educativa. Ficou a cargo do aluno depurar o seu projeto de acordo com as orientações recebidas e entregá-lo para avaliação da disciplina Metodologia da Pesquisa, o *feedback* recebido serviria para orientar o aluno no desenvolvimento da sua pesquisa. Porém, conforme depoimento do representante dos alunos, eles não receberam um *feedback* sobre seus projetos antes de iniciar o seu desenvolvimento – e apenas tomaram conhecimento da nota atribuída ao mesmo, o que causou-lhes uma sensação de desorientação.

Outro problema que dificultou o andamento das pesquisas foi causado pelas greves nas redes estaduais de ensino. Muitos alunos não puderam desenvolver a pesquisa de campo no período previsto. E retornaram para participar do Módulo II sem ter coletado os dados e muitas vezes necessitando alterar

o projeto por falta de condições de executá-lo. Tudo isso acarretou sérias dificuldades, pois, além dos alunos ficarem impedidos de discutir seus dados com os professores durante o período de aulas, ainda precisaram desenvolver o trabalho após a conclusão do Módulo II, quando a comunicação com os professores era mais difícil, principalmente para os alunos residentes em outras regiões. Algumas orientações se restringiram aos momentos da elaboração e apresentação do projeto e poucos contatos telefônicos ou correspondência.

- **Elaboração de monografia**

Caracterizada como o resultado de uma pesquisa de campo sobre um tema da área de Informática na Educação, devidamente fundamentada, descrita e analisada, a monografia deveria ser o marco de referência do desenvolvimento atingido pelo aluno no transcorrer do curso. Porém, diversos fatores fizeram com que isso não ocorresse da forma esperada, tais como greves nas escolas e na própria Universidade, dificuldade de comunicação aluno-orientador e, principalmente, falta de compreensão ou de apropriação do processo de depuração.

No período de avaliação das monografias, o Colegiado teve participação decisiva procurando orientação junto à Pró-Reitoria de Pesquisa para analisar a solicitação dos alunos quanto à prorrogação de prazos para entrega da versão final, devido à greve de aproximadamente 30 dias dos funcionários públicos federais. O prazo foi alterado, mas após o recebimento das monografias, constatou-se que muitas apresentavam-se em sua primeira versão, com equívocos teóricos, erros de concordância e ortografia, e com necessidade de maior aprofundamento e depuração. Devido ao período de férias dos docentes/orientadores foi concedido novo prazo para revisão. Algumas monografias foram então aprovadas pelo orientador. Entretanto, houve casos em que o orientador considerou que os alunos tornaram a entregar seus trabalhos sem as modificações sugeridas e alguns, sem nenhuma alteração ou justificativa. Esse fato foi levado ao Colegiado para posicionamento, uma vez que a proposta fundamental do curso era justamente a depuração do processo – tanto no que se refere às atividades de programação, quanto à prática pedagógica, o desenvolvimento de pesquisas ou a construção de textos.

O Colegiado ouviu o Pró-Reitor de Pesquisa, e os alunos não tinham um posicionamento consensual, mas apontaram a incoerência e limitação dos prazos. Alguns alunos solicitavam nova prorrogação, enquanto outros, cujas monografias haviam sido aceitas pelos orientadores, queriam que fosse agilizado o parecer da Comissão de Avaliação e a emissão dos certificados. Contudo, o Relatório Final somente poderia ser concluído após o encerramento de todo o processo de avaliação.

O Colegiado deliberou que as decisões tomadas deveriam atingir a todos os alunos e que não havia impedimento legal para redefinir os prazos. Dada a disponibilidade dos orientadores em rever os trabalhos indicados, fixou-se um calendário com novas datas para os orientandos encaminharem a versão definitiva para avaliação.

Os prazos foram integralmente cumpridos e no dia 21 de setembro de 1994 o Colegiado aprovou o Relatório Final do Curso de Especialização em Informática na Educação – 1ª turma. Na ocasião, com base nas reflexões dos orientadores sobre o processo vivenciado, concluiu sobre as diferentes posturas dos alunos e dos professores, destacando-se o esforço na depuração dos trabalhos pelos

docentes que estavam envolvidos com as atividades de uso do computador na Educação.

O desgaste sofrido por alunos e docentes em relação à elaboração e depuração da monografia revela a dificuldade em vivenciar um processo que se dá segundo o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração*. Os alunos não estão acostumados a depurar seus atos. Afinal, na prática tradicional de sala de aula o erro é motivo de punição e de frustração e não sinônimo de processo, de revisão e de crescimento.

Os professores que não estavam acostumados com a prática de uso do ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração*, acataram e avaliaram as monografias da forma como as receberam, sem questionar se deveriam ou não devolvê-las para depuração. É verdade que os prazos estipulados inicialmente estavam vencidos, mas apenas um professor que não tinha prática com o ciclo juntamente com os outros que já vivenciavam o ciclo colocaram a preocupação em avaliar os trabalhos da forma como foram entregues e sem uma oportunidade para melhor depuração. Assim, após a redefinição dos prazos para que os alunos pudessem realizar as alterações pertinentes, todos tinham o direito de fazê-lo, mas como alguns já haviam sido informados pelo respectivo orientador que o trabalho estava aceito não se preocuparam em revê-lo.

Para que a aplicação do ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* não seja motivo de grandes tensões entre alunos, professores e coordenação do curso é preciso dar mais oportunidades para a vivência com o ciclo fora do ambiente computacional. Só assim essa prática se tornará mais familiar e os alunos passarão a aceitar a depuração como um processo natural – e conseqüentemente transferi-la para a sua prática pedagógica.

Diversos cursos da mesma modalidade que se realizam no Brasil não têm enfrentado dificuldades no trabalho final com a mesma amplitude, principalmente aqueles que não adotam a monografia como a discussão de uma pesquisa de campo devidamente fundamentada. Muitas vezes o trabalho final é um projeto para ser desenvolvido posteriormente, quando já não existe vínculo do aluno com o curso, como foi o caso do Projeto Formar. Em outras situações, o aluno faz um levantamento bibliográfico e um estudo teórico sobre algum tema relacionado ao curso. Mas essa perspectiva de monografia que foi adotada na UFAL tem outro significado, semelhante ao processo da Universidade Católica de Petrópolis (UCP), e está relacionada com a formação em e para a investigação. Mas, no caso da UCP, existe uma disciplina inteiramente voltada para o desenvolvimento de pesquisas na área, o que provavelmente facilita o trabalho do aluno.

“Aprende-se a fazer pesquisa, fazendo pesquisa” (Valente, 1993c, 133), e se restringirmos o enfoque da disciplina Metodologia da Pesquisa para o desenvolvimento de pesquisas na área, pode-se dar ao aluno melhores condições de vivenciar, refletir e compreender a metodologia a ser empregada em sua pesquisa. Para isso, é necessário que tanto o docente responsável pela disciplina como o orientador tenham experiência com pesquisas da área.

As dificuldades enfrentadas com a elaboração da monografia não devem ser motivo para abandonar a atividade ou para mudar a sua perspectiva, mas sim para depurá-la e dar maior destaque a ela durante todo o curso.

- **Avaliação do desempenho dos alunos**

Toda situação que envolvia avaliação do desempenho dos alunos era permeada de conflitos, mesmo quando não se referia à provas formais. Entretanto, nas disciplinas em que se trabalhou com Logo não existiam provas, os alunos tinham consciência que sua

avaliação ocorria em processo. Ou seja, existia um projeto que eles implementavam no computador, e a avaliação versava sobre o seu desenvolvimento durante todo o processo. Mesmo assim, demonstravam ansiedade, tensão e até mesmo algum pânico. Será que era apenas a avaliação que causava tanta ansiedade?

Em outras situações de vivência com a abordagem construcionista, freqüentemente se observa a mesma ansiedade, para a qual os alunos apontam diferentes causas, tais como: dificuldade de compreender os textos em estudo; sensação de estar sendo observado durante a exploração do computador; preocupação em mediar a interação de outras pessoas no computador; preocupação em observar e anotar o seu próprio processo de interação com o computador.

É possível que esta ansiedade tenha diferentes causas.

Quando se trata de provas para avaliação somativa, o aluno teme pelo erro, pela reprovação e censura. Mas, no caso da abordagem construcionista pode haver um conflito entre esta abordagem e a prática pedagógica tradicional que o aluno vivenciou anteriormente – tanto na posição de aluno como ao assumir o papel de professor, pois toda perspectiva de mudança provoca insegurança.

Considerações gerais sobre a visão dos alunos

Dos 22 alunos que participaram do curso, 17 foram aprovados, um não entregou a monografia e outro abandonou o curso.

O fato de três trabalhos serem recusados é grave quando se propõe a trabalhar com o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração*. Mas se for considerado que todos os alunos tiveram oportunidade de depurar várias vezes o trabalho, a recusa é a única alternativa para cada um dos casos. Um dos alunos não aceitou alterar seu trabalho e entregou a última versão idêntica à anterior. Outro aluno não entregou a versão final embora tenha sido alertado sobre isso. O terceiro aluno entregou um trabalho que não tinha a estrutura de uma monografia e a fundamentação teórica estava incipiente – e, apesar das orientações recebidas, não fez as modificações no tocante à sua estrutura e conteúdo. Se o ciclo que embasava todas as ações do curso não havia sido compreendido pelos alunos, como poderiam concluí-lo? Será que foi bem explicitado que o ciclo deveria ser vivenciado em todas as ações? Afinal existem incoerências entre a proposta construcionista e a estrutura formal desses cursos, que precisariam ter sido analisadas com os alunos, pois podem ter provocado equívocos e incompreensões.

O Relatório Final do curso considerou que os objetivos foram atingidos e que o maior problema enfrentado se relacionou à orientação e ao desenvolvimento das pesquisas e elaboração de monografia – o que coincide com a percepção dos coordenadores dos cursos de Especialização da PUC/SP e da UCP / Petrópolis. As recomendações desse relatório foram consideradas na elaboração do projeto da 2ª turma do curso.

Em relação aos critérios de seleção para os alunos da 2ª turma, o Relatório Final sugere os seguintes: análise do currículo; prova escrita, para que os candidatos elaborem uma análise crítica sobre um texto de informática em Educação; entrevista.

Quanto ao desenvolvimento de pesquisa e elaboração de monografia, o Relatório Final traz sugestões, entre as quais destacam-se as seguintes:

- aumentar a carga horária da disciplina Metodologia da Pesquisa e distribuí-la em todos os módulos. O professor responsável deverá enfatizar um conteúdo que pri-

vilegie as especificidade das pesquisas em Informática na Educação e a estrutura de monografias.

- o aluno poderá propor a participação de outros profissionais para co-orientadores em conteúdos específicos envolvidos em seu projeto, desde que o mesmo seja discutido entre orientador, especialista consultado e aluno; principalmente quanto à fundamentação teórica e metodologia.
- o aluno deverá elaborar relatórios parciais das atividades de pesquisa desenvolvidas. As monografias deverão ter prazos para entrega de sua versão preliminar e de sua versão final.
- o curso se encerra com a defesa da monografia junto a uma Banca de Avaliação constituída pelo orientador e dois professores convidados, quando será atribuído um conceito ao trabalho do aluno.

A heterogeneidade das áreas de atuação e de formação dos alunos talvez tenha sido uma das causas da dificuldade dos docentes em desencadear uma discussão sobre o conflito entre o discurso construcionista e a prática instrucionista — reveladas nas atitudes de alguns alunos. A tomada de consciência sobre a importância da mudança da prática tradicional de abordagem instrucionista para a abordagem construcionista provavelmente não ocorreu com a frequência que se esperava.

Dentre os concluintes do curso, muitos abraçaram a Informática na Educação como área de atuação e, embora não tivessem nenhuma experiência anterior ao curso nessa área, hoje estão utilizando o computador em atividades didáticas nas instituições em que trabalham.

Apesar de todo o desgaste do Colegiado, dos orientadores e dos alunos em relação à monografia, constatou-se um salto qualitativo no desenvolvimento dos alunos em relação à explicitação de suas idéias e à busca de referencial teórico para sua compreensão. Embora algumas monografias apresentem uma descrição clara da experiência desenvolvida e uma fundamentação teórica coerente, observa-se um “gap” na análise dos dados. Alguns alunos não conseguiram estabelecer conexões entre a prática e a teoria, ou o fizeram de forma incipiente.

A análise desse curso poderá trazer contribuições significativas para o desenvolvimento de outros cursos, mas não deverá se constituir em um modelo, ou em uma generalização, pois uma experiência não deve ser reproduzida — pode servir de referência para a elaboração de outras propostas.

Novos cursos devem levar em conta as imensas possibilidades de uso de redes telemáticas para diminuir o período em que os alunos permanecem afastados de seu local de origem para dedicar-se ao curso. Pode-se programar fases presenciais e fases que se desenvolvam a distância. A orientação à pesquisa pode ser dinamizada através da Internet, assim como algumas atividades não precisam desenvolver-se apenas presencialmente. A tecnologia para tal está disponível, mas o maior entrave é vencer a estrutura rígida, fragmentada e cristalizada das normas que regem tais cursos.

Além disso, após a conclusão formal do curso deve haver um acompanhamento das ações dos professores (ex-formandos) sob a forma de grupos de estudos, listas de discussão, seminários periódicos etc. A formação não se encerra com o curso e deve ter uma perspectiva de continuidade, tanto para os formandos como para os formadores.

Categorias de análise Considerando-se os fatores discutidos, pode-se destacar as categorias de análise preliminares que considero essenciais à compreensão do processo, que serão confrontadas posteriormente com informações obtidas da análise das entrevistas realizadas junto aos alunos. As categorias preliminares são as seguintes:

- A – normas regimentais flexíveis
- B – espaço físico adequado
- C – qualidade dos equipamentos
- D – atuação da coordenação
- E – papel do Colegiado
- F – avaliação do curso
- G – domínio do computador
- H – fundamentação teórica e relação teoria-prática
- I – desenvolvimento de pesquisa e elaboração de monografia
- J – postura do docente
- K – programação
- L – uso educacional de softwares e aplicativos básicos
- M – o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração*
- N – abordagem construcionista
- O – avaliação do desempenho do aluno
- P – formação continuada

“...dentro da memória estão presentes os céus, a terra e o mar...

Dentro dela eu me encontro comigo mesmo...”

(Santo Agostinho, in Alves, 1995)

Análise sob a perspectiva dos alunos

“Nossas perguntas e respostas se reconhecem como os olhos dentro dos espelhos.”
(Cecília Meireles)

CONSIDERAÇÕES EPISTEMOLÓGICAS E METODOLÓGICAS

A metodologia aplicada na análise dos depoimentos dos alunos da 1ª turma do Curso de Especialização em Informática na Educação, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), no período 92-94, surgiu da leitura de suas interpretações sobre as próprias observações dos fatos que se referem a um contexto específico. Os primeiros depoimentos que se deram no encerramento do Módulo I, quando cada aluno avaliou o curso, já foram analisados anteriormente. Em dezembro de 1995, os alunos foram ouvidos individualmente por meio de entrevistas semi-estruturadas ou depoimentos escritos, cujo conteúdo reflete a percepção dos alunos emitida a um entrevistador que era o próprio coordenador do curso. Portanto, não há como medir o grau de confiabilidade dos depoimentos, uma vez que as informações poderiam apresentar-se diferentes a um outro observador ou mesmo a esse entrevistador, caso as entrevistas fossem realizadas em outro momento.

Os depoimentos aqui apresentados partem do funcionamento da memória de cada sujeito, tratando-se assim de uma reinterpretação mais do que de um relato; de uma criação, mais do que de uma reprodução.

Mais do que um relato, os depoimentos são na verdade uma reinterpretação dos fatos feita pelos próprios alunos; uma criação, mais do que de uma reprodução. Cada entrevistado procurou rever e reorganizar o passado com os olhos do presente e tentou projetar o futuro.

As entrevistas foram realizadas 15 meses após o encerramento do curso e sucederam-se à elaboração do projeto que originou esta dissertação. Portanto, no momento em que as entrevistas foram planejadas e realizadas, a minha visão do processo vivenciado era um tanto difusa, pois a descrição e discussão apresentadas foram elaboradas posteriormente.

Ao realizar sucessivas leituras dos diferentes depoimentos e pontos de vista, buscou-se a compreensão inicial das falas e do contexto em análise. Retornando aos depoimentos para releituras, procurei excluir aquilo que, segundo minha perspectiva, seria supérfluo. A partir daí, permaneceu o que considerei significativo e realizei sucessivas reflexões e reduções até chegar às categorias de análise.

O movimento de retorno aos depoimentos retrata uma tentativa de fazer com que as categorias não se constituam como unidades isoladas extraídas de percepções individuais sobre os fatos, mas sim que possam representar a situação em estudo como um todo. Ou seja, as categorias que emergiram da análise realizada não envolvem a totalidade do *corpus* em análise, mas são partes inerentes ao todo. A apreensão dessas categorias nos depoimentos dos alunos, além de propiciar uma visão do conjunto, acrescenta novos elementos à teoria que vai se construindo ao longo deste trabalho.

Análise de questões nas representações dos alunos

Entre o momento da avaliação do Módulo I do curso de Especialização em Informática na Educação na UFAL (fevereiro/93) e a realização das entrevistas semi-estruturadas (dezembro/95), observam-se diferentes níveis de reflexão. No primeiro momento, ocorrido durante a realização do curso, os alunos se ativeram a tensões e conflitos inerentes a um processo em andamento, demonstrando maior preocupação com sua estrutura e funcionamento. No segundo momento, mais distanciados no tempo da experiência em foco, os alunos apresentaram perspectivas alternativas, colocando diferentes dimensões ao que se apresentava inicialmente como algo unidimensional.

Nas entrevistas semi-estruturadas (gravadas em fitas de áudio e posteriormente transcritas), os alunos foram questionados a respeito de aspectos relacionados à perspectiva e expectativas iniciais em relação ao curso; exploração e domínio do computador; pertinência das disciplinas ministradas; fundamentação teórica e relação teoria-prática; importância da pesquisa e respectiva elaboração de monografia; a prática profissional atual e outros aspectos que afloraram no decorrer das entrevistas.

Os depoimentos dos alunos foram sistematizados, selecionados de acordo com os aspectos mencionados e relacionados a seguir. As palavras ou expressões sublinhadas referem-se aos temas que serão confrontados com as categorias de análise levantadas anteriormente. A fim de preservar a identidade dos alunos, cada um foi denominado pela letra A seguida de um número.

Perspectiva inicial a respeito do curso

Apesar de a proposta do curso, com objetivos, grade curricular e corpo docente, ter sido divulgada antes e durante o período de inscrições dos candidatos, a percepção individual do que seria realmente ficou muito ligada à interpretação do significado que cada um atribuía à Informática na Educação.

O que se apreende dos depoimentos é que, apesar de todos terem tido acesso às informações sobre o curso, a concepção de cada um a respeito do mesmo mostrou-se carregada de significados construídos a partir de sua atuação e, conseqüentemente, relacionada com a sua área de formação. Nos depoimentos pode-se constatar as seguintes situações:

- Alunos que conheciam a proposta do curso por participar de alguma forma das ações desenvolvidas no NIES e que, mesmo assim, declararam-se surpresos com o enfoque assumido, principalmente porque este se excedeu às expectativas individuais. O aluno (A1), formado em Ciências Biológicas declarou:
Eu pensei que o curso fosse mais ligado à máquina. Então eu tinha medo. (...) pensava que fosse mais sobre o domínio da máquina. Mas ele me deu mais segurança na parte teórica, mais coragem para que eu enfrentasse melhor a máquina.”
- Outro aluno (A2) que participou da construção do projeto do curso também se declarou surpreendido porque ocorreram coisas que não imaginava. Ele considerou isso como uma característica da área:
“Como a gente está lidando com aprendizagem, a gente tem sempre surpresas, sempre descobre caminhos novos que não imaginava que ia encontrar.”
- Os alunos provenientes de áreas técnicas viam o curso sob a perspectiva da Informática e declararam-se surpresos pela ênfase educacional dada, algo que foram percebendo no decorrer do curso. Esta óptica é confirmada por A3, que apreendeu o objetivo do

curso em seu andamento. Para ele seria:

“Um curso de informática como outro qualquer, mas com o decorrer do tempo é que verifiquei que o objetivo do curso era a educação e o desenvolvimento de técnicas de como trabalhar com aquele equipamento (o computador) em sala de aula para tentar facilitar o aprendizado do aluno e não simplesmente jogar um equipamento nas mãos do professor para que ele se vire.”

- Alunos vindos de outros Estados ou regiões também declararam que, apesar de ter conhecimento do material divulgado, não tinham a visão clara do que foi desenvolvido no curso. Assim, a perspectiva inicial retrata o que cada aluno trazia como pressuposto a respeito. Contudo, como as interações que se estabeleciam no andamento do curso eram singulares e próprias de um momento e de um grupo específico, todos foram surpreendidos pelo seu desenrolar. Inclusive em minha atuação como docente e como coordenadora, também o curso apresentou-se como um momento único. Isso, aliás, ocorre em todos os cursos de que tenho participado dentro dessa abordagem.

Atendimento às expectativas dos alunos

Quando perguntados se o curso atendeu às expectativas, as respostas também se mostraram ligadas à área de formação e de atuação dos alunos.

Estes são unânimes em afirmar que o curso superou suas expectativas.

Os alunos provenientes de áreas técnicas esperavam um curso com maior ênfase na exploração da máquina, embora se declarassem surpresos e satisfeitos com a abordagem adotada. Dentre os provenientes de ciências humanas há um depoimento que aponta a necessidade de estudar outras teorias, além das trabalhadas, para aprofundar melhor a análise das questões. Os demais apontam a necessidade de maior domínio da máquina.

- O aluno A2, de formação na área de humanas, considera que o curso atendeu a uma série de respostas que ele buscava, embora hoje reconheça a necessidade de um curso em que aspectos teóricos envolvam o funcionamento geral do ser humano, ou seja, que se procure estabelecer equilíbrio entre aspectos cognitivos (mais enfatizados no curso) e aspectos afetivo-emocionais.
- O aluno A3, atuante na área técnica, salienta que tinha outra expectativa em relação ao curso, mas que, ao perceber o enfoque na área educacional e o desenvolvimento de técnicas de trabalho com o computador em sala de aula, adaptou-se a esse enfoque:
“como profissional tive uma mudança de comportamento. Tive uma outra visão, não apenas da Informática na Educação, mas também da educação propriamente dita. Aprendi que a gente não ensina e que a polêmica facilita o aprendizado.”
- Outro aluno (A6) que atua na mesma área, mas não possui formação em Educação, colocou que o curso foi muito proveitoso porque ele descobriu como ocorre a aprendizagem, como se processa o conhecimento. Em função disso ele afirma ter ocorrido:
“mudanças no comportamento: eu era muito teórico, passei a trabalhar mais com exercícios, a ouvir mais os alunos, a procurar caminhos alternativos para que o conhecimento possa ser assimilado.”

Ao declarar que o curso lhes propiciou uma mudança de comportamento, A3 e A6 confirmam o objetivo do curso – mudanças na prática pedagógica, mas ao mesmo tempo se contradizem ao referir-se à própria atuação. Ao afirmar que o “*ênfoque do curso era a área educacional e o desenvolvimento de técnicas”*, A3 mostra uma visão tecnicista sobre o processo educacional, a qual ele transfere para o curso. Quando A6 revela que nas aulas teóricas continua passando informações e “*nas aulas práticas de laboratório dá para fazer maior interação porque já foi passada a informação”*, torna-se explícito a contradição entre suas idéias e o seu fazer pedagógico.

Acredito que existe uma tentativa de mudança na abordagem desses professores, mas para superar a prática tradicional há necessidade não só de adquirir uma nova teoria, conforme foi propiciado pelo curso, mas principalmente de reconstruí-la. O processo de reconstrução é uma reelaboração individual intrapsíquica e poderia ter ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa e da elaboração da monografia. Entretanto, A3 não concluiu sua monografia, A5 relutou muito em assumir a depuração de sua monografia e somente o fez parcialmente.

- A4, também atuante na área técnica, pensou que o curso seria sobre “*novas técnicas de se ensinar informática*”, mas demonstra uma visão diferente do que foi realmente o curso: “*Foi surpresa o fato de que o curso esteve mais voltado para a compreensão do funcionamento da mente humana, da aprendizagem. E isso é muito mais importante do que aprender novas técnicas...*”
- A9, professor atuante na rede estadual de ensino, considerou que o curso atendeu em parte às suas expectativas, pois: “*deixou a desejar no que se refere à visão mais abrangente de Informática, por exemplo: MS-DOS, Windows, Softwares Educativos, Ensino profissionalizante e outros.”*

As expectativas dos alunos oscilam dentro de um espectro que vai da ênfase técnica à pedagógica. Os que esperavam maior ênfase técnica já tinham experiência quanto a este aspecto e se mostraram surpresos e satisfeitos pelo trabalho desenvolvido segundo a perspectiva da aprendizagem e do conhecimento. Mas há indícios de que os alunos com formação e atuação na área pedagógica, sem contato anterior com o computador, esperavam, e ao mesmo tempo temiam, maior ênfase na exploração dos recursos computacionais, o que se evidenciou com maior clareza na questão apresentada a seguir:

Domínio do computador

Na avaliação realizada no encerramento no Módulo I, os alunos não deram destaque ao domínio da máquina. Parece que não havia uma conscientização de que a falta de domínio dos recursos computacionais impediria uma mediação significativa na prática do professor com o uso do computador. Essa percepção foi revelada apenas nas entrevistas, isto é, após a imersão do participante do curso na prática pedagógica com o uso do computador junto aos seus alunos.

A proposta do curso visava dosar a fundamentação teórica com o domínio da máquina, mas esse último foi adquirido em diferentes níveis. A importância de ter domínio sobre os recursos do computador para promover o desenvolvimento e a aprendizagem dos alunos em um ambiente informatizado apresenta distintos pontos de vista, que parecem estar relacionados com a imersão, após o curso, em atividades de utilização do computador na prática pedagógica.

- O aluno A1 diz que é imprescindível que o curso continue enfatizando a fundamentação pedagógica, mas realça a necessidade de se acrescentar alguma coisa mais: *“Não sei se é no curso ou na visão dos alunos. Se eu fosse fazer o curso hoje, eu levaria mais a sério a máquina, o meu relacionamento com a máquina. Mesmo sentindo dificuldade, eu me doaria mais à exploração da máquina, ao domínio da máquina. Acho que perdi muitas oportunidades.”*
- O aluno A3 lembra que percebeu a dificuldade apresentada pelos colegas que não tinham contato anterior com o computador e considera que, apesar de a carga horária ter sido muito intensa, há necessidade de aumentá-la nas disciplinas que trabalham com o domínio de recursos computacionais.
- O aluno A5 aponta algumas lacunas no curso relacionadas ao envolvimento de pessoas provenientes de diferentes áreas de atuação e habilitações, porque os participantes oriundos de ciências humanas sentiram muita dificuldade por não terem conhecimento prévio da máquina. Em vários momentos de seu depoimento, ele acentua que sofreu muito ao deparar-se com a máquina e que chegou até ao final do curso com um certo *vazio* em relação ao conhecimento sobre o objeto que estava sendo trabalhado — o computador.

Embora confirme que esta questão foi tratada na disciplina “Introdução à Microinformática e Sistemas Aplicativos”, A5 diz que:

“no momento em que era colocada a máquina, não havia preocupação (nossa) em ter aquele conhecimento (...) cada um estava mais preocupado com um trabalho que teria de ser entregue no final da disciplina... As [outras] disciplinas que envolviam a parte prática com o computador não tinham a preocupação de mostrar a máquina em si. Quer dizer, já se pressupunha que a gente sabia o que era a máquina... A gente ficava meio fora de sintonia... Faltou saber exatamente como (a máquina) funciona... Talvez daqui para a frente [outras] pessoas não tenham mais esse problema porque nós pertencíamos à fase de transição em que as pessoas aprenderam a digitar na máquina de escrever e passaram para outra etapa, sem embasamento... Falavam em rede e eu não sabia o que era rede... não houve preocupação didática em desvendar a máquina e o ambiente computacional, embora o conteúdo tenha sido muito bem desenvolvido.

A grande dificuldade do curso foi a questão da máquina, como utilizá-la, sua operacionalização e o conhecimento do objeto que a gente estava trabalhando.”

Havia uma ansiedade em dar conta das atividades a desenvolver com o uso do computador, o que desviou a atenção de alunos e professores para o conhecimento do objeto em si mesmo.

O aluno A7 também fala da necessidade de se trabalhar mais a aquisição do domínio da máquina em termos de sua operacionalização, para propiciar a autonomia no acesso a equipamentos mais avançados do que os disponíveis no curso. Para A7, é preciso trabalhar mais *“a parte elementar, digamos operacional, (...) algo comparado ao domínio das quatro operações, que a partir delas você pode fazer contas imensas.”*

No entanto, para adquirir autonomia no uso do computador é necessário bem mais do que conhecer suas operações básicas. É preciso compreender como o computador processa informações.

- Mas A11 salienta que as máquinas utilizadas na maior parte das aulas práticas eram

muito obsoletas, o que dificultava a exploração e impedia maior conhecimento de configurações semelhantes às dos equipamentos atuais.

- A abordagem adotada no curso não coloca o equipamento em primeiro plano e sim a metodologia de uso, mas A5 lembra que:

“o equipamento não é o essencial, mas tem um peso muito grande no momento em que não tenho uma máquina que possa me auxiliar a fazer determinadas coisas. Aí eu me sinto limitado. Minha ênfase não é a parte tecnológica, é a filosofia, a metodologia, mas há um limite muito grande imposto pela máquina.”

Dáí a importância de se procurar manter um equilíbrio entre fundamentação teórica e domínio do computador, equilíbrio este que varia de acordo com as características de cada grupo em formação.

- Contudo, A3 lembra que só é possível “dominar o computador usando-o no dia-a-dia...”, indicando que o aluno vai adquirindo maior compreensão sobre o computador à medida que interage e reflete sobre essa interação.

Os depoimentos evidenciam e confirmam a necessidade de promover a autonomia do aluno no uso do computador. Contudo, isso não significa dar um curso para aqueles que não dominam a máquina, mas, sim, procurar criar situações, durante as atividades práticas, que possam levar os alunos a questionar sobre aspectos do funcionamento do computador (hardware e software). Caso contrário, as informações serão dadas de forma descontextualizada e não serão apreendidas.

Fundamentação teórica

Durante o curso, os alunos não deixaram transparecer dificuldades relacionadas à fundamentação teórica. Até mesmo os alunos oriundos de áreas técnicas se familiarizaram rápido com os temas e participavam ativamente das aulas.

Nos depoimentos, a fundamentação teórica do curso foi considerada imprescindível pelos alunos e amplamente aceita por todos, embora fosse algo novo e totalmente diferente da prática pedagógica tradicional a que estavam habituados a trabalhar.

Eles foram unânimes ao indicar a importância da fundamentação teórica em termos de aprendizagem e desenvolvimento. A maior ênfase a esses aspectos foi dada pelos alunos de formação técnica, muitos dos quais já dominavam alguns recursos computacionais, mas que declararam que em função dos novos conhecimentos adquiridos ocorreram “mudanças em seu comportamento na sala de aula” (A3, A4, A6).

Alguns alunos salientaram a necessidade de expandir os aspectos teóricos para outros níveis, além dos que foram trabalhados. O objetivo é estabelecer um equilíbrio entre fatores cognitivos, sociais e afetivos, uma vez que o sujeito que aprende (aluno ou professor) se encontra envolvido “por inteiro” na atividade.

- Para o aluno A2, o aspecto afetivo deve ser enfatizado para que possa propiciar a compreensão dos conflitos que afloram quando o sujeito se depara com seus limites refletidos na tela do computador. Segundo ele, “o curso deve trabalhar não somente aspectos do funcionamento cognitivo do ser humano. Mas poderia também aprofundar aspectos relacionados com as teorias de Freud, Carl Rogers, Piaget, Vygotsky e Paulo Freire. Acho que

Rogers pode dar subsídios teóricos à questão afetiva para que as pessoas possam observar e tentar entender aspectos relacionados à afetividade que ocorrem nesse ambiente (de aprendizagem computadorizado)”.

- O aluno A8, que não tinha experiência anterior na área, tornou-se um elemento atuante após o curso, orientando e acompanhando trabalhos sobre o uso do computador em escolas. Ele “*acrescentaria a visão de projetos como uma alternativa para viabilizar a interdisciplinaridade, tendo a Informática como elo integrador das diversas disciplinas*”.

A prática organizada em projetos tem como idéia básica o significado para o aluno do tema em estudo, para que ele possa vincular conhecimentos de diferentes áreas que convergem para compor um novo saber que está sendo construído com a ajuda do computador. Tal prática foi vivenciada em algumas disciplinas do curso.

Na abordagem construcionista, é indispensável estudar a fundamentação teórica, contanto que esse estudo não se dissocie das atividades de uso do computador e da reflexão a respeito de sua prática. A formação baseada na separação entre teoria e prática pode induzir o formando a não conseguir interconectar suas ações com a fundamentação teórica estudada.

A relação teoria-prática

Nos depoimentos dos alunos, é freqüente a colocação de que algumas disciplinas trabalharam somente a teoria, outras mais a prática e menos a teoria, e outras que entrelaçavam a teoria e a prática. Essa última postura foi observada nos docentes que tinham uma vivência com a Informática na Educação segundo a abordagem construcionista, o que confirma a hipótese levantada anteriormente.

Contudo, não basta integrar fundamentação teórica e exploração/domínio do computador, é preciso entrelaçá-los e envolver nesse laço a prática pedagógica. Daí a importância de dar prioridade à atuação do formando em atividades de observação e mediação com outras pessoas, interagindo com o computador para depois depurar tais atividades numa reflexão coletiva com o grupo em formação.

Este é constituído por alunos e professores, que participam de uma vivência cooperativa que envolve aspectos cognitivos, afetivos e sociais.

Essas idéias aparecem nos depoimentos dos alunos, conforme pode-se observar:

- Para A3, teoria e prática não se colocaram em geral como coisas estanques. Mas ele lembra que a vivência da integração teoria-prática exige mais do professor porque ele precisa “*expor o conteúdo proposto pela disciplina num dado intervalo de tempo e permitir que ele seja praticado no mesmo intervalo de tempo*”.

Ao referir-se a *praticar a teoria*, A3 mostra uma visão que tem caracterizado as ações do ensino profissionalizante. A proposta construcionista vai além e propõe um movimento dialético entre teoria e prática, que envolve o fazer e compreender, ou seja, o *saber-fazer* e o *saber-fazer-fazer*.

- A9, que já atuava junto à rede estadual de ensino, considerou:
a maioria dos professores trabalhou a relação teoria e prática. Isso foi vivenciado

nas atividades envolvendo o currículo de 1º grau e, posteriormente me possibilitou aplicá-las nos cursos de formação de professores e no atendimento aos alunos das escolas.”

- A10, com experiência anterior no uso de computadores em escolas, afirmou: *“a grande maioria dos professores tinha uma vivência prática com a Informática Educativa, permitindo uma melhor articulação entre a teoria e a prática. Faltou, porém, um maior conhecimento teórico de desenvolvimento cognitivo, construtivismo e teoria da educação, para uma melhor articulação da Informática na perspectiva da escola como um todo.”*

O aluno A1 salientou que uma forma de fomentar a utilização do computador como ferramenta de todas as disciplinas seria a exigência de que os trabalhos escritos de todas as disciplinas fossem desenvolvidos no computador. Esse aluno lembrou a importância de cada disciplina trabalhar o seu conteúdo inserido no ambiente computacional, conforme a perspectiva do curso. Mas achou que *“quando o professor não dominava a máquina, ele fugia um pouco e não fazia a relação...”* entre sua disciplina, a tecnologia computacional e suas conexões com a prática pedagógica.

O aluno A2 destacou duas diferentes formas de trabalho quando o professor estabelecia em classe a relação teoria-prática. Uma delas foi o trabalho do próprio aluno explorando a máquina, o que ocorreu em larga escala e foi extremamente eficaz, pois fez com que *“a gente de fato entendesse a questão da aprendizagem”*. Mas ele salienta que alguns tentavam negar essa forma de trabalho, por tratar-se de uma ameaça ao seu modo costumeiro de pensar e de agir.

Outra forma de vivenciar a relação teoria-prática, destacada por A2, ocorreu quando os alunos atuaram em duplas onde um era o facilitador e o outro era o observador (depois se revezavam os papéis) de atividades com crianças no ambiente Logo. Foram elaborados protocolos de observação que embasaram as discussões das duplas e das análises posteriores com o professor da disciplina. Para A2, pela observação do processo do outro é possível – *“por espelho”* – descobrir aquilo que não havia descoberto sozinho. Contudo, ele salienta a importância da vivência pessoal, caso contrário o sujeito não consegue compreender o ponto de vista do outro.

- O aluno A5 considera como os momentos mais ricos do curso aqueles em que tomaram consciência das conexões entre teoria e prática. Cada aluno apresentava à turma o seu trabalho prático desenvolvido no computador e fazia uma reflexão a respeito do processo vivenciado. Nesse processo, cada apresentação era complementada com contribuições e depoimentos dos colegas numa vivência coletiva de reflexão sobre a ação, em que *“o outro também estava envolvido. Havia uma corrente de emoções que passava pelas pessoas... e você refletia sobre aquilo que assimilou e também via o outro como um espelho... Aí a gente viu que teoria e prática não são coisas diferenciadas... Ambas estão interligadas e uma não existe sem a outra”*.
- A5 lembra que vivenciou duas situações diferentes da relação teoria-prática. Na primeira situação, ele desenvolveu reflexões sobre sua prática enquanto atuava como aluno: *“Eu experimentei uma posição de aluno e de construtor. Eu estava experimentando, criando e assimilando e de uma certa forma buscando a teoria e buscando*

entender por que eu estava fazendo. Aí a gente vive um papel meio dúbio porque vai fazendo e analisando o que está fazendo (...)”

Outra situação aconteceu no momento da pesquisa em que A5 desenvolveu reflexões na prática atuando como professor:

“quando eu estava atuando como mediador, eu observava o aluno, ajudava-o na sua criação, mediava esse processo e analisava por que eu estava refletindo sobre o que o aluno fazia, o que ele estava criando, que também é uma situação em que eu me posiciono como mediador e como analisador.”

Tanto na posição de aluno que constrói seus modelos mentais com o computador, como na posição de mediador, A5 mostra atuar segundo o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração*, deixando explícito os momentos de *reflexão na ação* e de *reflexão sobre a ação*.

Assim, confirma-se que a fundamentação teórica é imprescindível, desde que trabalhada conjuntamente com a aquisição do domínio do computador, entrelaçando-os à prática pedagógica. O docente mediador deve provocar os formandos a refletir a respeito de suas experiências como professores em sala de aula, procurando relacioná-las com as vivências do curso, depurando-as a partir dessas vivências e das teorias que as embasam.

Disciplinas

Na avaliação do Módulo I, os alunos se prenderam quase exclusivamente a fatores específicos de cada disciplina estudada até aquele momento. Nas entrevistas, a perspectiva foi multidimensional, mas ainda há referências a várias disciplinas, destacando-se as abaixo relacionadas:

Filosofia e Linguagem de Programação Logo A maioria dos alunos considerou necessário aumentar a carga horária na metodologia Logo para as próximas turmas e incluir como conteúdo atividades com *Caixas de Ferramentas* e com dispositivos *LEGO-Logo*. A incidência das colocações recai sobre as características da abordagem ou metodologia Logo, destacando-se as seguintes: abertura a mudanças, construcionismo, reflexão, afetividade, aprender com os erros, e postura do professor como facilitador/orientador/mediador:

- A2 se refere à vivência com o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* no ambiente Logo e em outros ambientes:
“Embora se possa usar outros softwares, a abertura a mudanças propiciada pela abordagem construcionista possibilita uma mudança muito mais efetiva, muito mais profunda (...) Foi o contato com a linguagem Logo e as reflexões [que ela favorece] que me fizeram entender muitas coisas de Rogers e de Piaget, [as quais] eu não tinha como entender porque eu não tinha de onde tirar essa vivência. (...) Outros softwares podem até ser utilizados, mas não dão a mesma perspectiva (...).”

Contudo, é possível que A2 transfira a mesma abordagem para outros ambientes, da mesma forma que ele compreendeu idéias elaboradas e empregadas em outros contextos, a partir do contato com o Logo.

- A3 acentuou a idéia do erro como forma de aprendizagem e colocou a perspectiva de professor como mediador da aprendizagem do aluno, ao afirmar:

“eu não tinha a visão de que o aluno aprende com o erro, que o erro faz parte do aprendizado e que o professor não ensina nada a ninguém. Até porque, se o professor ensinasse, todos teriam que aprender. Mas, como nem todos aprendem, o professor não ensina. O professor está ali para ajudar o aprendizado, a facilitar, ele é um orientador, um sujeito que vai dar uma ‘dica’ ao aluno para que ele desenvolva seu raciocínio e aí ocorra o aprendizado. É isso que eu utilizo hoje com meus alunos na Escola.”

A3 não está afirmando que o professor seja dispensável, mas sim que o seu papel não é o de repassador de informações e nem o de mero espectador. O professor é o consultor do aluno, ou seja, ele vai ajudá-lo em seu processo de aprendizagem, inclusive fornecer as informações pertinentes para que o aluno possa construir o seu conhecimento.

- O aluno A7 colocou uma série de questões a respeito do Logo na prática pedagógica, revelando uma teoria adquirida, mas não refletida. Sua perspectiva é de usar o computador para aplicar conhecimentos trabalhados em sala de aula, sendo o computador mais um instrumento para reforçar o ensino. Isso se evidencia quando A7 declara que sua dúvida maior é saber *“se realmente o computador vai dar uma luz ao aluno. Será mesmo que ele [o aluno] vai aplicar na Informática os conteúdos que aprendeu na disciplina? (...)”*

Será mesmo necessário o computador para que o aluno só aplique os conteúdos assimilados em sala de aula? Dessa forma, não há transformação nenhuma. É a velha prática com uma nova ferramenta para motivar mais os alunos. Entretanto, se o curso tivesse proporcionado maior participação dos formandos como mediadores de alunos no computador e também tivesse estimulado a observação e a reflexão de outros professores no uso do computador, é possível que as afirmações de A7 fossem desequilibradas, o que o ajudaria a superar essa incoerência.

Psicologia da Aprendizagem A disciplina Psicologia da Aprendizagem empregou a proposta construcionista e atendeu aos seus objetivos. O professor trabalhou os conteúdos relacionando-os com as atividades práticas que os alunos estavam desenvolvendo na disciplina Filosofia e Linguagem de Programação Logo, analisou os protocolos de observação elaborados em sessões, onde os formandos atuaram ora como observadores, ora como facilitadores em trabalhos com crianças no computador.

Na avaliação do Módulo I, os alunos afirmaram que a disciplina foi desenvolvida tendo em vista a metodologia participativa, com o uso de uma linguagem simples e acessível. Mas eles acharam que faltou tratar das teorias de Vygotsky e Bruner.

Introdução à Microinformática e sistemas aplicativos Conforme explicitado anteriormente, essa disciplina deve mudar o seu enfoque, deixando de ser a exploração dos aplicativos e assumindo um caráter pedagógico, ou seja, discutir o uso de aplicativos em sala de aula. É evidente que para tanto os formandos precisam adquirir domínio da ferramenta computacional, não como um fato isolado,

mas à medida que se analisam suas potencialidades educacionais, em uma perspectiva de integração. Ao abandonar a visão tecnicista do estudo, provavelmente a avaliação perderá o seu caráter de conclusão, evitando-se a cobrança de resultados.

Tanto na avaliação do Módulo I como nas entrevistas, a disciplina Introdução à Microinformática e Sistemas Aplicativos foi motivo de análise por parte dos alunos, independentemente de sua área de formação – pedagógica ou técnica.

- A maioria dos alunos concordou com as palavras de A4:
“As aulas ficaram no nível intermediário, entre quem conhece e quem não conhece. [O curso] deveria [voltar-se] para quem não conhece o assunto, pois ficou difícil para estes últimos acompanhar. No final, os alunos que já sabiam acabaram ‘dando o peixe’ para os demais colegas.”
- A5 considera que o grande problema do curso foi a questão prática de utilização do microcomputador e diz que, embora a disciplina realmente tenha abordado os temas programados, a preocupação maior dos alunos era com o trabalho final de avaliação, uma exigência do curso. Novamente se depara com o problema da incoerência da abordagem em relação à estrutura normativa dos cursos de Especialização. Por determinação legal a nota precisa existir, mas não tem de incidir necessariamente sobre um trabalho final. Entretanto, é preciso discutir isso com os alunos para que eles possam conviver com essa contradição. Mesmo diante das normas vigentes, a avaliação pode ser feita durante o processo de aprendizagem e isso deve ser discutido entre docente e alunos. Não deve ser definida *a priori*.

O mundo contemporâneo e a informática O objetivo dessa disciplina no currículo do curso era o de proporcionar uma visão crítica do desenvolvimento da humanidade e das tecnologias. Com esse enfoque, a disciplina faria sentido no currículo, mas da forma dicotomizada como foi desenvolvida não trouxe contribuição significativa à apropriação e utilização crítica dos recursos computacionais.

Apesar de todos os alunos apontarem a importância do tema para uma formação em Informática na Educação, houve uma freqüente referência à inadequação da abordagem assumida pelo professor.

Na avaliação do Módulo I, os alunos relacionaram diversos aspectos que impediram o melhor aproveitamento da disciplina, destacando-se a *“metodologia voltada para o ensino tradicional, quebrando a harmonia do curso ao ignorar a prática pedagógica proposta pela filosofia do curso”*. Esse problema continuou sendo apontado nas entrevistas, quando os alunos sugeriram que tal situação podia estar relacionada à falta de domínio dos recursos computacionais por parte do professor.

Conforme diz A1:

- *“O professor não dominava a máquina e não fez a relação da máquina com o desenvolvimento histórico do homem. Ele ficou muito mais na história, no antigo, na revolução industrial (...) Mas não chegou à discussão da revolução da informática (...) que era o que eu esperava pelo título da disciplina.”*

Esse tipo de problema poderia ser evitado se o professor da disciplina tivesse experiência na área. Mas será prudente exigir que todos os professores tenham experiência com uso do computador na

prática pedagógica? Talvez seja uma exigência ilusória e que tende a enclausurar o curso, o que é contraditório com a abordagem. Outra maneira de se contornar tais problemas é com a realização de reuniões ou seminários com os professores do curso a fim de discutir as características da abordagem construcionista.

Cognição e inteligência artificial Com a evolução das ciências computacionais, torna-se cada vez mais importante discutir as relações entre cognição humana e inteligência artificial. Alunos com formação em área técnica e domínio anterior do computador consideraram que a disciplina apresentou nível muito elevado de abstração e que precisaria ser desenvolvida de uma forma mais próxima da realidade. Outros alunos a consideraram muito importante e que havia necessidade de aumentar a sua carga horária.

Programação em linguagem Pascal Foram freqüentes as críticas dos alunos a essa disciplina, mesmo por parte daqueles que já dominavam alguma linguagem de programação antes do curso. Alguns acharam que o objetivo da disciplina deveria ser linguagens de programação, não havendo necessidade de prender-se ao Pascal. Dessa forma, os alunos poderiam conhecer outras formas de representar soluções de problemas no computador. A insuficiência de carga horária também foi apontada como um problema.

- Para o aluno A11,
“a programação é uma coisa fundamental, mas seria melhor não trabalhar com a programação Pascal, pois muitos alunos encontravam dificuldades nessas coisas mais técnicas. (...) Acho que se deve uma visão mais genérica [sobre linguagens de programação]. (...) A maioria da turma nunca vai utilizar isso [Pascal]...”
- Confirmando a colocação acima, A7 ainda lembra que
“Foi um sofrimento muito grande no período de estudo da linguagem Pascal. (...) No primeiro dia de aula, o professor apresentou uma série de fórmulas e de coisas que fugiam totalmente do Logo...”

A crítica do aluno A7 se assemelha às críticas sobre a disciplina O Mundo Contemporâneo e a Informática. Os alunos apontaram que não foi coerente com a abordagem assumida no curso. No caso da Linguagem de Programação Pascal, embora o professor tivesse pleno domínio dos recursos computacionais, as colocações também indicam que não havia uma atitude coerente com a perspectiva construcionista. Mas há opiniões divergentes sobre a pertinência ou não da disciplina no curso e sobre um enfoque adequado.

- Para o aluno A3:
“O tempo foi muito pequeno, se bem que o objetivo não era ensinar Pascal e sim fazer com que nós tivéssemos contato com uma linguagem de programação diferente da linguagem Logo.”

Considerando-se a evolução atual das linguagens de programação, não há razão para se manter

essa disciplina no currículo. Mesmo que o professor trabalhasse dentro da abordagem construcionista, os formandos não têm onde aplicar à prática pedagógica uma linguagem com as características do Pascal. Mas não se deve enclausurar o curso dentro da programação Logo. É preciso oferecer aos alunos um panorama do que existe em termos de paradigmas de linguagens de programação, estabelecendo distinções e analogias entre eles, promovendo a análise e a exploração de projetos desenvolvidos em diferentes linguagens.

A pesquisa e a monografia A marca principal desse curso reside no desenvolvimento da pesquisa e na elaboração da monografia. No entanto, para se fazer pesquisa é preciso aprender a fazê-lo e para aprender é preciso pesquisar (Valente, 1993c). Assim, é preciso mudar o enfoque da disciplina Metodologia da Pesquisa para que os alunos se exercitem no desenvolvimento de pesquisas sobre temas referentes ao uso pedagógico do computador, de forma a promover a formação na pesquisa e para a pesquisa. Se a proposta é formar professores investigadores, é preciso investigar, questionar, inquirir, em todos os momentos, em todas as disciplinas. Esse é um dos nós da rede de conexões entre as disciplinas.

Os depoimentos sobre a pesquisa desenvolvida e a elaboração da monografia como resultado de uma pesquisa de campo devidamente documentada e refletida à luz de uma fundamentação teórica foram objeto de análise por parte de todos os entrevistados. Muitos apontaram a pesquisa como o momento de colocar em ação o que estava sendo aprendido, mas agora em uma ação concreta junto a outros aprendizes, oportunidade em que fariam suas reflexões – *reflexão na ação*. A elaboração da monografia, mesmo com muitas dificuldades práticas em relação a prazos, orientação etc., favoreceu a *reflexão sobre a ação*.

- O problema de A1 era descobrir como utilizar a Biologia na Informática Educativa. Em seu depoimento, ele analisou o próprio trabalho, identificou lacunas e mostrou a intenção de depurá-las. A análise da pesquisa se constituiu em uma postura de reflexão sobre a ação. Daí sua afirmação:
“Eu achava que era impossível usar a Biologia na Informática Educativa e descobri como fazer isso durante a minha pesquisa. Mas hoje quando eu vejo minha monografia e penso sobre o que fiz, com a bagagem que tenho agora eu teria feito totalmente diferente.”
- A pesquisa de A2 permitiu que ele estabelecesse com um grupo de professores em formação um processo de reflexão sobre a prática. A pesquisa com o computador e o Logo propiciou-lhe estruturar um ambiente reflexivo segundo o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* e transferir essa postura para outros ambientes.
“A estruturação de um ambiente possibilitou a reflexão dos formandos sobre suas próprias práticas. Isso sem partir da teoria para analisar sua prática, mas, ao contrário, ele extraiu da prática um fundamento teórico (...)”
- O aluno A3 enfatizou as questões burocráticas que dificultam a realização de um trabalho de qualidade dentro dos prazos restritos estabelecidos (quatro meses após o encerramento das disciplinas). Na verdade, o Colegiado do Curso pode julgar conveniente dilatar tais prazos, mas isso exige solicitações, reuniões, decisões, comunicações, enfim todo um processo burocrático que demanda muito tempo. A3 apontou outras dificuldades, tais como:

- interação aluno-orientador dificultado pelas distâncias físicas;
- cumprimento dos prazos de entrega dos trabalhos dentro do cronograma previsto;
- poucas instituições oferecem as condições necessárias ao desenvolvimento da pesquisa.

Para A3, a Universidade precisa propiciar aos alunos condições que viabilizem o desenvolvimento das pesquisas, mesmo que para isso seja necessário fazer convênios com outras instituições. A pesquisa é sobretudo um instrumento de reflexão e de tomada de consciência dos avanços e das dificuldades, enfim da depuração do processo. Segundo ele,

“a pesquisa é importante para que o aluno aprimore seus próprios conhecimentos e para que ele forneça subsídios para fazer com que a própria Universidade possa realizar suas avaliações e melhorar os cursos.”

- O aluno A5 diz que em sua orientação houve um vazio durante o desenvolvimento da pesquisa de campo. Num primeiro momento ficou sem orientação, em seguida o professor que aceitou orientá-lo desistiu e um terceiro professor aceitou. Tal orientador, embora muito competente em sua área de atuação não tinha conhecimentos de informática e nem sobre a proposta de Papert. O aluno reconhece que poderia ter aprofundado muito mais a análise das questões levantadas.

“... talvez se eu tivesse me empenhado mais se tivesse uma orientação mais exigente comigo, eu acho que teria feito um bom trabalho (...) mesmo assim a monografia me deu respaldo para estar trabalhando hoje (...).”

A pesquisa desenvolvida por A5 no ambiente Logo propiciou-lhe encontrar uma forma diferente da empregada por A2 para fazer a reflexão na prática e sobre a prática. O ciclo descrição-execução-reflexão-depuração continuou presente.

- Dos alunos entrevistados, apenas um não considerou sua pesquisa como o momento em que ocorreu a mais profunda conexão entre teoria e prática. A7 reconhece que ficou trabalhando *“em cima daquilo que já sabia (...)”*.
- A4, professor em um curso técnico profissionalizante, afirmou que, a partir da pesquisa e respectiva monografia, adotou para as disciplinas que envolvem linguagem de programação Pascal ou Dbase, trabalhar inicialmente com o Logo, visando propiciar o desenvolvimento do raciocínio lógico e a aprendizagem da lógica de programação. A disciplina Processamento passou a ter como conteúdo MS-DOS, Windows e Logo. Ele afirmou que *“mesmo os professores que não fizeram o curso aderiram à idéia”*, indicando uma mudança em sua prática e na prática dos colegas da mesma área.
- A monografia desenvolvida pela aluna A9 *“vem sendo aplicada nas escolas públicas”* de seu Estado. *“Dada a dimensão do projeto [a monografia] vem sofrendo algumas adequações, de forma a atender a realidade.”*
- A8 considera que sua pesquisa *“foi de suma importância”*, para o exercício da função de Coordenador de Informática Educativa assumida após o curso.
- Para A10, a monografia *“permitiu a introdução da linguagem Logo para surdos e*

portadores de outras patologias” nos centros de educação especial em que trabalha. A elaboração da monografia se constituiu no momento em que os alunos analisaram não só a pesquisa desenvolvida, mas principalmente vivenciaram e refletiram sobre uma ação concreta de uso do computador em educação.

Para que este momento possa ser mais profícuo é preciso que as disciplinas do curso dêem maior destaque ao desenvolvimento de pesquisas, fazendo exercícios de investigação, elaborando textos, relacionando teorias com ações observadas, discutindo e refletindo sobre as mesmas, e principalmente atuem segundo o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração*.

A reflexão sobre a aprendizagem e a prática pedagógica A reflexão deve ser uma prática cooperativa entre docentes e alunos. Quanto mais se vivenciar a prática reflexiva com o computador, procurando tomar consciência da amplitude das questões em estudo, maiores serão as possibilidades de transferir tal prática para outros ambientes. É a *reflexão na ação e a reflexão sobre a ação* que levam o sujeito a transformar a sua prática.

A análise dos depoimentos permite inferir que existem elementos indicadores de que o curso propiciou a reflexão acerca da aprendizagem e da prática do professor. Isso é revelado pelas declarações que se configuram em intenções de mudanças e algumas até mesmo em afirmações de mudanças concretas na prática pedagógica. Em certos casos, nota-se que outros professores das instituições em que os participantes do curso atuam acabam também a aderir às mudanças.

- O aluno A2 sugere que a reflexão poderia ocorrer até mesmo sem o uso do computador, embora este seja uma ferramenta que possibilita
“estruturar uma reflexão. (...) É o que acontece quando o sujeito está trabalhando com Logo no computador e as novas reflexões e os novos impasses vão surgindo em função dos anteriores. (...) A perspectiva é que o sujeito constrói uma coisa que retorna para ele em termos de questionamento. Isso me alertou para trabalhar com dinâmicas, jogos, no sentido de criar vivências, provocar reflexões...”

A prática comentada por A2 ocorre segundo o *ciclo descrição-execução-reflexão-depuração*, o qual ele transfere para outros ambientes, criando um processo reflexivo mesmo sem a presença do computador.

- A4 mostrou a intenção de transferir a postura reflexiva para analisar problemas de outros contextos e para pensar sobre o pensar e sobre o aprender, ao afirmar que
“as reflexões do curso me levaram a procurar entender por que um problema ocorre (...) e me propiciaram pensar sobre o aprender.”

A transferência da postura reflexiva para situações externas ao ambiente de programação ou ao ambiente informatizado pode ser provocada pelo professor.

Relações entre o curso e a prática profissional atual Quando se pensou em realizar este curso, não se sabia ao certo como ele poderia repercutir na profissão de seus participantes e

muito menos em sua vida pessoal. Apesar de todo o empenho da equipe do NIES, o curso em análise neste trabalho enfrentou muitas dificuldades e, mesmo assim, os depoimentos dos alunos são carregados de citações que estabelecem relações entre o curso e sua prática profissional atual. Evidentemente, tal fato decorre até de um interesse que a pessoa já tinha quando procurou participar de um curso desse porte. Também as pessoas que se dispuseram a participar das entrevistas estavam predispostas para tal.

Mais importante do que o curso ter ou não relação com a prática profissional atual é procurar que tipo de relações os alunos conseguem estabelecer entre o curso e sua atuação posterior.

- A1 refere-se a mudanças em seu modo de ser professor (com ou sem o uso do computador) e como pessoa. Ele afirmou que *“depois do curso, na escola onde eu ensino [Ciências, curso noturno] eu não consigo mais ser quem eu era. A gente só tem quadro e giz, mas eu peço a eles [os alunos] que levem revistas, jornal velho... Se surge alguma coisa no Fantástico, eu tento explorar. Eu não consigo mais seguir o livro-texto linearmente (...) eu noto que os alunos cobram isso dos outros professores. E, no meu dia-a-dia de sala de aula, eu sou quem eu gostaria de ser. Eu me considero uma pessoa antes do curso e outra depois do curso. Eu passei a acreditar mais em mim (...) depois do momento que eu vi que podia dominar aquilo [o computador]”*.

A2 atribui ao curso diversas mudanças na sua forma de formalizar idéias e em sua prática. Em quaisquer situações, o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* se faz presente em sua prática, com ou sem a presença do computador.

“Acho que passei a escrever melhor; consegui estabelecer relações melhores entre o que eu vivenciava e as teorias. (...) Outro exemplo é a questão de trabalhar com turmas [alunos de graduação] e mesmo sem utilizar o computador no processo, ir depurando os trabalhos, que retornam aos alunos e são refeitos, (...) No final do ano são extremamente superiores aos trabalhos do início do ano (...) As notas são dadas em função de quanto o aluno progrediu entre a primeira e a última versão do seu trabalho, do quanto ele cresceu entre uma e outra.”

- A11 está utilizando o computador em seus trabalhos pessoais e profissionais, mas não em sua prática pedagógica. Contudo, ele achou que o curso mudou sua concepção de avaliação por que *“passamos a ter novas visões sobre a avaliação. (...) Não ficamos ligados simplesmente na questão da prova escrita. Hoje nós visamos mais à aprendizagem. Antes a gente só se preocupava com a questão da nota (...)”*
- A5 considera que sua prática se encontra totalmente voltada para a filosofia e metodologia vivenciada no curso, quer esteja trabalhando com alunos do 2º grau, quer com alunos do 3º grau. Ele revela sua postura de professor reflexivo que atua segundo o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* ao afirmar que:
“Não consigo ser professor; ser educador, sem ter essa visão, sem ter essa postura. É impossível retroceder, embora a gente sofra um pouco, porque vai de encontro a toda essa estrutura educacional. (...) É um outro olhar e não vou exigir que meus

colegas olhem da mesma forma. (...) É uma questão de postura pessoal. Eu não preciso ter o computador para agir, para avaliar meus alunos. (...) eu não me sinto diferente em nenhum canto, dando aula com o computador, ou sem essa ferramenta. Mas a máquina facilita muito o trabalho.

- A6 diz que o curso lhe deu a “visão de que a informática precisa entrar de forma mais forte na escola. Ela motiva o aluno, o faz buscar a informação. Uso hoje a bagagem psicopedagógica do curso bem mais do que o conteúdo informático. Tenho maior preocupação com o aluno, com o seu aprendizado. O curso mudou o meu perfil de professor. (...) A partir do curso comecei a olhar as coisas por uma óptica mais humana, não só no processo educacional, mas adquiri uma nova forma de ver as coisas de um modo geral.”
- A fala de A6 indica um despertar em relação a aspectos importantes da abordagem construcionista, tais como promover a aprendizagem do aluno. Entretanto, sua óptica continua sendo a busca de informações, e o computador é um instrumento para instruir e motivar o aluno sobre determinadas disciplinas ou conteúdos.
- A4 também diz que o curso influenciou a sua vida como um todo. Ele declarou: “O curso me mudou totalmente. Eu costumava despejar conhecimento e exigir o retorno. Hoje eu observo o desenvolvimento de cada aluno e analiso sua evolução.”
- A10 relatou que o curso lhe “permitiu construir uma proposta de trabalho institucional e particular” para a implantação da informática com crianças e adolescentes da área de educação especial, além de realizar cursos para profissionais da área, constituídos de estudos teóricos-práticos, bem como proceder ao acompanhamento e à supervisão periódicos.
- A8 é supervisor de projetos de implantação e utilização da informática em diversas escolas do Norte e do Nordeste do Brasil e considerou que a pesquisa desenvolvida no curso favoreceu o exercício dessa função, atribuindo seu crescimento pessoal e profissional à Especialização em Informática na Educação.

Sugestões dos alunos Nos depoimentos, os alunos colocaram diversas sugestões, dentre as quais sobressaem as seguintes:

- todas as disciplinas do curso devem utilizar o computador como ferramenta;
- a carga horária e o conteúdo programático precisam ser redistribuídos no tempo, para que os alunos tenham maior disponibilidade para desenvolver seus estudos;
- acrescentar ao conteúdo do curso: Telemática (rede de comunicação a distância);
- acrescentar ao conteúdo programático de Logo: LEGO-Logo, Caixas de Ferramentas;
- solicitar que as instituições liberem totalmente das aulas seus professores que participam como alunos do curso, inclusive nos períodos de desenvolvimento da pesquisa e elaboração da monografia;
- trabalhar mais intensamente com a visão de projetos como uma alternativa para viabilizar a interdisciplinaridade;
- recrutar como docentes do curso os profissionais que desenvolvem atividades na área de Informática Educativa;

- atribuir peso maior às monografias — elas devem ser apresentadas para o conjunto da turma, fazendo com que os alunos do curso invistam mais na sua elaboração e na construção teórica da sua prática.

CATEGORIAS EMERGENTES NOS DEPOIMENTOS

Analisando os depoimentos dos alunos, ao confrontar os diferentes olhares constatou-se que não há discrepância. Eles se complementam, se interpenetram e convergem para pontos que caracterizam a abordagem construcionista. A riqueza de detalhes dos depoimentos trouxe maior profundidade para as questões em análise.

Dada a característica de conexão em rede dos conceitos da Informática na Educação, muitas vezes são encontradas as mesmas temáticas em questões diferentes, pois os fatores em análise se entrelaçam, criando relações que não são lineares nem hierárquicas, mas sim circulares e livres.

As categorias levantadas na análise preliminar da coordenação do curso que não se fizeram presentes nos temas levantados nos depoimentos dos alunos são aquelas referentes a aspectos administrativos, funcionais, estruturais ou de coordenação do curso, os quais não foram vivenciados diretamente pelos alunos.

Dessa forma, encontraram-se nos depoimentos os temas relacionados na primeira coluna do quadro apresentado a seguir, os quais foram sintetizados e consolidados segundo as categorias da segunda coluna.

Os temas que aparecem apenas na primeira coluna, sem categoria correspondente na segunda coluna, referem-se àqueles que os alunos acrescentaram e que foram objeto de análise no curso como contraposição, mas não se encaixam dentro da abordagem construcionista.

Correspondência entre temas emergentes e categorias:

TEMAS EMERGENTES NOS DEPOIMENTOS	CATEGORIAS
A. domínio do computador manipulação /exploração /operacionalização.	1. domínio do computador autonomia no uso do computador conhecimento sobre o computador (hardware/software)
B. conhecimento sobre teorias de: <ul style="list-style-type: none"> • desenvolvimento e aprendizagem • afetividade • sociabilidade • ensino-aprendizagem 	2. fundamentação teórica

C. postura do professor <ul style="list-style-type: none"> • mudança de comportamento enquanto professor • professor como facilitador/mediador • metodologia participativa • mudança do professor enquanto pessoa • docente com domínio do computador • docente com prática na área de Informática Educativa 	3. postura do docente formador
D. interação <ul style="list-style-type: none"> • interação aluno-aluno • interação professor-aluno • interação professor-aluno-computador • interação orientador-orientando 	4. interação docente-formando-computador
E. avaliação <ul style="list-style-type: none"> • trabalho final elaborado no decorrer do curso • avaliação processual 	5. avaliação processual
F. construcionismo <ul style="list-style-type: none"> • abordagem /metodologia /filosofia • aluno como construtor do conhecimento • erro como fator de aprendizagem • professor como facilitador /mediador • pensar sobre o pensar 	6. construcionismo
G. ciclo descrição-execução-reflexão-depuração	7. ciclo descrição-execução-reflexão-depuração

H. depuração depuração de ações dos alunos depuração do próprio curso	8. depuração
I. reflexão reflexão na ação e sobre a ação	9. reflexão
J. interdisciplinaridade /espinha dorsal do currículo	10. interdisciplinaridade
K. relação teoria-prática teoria e prática entrelaçadas	11. relação teoria-prática
L. programação programação em Logo programação em diferentes paradigmas	12. programação
M. uso de aplicativos e softwares educacionais	13. Aplicações pedagógicas de aplicativos básicos e softwares educacionais
N. Desenvolvimento de projetos pesquisa e monografia viabilizar campo para a pesquisa descrever, desenvolver e analisar projetos aprofundamento teórico-prático subsídio para as novas ações	14. Desenvolvimento de projetos
O. conexão formação-pesquisa-ação	15. Ações de formação que articulam formação-pesquisa-ação

As categorias levantadas na análise preliminar foram validadas ou complementadas na voz dos alunos, contribuindo para esclarecer a pergunta: como desenvolver um curso de Especialização em Informática na Educação, de modo a propiciar aos formandos o uso pedagógico do computador, segundo uma prática reflexiva? Visando sistematizar o conhecimento construído, a seguir, desenvolvemos uma teoria norteadora sobre o objeto em estudo.

Formação reflexiva

Embora a denominação formal do curso que aqui analisamos seja “Curso de Especialização”, a idéia não é a de formar especialistas em conteúdos específicos dicotomizados das demais áreas de conhecimento. Mas despertar nos professores o interesse pelo “aprender a aprender”.

O computador é utilizado como uma ferramenta apropriada para repensar a própria prática e para preparar os professores visando à sua atuação dentro de uma nova perspectiva educacional, que busca preparar cidadãos para viver em uma sociedade em transformação.

Diante da análise realizada, acredito
ser possível desenvolver um curso
de Especialização em Informática na
Educação com a perspectiva
de contribuir para a formação
global de professores reflexivos.

No entanto, não é possível dividir o objeto em estudo em pequenas partes para simplificá-lo e compreendê-lo; é preciso abordar ao mesmo tempo os seus distintos aspectos, defrontando-se com a sua globalidade e complexidade. Também não se trata de uma teoria mais correta ou mais completa; é impossível atingir um conhecimento puro e perfeitamente correto. O que desenvolvi foram aproximações sucessivas que me permitiram chegar o mais próximo possível do objeto e me conscientizar mais explicitamente das especificidades de um curso desenvolvido em determinado contexto.

O COMPUTADOR COMO INSTRUMENTO DE REFLEXÃO

O contexto onde o curso se realizou é específico, mas a diversidade de sua clientela retrata a complexidade da educação brasileira. A riqueza obtida nos depoimentos revelou que, apesar dos problemas enfrentados e de algumas incoerências com a abordagem construcionista, o curso acionou um processo de mudança que, em alguns casos, chegou a representar uma linha divisória para a atuação profissional e para a vida dos formandos.

Diante da análise realizada, acredito ser possível desenvolver um curso de Especialização em Informática na Educação com a perspectiva de contribuir para a formação global de professores reflexivos, que possam utilizar o computador na prática pedagógica segundo o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração*, com o objetivo de transformar a sua prática.

Para tanto, tendo como referência a análise desencadeada, pode-se pensar em um conjunto de diretrizes fundamentais para se estruturar uma proposta de formação de professores construcionistas, quer seja para realizar-se no âmbito de Universidades, quer seja no *locus* escolar.

As diretrizes resultam de um cruzamento entre as categorias preliminares originadas da minha análise e as emergentes nos depoimentos dos alunos. Tais diretrizes não se caracterizam como regras nem como modelo a ser adotado, uma vez que são formuladas com a intenção de servir de referências — articuladoras e norteadoras — para a organização de propostas de formação reflexiva de professores para o uso pedagógico do computador. Assim, não são diretrizes suficientes para uma formação, mas são necessárias e devem ser reelaboradas e reapropriadas para cada caso específico.

CATEGORIAS	DIRETRIZES PARA AÇÕES DE FORMAÇÃO
<i>ciclo descrição-execução-reflexão-depuração</i>	aplicação do ciclo <i>descrição-execução-reflexão-depuração</i> nas atividades de formação
reflexão	computador como instrumento de reflexão na ação e de reflexão sobre a ação
depuração	depuração das ações através da análise e correção de erros, estratégias e conceitos inadequados
contrucionismo interdisciplinaridade	contrucionismo e interdisciplinaridade como prática de todas as disciplinas
desenvolvimento de projetos	descrição, implantação, reflexão e depuração de projetos
programação	programação de computadores
domínio do computador	domínio do computador, desenvolvimento da autonomia em sua utilização e conhecimento sobre o objeto (hardware e software)
aplicações pedagógicas dos aplicativos básicos e softwares educacionais	análise e aplicação pedagógica do software
fundamentação teórica relação teórico-prática	compreensão das práticas pedagógicas com o computador, inter-relacionando teoria e prática
postura do docente formador interação docente-formando-computador	composição do quadro docente por profissionais cuja atuação seja coerente com o construcionismo
avaliação processual	avaliação processual de formandos, formadores e da estrutura da formação
estrutura e desenvolvimento de ações de formação formação-pesquisa-ação	estrutura e desenvolvimento das ações de formação e inter-relação formação, pesquisa e ação
normas regimentais aspectos administrativos	definição ou adaptação de normas regimentais e administrativas às características da formação
formação continuada	formação continuada

Diretrizes para uma formação reflexiva de professores

O currículo de formação deve constituir-se em uma espinha dorsal flexível e dinâmica, voltado para a formação-pesquisa-ação, como resultado de um esforço cooperativo, em que todos os docentes participem da elaboração e acompanhamento, uma vez que o currículo em ação vai se construindo ao longo do processo de formação.

Antes da realização do processo de formação, deve-se promover um seminário com a participação dos coordenadores e docentes para discutir objetivos e perspectivas teóricas; realçar a importância do desenvolvimento de projetos interdisciplinares sob o enfoque reflexivo, em diferentes atividades; analisar e viabilizar a concretização das possíveis conexões entre as disciplinas e a integração entre conteúdos, domínio do computador e prática pedagógica.

Levar em conta que o processo de formação não deve ter concentração excessiva de carga horária diária, nem ser muito diluído no tempo. É recomendável intervalos que intercalem as atividades de formação, que podem ser de diferentes modalidades, segundo as necessidades levantadas no contexto – tais como cursos, seminários, oficinas, conferências, debates etc. – e realizá-las ora em fase presencial ora via rede telemática (Internet).

Na programação do processo de formação, devem ser considerados os novos recursos informáticos e incluir como conteúdo a análise sobre as potencialidades pedagógicas de tais recursos. Os estudos podem ser estruturados em disciplinas organizadas por módulos, preferencialmente com intervalos de tempo entre cada um deles.

No caso de haver seleção de candidatos, os critérios devem basear-se no currículo; na sua disponibilidade de tempo para participar das atividades; na possibilidade de aplicação das idéias veiculadas no curso em sua prática; e, principalmente, na análise do encadeamento de idéias apresentadas em um trabalho escrito elaborado pelo candidato sobre um texto que contenha os fundamentos da Informática na Educação. A avaliação deste trabalho deve incidir sobre as condições apresentadas pelo candidato de encadear coerentemente suas idéias e não pela pertinência do conteúdo abordado.

Ao definir a clientela, é preciso levar em conta a realidade de profissionais sem formação em educação que atuam nessa área e que precisam compreender e transformar a sua prática. O grupo fica, assim heterogêneo, constituído por participantes graduados em quaisquer áreas de formação ou outros profissionais que atuem em educação.

Quando há um conflito entre a abordagem construcionista e a estrutura formal do curso, este precisa ser explicitamente analisado com os alunos, uma vez que se trata de uma contradição imposta por legislação e normas que não podem ser ignoradas.

Aspectos administrativos e espaço físico

Um processo de formação que ocorre junto à estrutura institucional (universidade ou escola), em local onde os alunos possam utilizar os computadores – não só nas aulas práticas, mas também em estudos livres, individuais ou em grupo – tem maiores chances de sucesso. É preciso também proporcionar aos formandos fácil acesso à biblioteca, serviços de reprografia etc., e uma secretaria para apoio permanente.

Os responsáveis pelo curso devem contactar outras instituições a fim de conhecer suas experiências com o computador no processo ensino-aprendizagem e viabilizar os locais onde os formandos poderão realizar suas pesquisas de campo e estágios.

Domínio e exploração do computador

A formação não é específica em técnicas computacionais, mas é imprescindível que os equipamentos tenham configuração atualizada e permitam acesso à recursos telemáticos e especialmente à Internet. Os formandos precisam conhecer o objeto computador para poder usá-lo como ferramenta pedagógica. Mas esse conhecimento não é um pré-requisito e sim algo que vai se construindo ao longo das atividades.

As dificuldades apresentadas pelos formandos em relação ao conhecimento e ao domínio do computador precisam ser identificadas e trabalhadas durante o curso, tão logo se perceba a sua existência. Nenhum curso ou oficina de formação deve se restringir à exploração ou domínio de determinado recurso (linguagem de programação, aplicativos ou outros). O objeto de estudos é o uso pedagógico de cada recurso.

Os recursos telemáticos são empregados não apenas nas interações formando-orientador, mas devem ser usados para o desenvolvimento de estudos e de projetos cooperativos via telemática. Muitas atividades podem intercalar fases presenciais com fases a distância, o que atribui maior dinâmica ao processo e ultrapassa as paredes e o tempo escolar.

As atividades de programação devem ser enfatizadas segundo a perspectiva reflexiva, utilizando-se para tal a linguagem de programação que no momento apresentar maior potencial para aplicações pedagógicas.

Pelas características de aplicação do ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* na programação, esta deve ser enfatizada na formação, bem como a discussão sobre as possibilidades de transferência do ciclo para outros ambientes educacionais.

O essencial é que, seja qual for o recurso computacional empregado, esse se faça segundo a ótica do ciclo. No entanto, o uso de outros recursos diferentes das linguagens de programação exige maior esforço do formador para criar um ambiente construcionista. Nesse caso, para que ele possa compreender o processo de conhecimento em desenvolvimento, é preciso inquirir os formandos a respeito; ou solicitar que elaborem uma descrição enquanto desenvolvem o trabalho.

Além de adquirir domínio sobre os recursos computacionais, o formando precisa vivenciar situações em que ele atue com outra pessoa e com o grupo, ora como observador, ora como mediador da exploração do computador. Essas atuações devem ser objeto de análise pelo grupo em formação para fazer sua depuração.

O ciclo descrição-execução-reflexão-depuração

Os formadores precisam esforçar-se para que o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* seja a mola mestra que impulsiona não só as atividades de programação, mas todas as ações da formação. Assim, as atividades são acompanhadas por momentos de reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem; o papel do professor; a função da instituição educacional; e a importância do projeto pedagógico resultante de um esforço coletivo, em meio a todos os segmentos que participam da vida institucional.

O próprio processo de formação deve ser periodicamente refletido em atividades cooperativas entre alunos, professores, coordenadores e Colegiado (caso exista). Tais avaliações e depurações subsidiam a continuidade do processo e a programação de novos cursos para outras turmas de formandos.

O referido ciclo auxilia as mediações do formador no sentido de provocar no formando a tomada de consciência sobre a sua prática pedagógica, a fim de refletir sobre sua ação à luz das teorias e analisar: as estratégias inadequadas; as intervenções inoportunas; e as mediações que conseguiram desestabilizar os alunos e propiciar desenvolvimento.

Quando é promovida a atuação do formando como mediador do uso do computador com outros

alunos, o ciclo é empregado para incitar a reflexão sobre como o aluno aprende e como ocorre a mediação, o que propicia a depuração da atuação e cria um processo contínuo de revisão e transformação da prática pedagógica.

Uma vez que conhecimento não é resultado, mas sim processo, ele também é colocado em um ciclo continuamente reelaborado, que envolve o pensamento sobre o seu conteúdo e sua estrutura. Deve-se, então, promover a construção do conhecimento pelo estabelecimento de relações procedimentais e declarativas ou conceituais, que conduzem a novos conhecimentos ou teorias transitórias – em que a cada ponto de chegada surgem outros desafios que constituem novos pontos de partida.

Fundamentação teórica e relação teoria-prática

Os fundamentos pedagógicos da Informática na Educação são desenvolvidos concomitantemente com as atividades de uso do computador e refletidos em articulação com a prática pedagógica. Isso estabelece um equilíbrio entre fatores pedagógicos e computacionais, que é resultado de um entrelaçamento de aulas práticas com teóricas. Os fundamentos do curso levam em conta o sujeito na perspectiva do ser unitário, em quem coexistem fatores educacionais, cognitivos, afetivos, históricos e sociais.

As idéias dos pensadores aqui estudados são os fundamentos educacionais deste trabalho, mas não se deve deixar enclausurar por eles. Sob a perspectiva da rede de conhecimentos, novas idéias poderão ser integradas e trazer importantes contribuições. Essas podem ser provocadas pelos próprios formandos, que estão olhando e analisando uma abordagem a partir de um lugar diferente, que é a experiência que eles trazem para a formação. Contudo, é preciso coerência entre os novos conceitos ou idéias que se pretende articular à rede.

É importante que o curso propicie aos formandos momentos de imersão na prática pedagógica com uso do computador. Ou seja, cada formando deve ter a oportunidade de atuar como observador e como mediador de outros alunos, explorar o computador no desenvolvimento de projetos, em que são empregados diferentes recursos computacionais. Tais ações são objeto de reflexão e depuração coletiva do grupo de formação (formadores e formandos).

Os estágios supervisionados em instituições em que o computador é utilizado como ferramenta pedagógica poderão ser uma importante contribuição, desde que haja um trabalho não apenas de acompanhamento, mas também de reflexão sobre as atividades observadas ou realizadas pelo formando. Este apresentará ao grupo em formação uma análise de suas observações ou realizações e proporá ações que possam contribuir positivamente com as práticas analisadas.

Postura do docente formador

Os formadores precisam assumir a prática construcionista e não apenas discorrer sobre a mesma. Cabe ao docente estabelecer *a priori* um esboço dos objetivos e conteúdos da formação, que se caracterize como um guia flexível do que pretende desenvolver e de forma a criar situações que se estruturam segundo a própria dinâmica do grupo em formação. O fio condutor das atividades de formação é estabelecido pelos projetos desenvolvidos pelos formandos, os quais extrapolam aspectos informacionais e técnicos-instrumentais e se conectam a distintos conceitos ou áreas para caracterizar uma ótica interdisciplinar.

O formador precisa assumir uma postura investigadora, questionadora e flexível para mediar a organização, a interconexão e a construção de conhecimentos pelos formandos, procurar identificar as dificuldades e os bloqueios que surgem no decorrer da implementação do projeto e atuar para

auxiliar os formandos a sobrepujá-las. Esta postura é vivenciada durante a formação para ser assumida pelo formando em sua prática pedagógica junto aos seus alunos.

Prioriza-se a construção de conhecimento através de projetos cooperativos, e, ao mesmo tempo, respeita-se o processo e o estilo individual de aquisição do conhecimento.

O docente deve orientar os formandos para localizar as fontes de informações necessárias ao estudo dos temas escolhidos; apresentar sugestões; colocar novas questões ou paradoxos que desestabilizem as afirmações inadequadas e mobilizem a construção de novos conhecimentos.

Os formandos são incitados a conectar os conhecimentos em construção com informações oriundas de distintos espaços de produção de conhecimento — inclusive o que é produzido em espaços e tempos externos ao ambiente educacional, tais como os empresariais, as redes telemáticas, as organizações comunitárias, outras organizações governamentais ou não-governamentais etc. Esta prática é analisada na formação com o objetivo de discutir a viabilidade de transferi-la para a prática pedagógica dos formandos.

Porém, esta postura não é uniforme, cada docente tem o seu estilo de atuação e a sua forma de apropriar-se dessas diretrizes. Seja qual for o seu estilo, a postura construcionista representa uma ruptura com a postura tradicional.

Desenvolvimento de projetos

A metodologia relevante para a prática do formador é o desenvolvimento de projetos, que propiciam: “aprender a aprender”; estabelecer conexões entre conhecimentos adquiridos anteriormente na construção de novos conhecimentos; trabalhar com conceitos e respectivas estruturas; elaborar e testar hipóteses de trabalho; alterar a ótica da informação e sua descrição para compreendê-la, ou seja, para criar suas explicações e estruturas relacionais.

Dessa forma, o projeto parte da definição de um tema de interesse que pode ser uma experiência vivenciada, um acontecimento do momento, um desafio colocado pelo docente, um problema que surgiu em outro projeto, um tema do currículo etc. No entanto, o desenvolvimento do tema se estrutura em função das demandas que surgem, sendo necessário que o formador identifique as necessidades do grupo e possa supri-las com a indicação de material bibliográfico, vídeos, conferências ou sugerir a busca de outras fontes de informações.

Os formandos vivenciam esse processo na situação de alunos para que possam transferir tais atividades para suas práticas educacionais.

Avaliação processual

Ao longo de todo o processo, o docente, juntamente com os formandos, deve manter uma postura avaliativa, refletindo continuamente sobre o que já sabiam a respeito do tema em estudo; as novas descobertas; as dificuldades que enfrentam; as estratégias que estão empregando; as conexões estabelecidas etc. No final da implementação do projeto, faz-se uma reflexão sobre o que foi aprendido em relação aos conhecimentos iniciais em termos de conceitos, estruturas, vivência de grupo, trabalho individual e outros aspectos relevantes para o grupo em formação.

Os projetos que são estruturados através de programação, explicitam o processo de desenvolvimento. A análise do programa escrito em determinada linguagem computacional, permite acompanhar e compreender os conhecimentos empregados; e as evoluções no nível de desenvolvimento dos formandos programadores. Isso não ocorre quando se trabalha com outros programas educacionais ou com pro-

gramas aplicativos, sistemas de autoria multimídia ou hipermídia etc. Nesses casos, para permitir avaliar o processo, o docente deve eleger com os formandos a forma mais apropriada de registrar a memória do projeto, isto é, de relacionar as dificuldades encontradas; as fontes de informação utilizadas; as hipóteses testadas (abandonadas ou com sucesso); o tempo de cada etapa do trabalho; os conteúdos inter-relacionados; as observações ou experimentos realizados; as informações socializadas; e os temas levantados para o desenvolvimento de outros projetos.

Uma forma produtiva de analisar os assuntos abordados, bem como as estruturas das inter-relações entre os mesmos, é a produção de sumários em diversas etapas do trabalho, com destaque para o início do processo, o final e os momentos em que novos acontecimentos influíram — por exemplo: análise de um vídeo, introdução de um novo elemento no grupo, visita a uma instituição, participação em uma conferência, determinada intervenção do docente etc..

Assim, a avaliação do desempenho do grupo ocorre durante todo o processo e é amplamente debatida por todos que avaliam o desempenho próprio, do grupo em formação e, inclusive, do docente.

Interação professor-aluno-computador

O processo de formação é um trabalho cooperativo entre formadores e formandos, em ambiente de reflexão e parceria, onde todos são aprendizes. O computador é uma ferramenta para a construção de conhecimento que vai ajudar a pensar, ou seja, pensa-se com o computador e pensa-se sobre o pensar e sobre o aprender.

Formadores e formandos dedicam-se a organizar o próprio conhecimento em interação com o computador, a partir do estabelecimento de conexões, que são adaptadas a cada situação-problema ou a cada novo tema. A aprendizagem adquire um sentido pessoal e aproxima-se sucessivamente do conhecimento da realidade, o que favorece as adaptações às mudanças sociais e culturais.

Desenvolvimento de pesquisa e elaboração de monografia

O formando precisa incorporar a prática — da investigação educativa e de análise crítica da própria prática — às suas atividades profissionais.

A formação de professores pesquisadores da própria prática e da aprendizagem do aluno é um processo que se faz na investigação e para a investigação, quer a formação ocorra na universidade ou no *locus* escolar.

Para que a pesquisa desenvolvida na formação se caracterize pela interconexão teoria-prática, a disciplina ou área de estudos Metodologia da Pesquisa deve ter como eixo norteador as especificidades das pesquisas em Informática na Educação, suas estratégias e seus procedimentos. E esse estudo deve estar distribuído e integrado às atividades de formação. A estrutura de projetos de pesquisa e de monografia também deve ser objeto de estudos, de forma a promover o desenvolvimento da autonomia do formando nesse aspecto.

O fundamental é que cada aluno assuma a sua pesquisa como a aplicação do ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração*, e apresente o seu projeto de pesquisa para análise e discussão junto ao grupo em formação (formadores e formandos). A implementação do projeto inicia-se após esta depuração, sendo que a pesquisa se desenvolve nos intervalos entre as atividades de formação ou entre os módulos de trabalho, de forma a permitir maior acompanhamento por parte dos orientadores e do professor de Metodologia da Pesquisa.

Os momentos de discussão das pesquisas em andamento podem ocorrer sob a forma de seminários, nos quais cada formando possa compartilhar suas experiências com o grupo e contribuir com sugestões, reflexões, descobertas ou novos fatos.

O ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração* é aplicado na depuração e orientação das monografias quantas vezes seja possível e necessário.

Formação continuada

A formação não se encerra com a conclusão de cursos, oficinas ou outros eventos, pois deve ter o caráter de continuidade, que se concretiza por meio de reuniões periódicas, seminários e debates através de redes telemáticas, encontros presenciais e oficinas.

Quaisquer que sejam as modalidades de formação escolhidas, sua concretização deve ser coerente com as necessidades do grupo em formação e prever espaço para o estabelecimento de conexões entre teoria, prática e domínio de recursos computacionais, o que promove uma reorganização e uma transformação da prática pedagógica, segundo a reflexão favorecida pelo ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diretrizes enunciadas não garantem que a formação será necessariamente construcionista, pois cada indivíduo poderá adotá-la segundo suas próprias lentes e reconstruí-la em seu contexto, que muitas vezes pode não estar envolvido em processo de inovação educativa.

Por outro lado, pode ocorrer que certas pessoas não concordem com as referências teóricas que sustentam a prática construcionista e adotem outras referências que podem não ser coerentes com a abordagem. Há ainda pessoas que tentarão se apropriar dessas diretrizes como regras para preparar professores para o uso pedagógico do computador, sem aceitar o ônus da mudança de postura que a prática construcionista provoca. Outros se apropriam das diretrizes, reelaborando-as, introduzindo-lhes novos matizes, tornando-as mais ricas e significativas.

Toda essa diversidade de cenários é um reflexo das singularidades de contextos e das marcas individuais que são deixadas pelos construtores dos processos de formação de professores.

Para sintetizar, é oportuno apresentar alguns comentários finais sobre o passado analisado, bem como sobre as possibilidades que se apresentam para dar continuidade aos estudos aqui desenvolvidos e buscar aprofundar a construção da teoria a respeito da formação de professores para uso do computador em educação.

Um olhar retrospectivo

O desenvolvimento desse trabalho surgiu do interesse em estabelecer conexões entre o *fazer* – desenvolvido no curso de Especialização em Informática na Educação da Universidade Federal de Alagoas, UFAL (período 92-94) e o *compreender* tal processo. Procurei compreender a razão dos sucessos e dos equívocos, a fim de encontrar meios para propor corrigir as ações inadequadas e depurar o processo desencadeado.

Ao empregar o ciclo *descrição-execução-reflexão-depuração*, desenvolvi um estudo de caso sobre o

referido curso, reconstituindo o objeto e passando a conhecê-lo não só estruturalmente, mas também em suas características intrínsecas.

Desta forma, a cada etapa do trabalho afloraram novos problemas, novas análises se desenvolveram e o objeto tornava-se cada vez mais complexo, embora cada vez mais próximo, em função das sucessivas aproximações desencadeadas.

Contudo, como o conhecimento não é absoluto, ao final deste trabalho não disponho de um conhecimento global do objeto, mas sim de um corpo de conhecimentos provisórios e complexos que me permitem ter uma visão de seu todo.

Assim, elaborei uma teoria norteadora a respeito do que considero necessário para a realização de atividades dessa modalidade segundo a perspectiva construcionista e conseqüentemente a prática pedagógica reflexiva.

Constatai que parte do que considero necessário para um curso dessa modalidade propiciar a apropriação do computador como ferramenta educacional segundo a abordagem construcionista não ocorreu no decorrer do curso, conforme abordado. No entanto, os depoimentos dos formandos participantes do curso negam parcialmente a minha hipótese ao dar indícios de mudanças em sua prática pedagógica ou até intenções de transformá-la, mesmo por parte daqueles que não estão utilizando o computador no processo educacional.

Os depoimentos apontam que os participantes do curso tornaram-se mais reflexivos em relação à própria prática pedagógica e mostram uma nova visão sobre aprendizagem, avaliação e conhecimento — conhecimento sob o prisma da interdisciplinaridade, da criatividade, da reflexão, da liberdade e da cooperação.

Diante dessas demonstrações de mudanças, acredito que o curso propiciou o estabelecimento de relações entre o pensamento e a ação de seus participantes, enquanto professores e enquanto pessoas. Além disso, favoreceu o reconhecimento de cada ser como um todo integrado, onde objetividade e subjetividade se conectam, originando um pensamento num sentido mais intersubjetivo; propiciou maior autoconhecimento; impulsionou a busca de compreender o outro; provocou a conscientização a respeito da contínua evolução do conhecimento e da necessidade de assumir a perspectiva do “aprender a aprender”.

A partir da análise realizada, que constitui uma crítica a um fazer desenvolvido e a uma busca de melhor compreender este fazer, sinto-me alicerçada para apontar novas direções na construção de propostas que dêem continuidade às atividades de formação de professores para uso do computador na prática pedagógica.

Uma proposta educacional congruente com essa abordagem parte dos pressupostos teóricos aqui estudados, mas não se fecha apenas neles. É uma proposta aberta a novas idéias que compartilhem dos mesmos fundamentos, ou seja, que considerem o conhecimento como uma rede em contínua construção, onde os nós são conceitos, idéias ou teorias interconectados. E o sujeito que aprende é um ser singular, que se coloca em sua inteireza no processo de aprendizagem, processo esse contínuo, cooperativo e que não se prende a lugares específicos.

Entretanto, é imprescindível considerar que os novos instrumentos computacionais estão sendo associados a outras tecnologias, o que introduz novas formas de fazer e de interagir, modifica a maneira como se pensa e como se aprende, e torna necessário refletir sobre os mesmos em cada uma das atividades de formação que se pretenda realizar.

Diante dessas mudanças, qual será o papel da formação de professores para uso do computador na prática pedagógica? Tal preparação poderá se desenvolver em diferentes ambientes, partindo sempre de uma contextualização das diretrizes aqui elaboradas; devem ter como denominador comum os mesmos pressupostos teóricos; e o computador é utilizado para a aprendizagem, a reflexão e a depuração em busca de uma transformação educacional, conforme demonstrada pelo aluno A5:

“Não consigo ser professor, ser educador, sem ter essa visão, sem ter essa postura (...) É um outro olhar (...) Com essa formação que foi dada no curso, é impossível retroceder. (...) É uma questão de postura pessoal. Eu não preciso ter o computador para agir, para avaliar meus alunos.”

Um olhar para o futuro

Até o momento, as análises desencadeadas voltaram-se para a compreensão do passado com vista a projetar o futuro, uma vez que “não é seguramente o futuro que determina o presente, mas sim o desejo de atingir no futuro um resultado antecipado atualmente” (Piaget, 1978: 181).

As possibilidades abertas por este trabalho certamente suscitarão novas pesquisas, novas descobertas, outras construções, que levantarão novos problemas, e esses serão subsidiados pelas idéias e diretrizes aqui desenvolvidas, mas abrirão outras lacunas e contradições; buscarão nós e ligações com outros conceitos e teorias. Tudo isso representa o desafio para sobrepujar os conflitos e os desequilíbrios e atingir um novo patamar de conhecimento.

“Prosseguimos. Reinauguramos. Abrimos olhos gulosos a um sol diferente que nos acorda para os descobrimentos. Esta é a magia do tempo.”

(Carlos Drummond de Andrade)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, F. J., *Educação e Informática. Os computadores na escola*. São Paulo, SP, Cortez, 1988.
- Almeida, M. E., *LEGO-Logo e Interdisciplinaridade*. Porto Alegre, RS, Anais do VII Congresso Internacional Logo e I Congresso de Informática Educativa do Mercosul., LEC/UFRGS, 1995.
- Almeida, M. E., “A Formação de Recursos Humanos em Informática Educativa Propicia a Mudança de Postura do Professor?”, in Valente J. A. (org). *O Professor no Ambiente Logo: Formação e Atuação*. Campinas, SP, Unicamp/NIED, 1996.
- Almeida, M. E., *A Informática Educativa na Usina Ciência da UFAL*. Maceió, AL, Anais do II Seninfe, NIES/UFAL, 1991.
- Andrade, P. F. & Lima, M. C. M., *Projeto Educom*. Brasília, MEC/OEA, 1993.
- Andrade, P. F. & Lima, M. C. M., *Projeto Educom: Realizações e Produtos*. Brasília, MEC/OEA, 1993.
- Axt, M. & Fagundes, L. C., *EAD — Curso de Especialização Via Internet: Buscando Indicadores de Qualidade*, Anais do VII Congresso Internacional Logo e I Congresso de Informática Educativa do Mercosul. Porto Alegre, RS, LEC/UFRGS, 1995.
- Baranauskas, M. C., “Procedimento, Função, Objeto ou Lógica? Linguagens de Programação Vistas pelos seus Paradigmas”, in Valente, J. A. (org.), *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Campinas, SP, Gráfica Central da Unicamp, 1993.
- Barrella, F. & Prado, M. E., “Da Repetição à Recriação: Uma Análise da Formação do Professor para uma Informática na Educação”, in Valente, J. A. (org), *O Professor no Ambiente Logo: Formação e Atuação*. Campinas, SP, Unicamp/NIED, 1996.
- Becker, F., “A epistemologia do Professor: O Cotidiano da Escola”, in Valente, J. A. (org), *O Professor no Ambiente Logo: Formação e Atuação*. Campinas, SP, Unicamp/NIED, 1996.
- Bustamante, S., *Ensinar e Deixar Aprender: A Formação do Facilitador Logo*. Petrópolis/RJ, Universidade Católica de Petrópolis (não publicado), 1994.
- Canário, R., “Estabelecimento de Ensino: A Inovação e a Gestão de Recursos Educativos”, in Nóvoa, A. (org.), *Organizações Escolares em Análise*. 2ª ed., Lisboa, Portugal, Dom Quixote 1995.
- Candau, V. M., *Informática na Educação: Um Desafio. Tecnologia Educacional*. v. 20, n. 98/99, p. 14-23, jan./abr., 1991.
- Capra, Fritjof, *Sabedoria Incomum*. Ed. Cultrix, 1993.
- Carraher, D. W., *O que Esperamos do Software Educacional?* Acesso — Revista de Educação e Informática. São Paulo, FDE, v. 2, n. 3, p. 32,37, jan./jun., 1990.
- Castorina, J. A., “O Debate Piaget-Vygotsky: A Busca de Um Critério para sua Avaliação”, in *Piaget Vygotsky: Novas Contribuições para o Debate*. 2ª ed., São Paulo, Ática, 1996.
- Cogea, *Tecnologias Interativas Aplicadas à Educação*. Folder, São Paulo, PUC/SP, 1996.
- Correia, J. A., *Inovação Pedagógica e Formação de Professores*. 2ª ed., Rio Tinto, Portugal, Edições Asa, 1991.
- Dewey, J., *Experiência e Educação*. 3ª ed., São Paulo, Cia. Ed. Nacional, 1979.

- Dewey, J., *Experiência e Natureza*. Col. *Os Pensadores*, São Paulo, Ed. Abril, 1974.
- Dolle, J. M., *Para Compreender Jean Piaget*. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara, 1987.
- Dowbor, L., “O Espaço do Conhecimento”, in *A Revolução Tecnológica e os Novos Paradigmas da Sociedade*. Belo Horizonte/São Paulo, Oficina de Livros/IPSO, 1994.
- Drucker, P., *Sociedade Pós-Capitalista*. Livraria Pioneira Ed., São Paulo, 1993.
- Falcão, J. T., *Computadores e Educação: Breves Comentários sobre alguns Mitos*. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 70, n. 165, p. 243-256, maio/ago., 1989.
- Fazenda, I. C., *Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa*. Campinas, SP, Papirus, 1994.
- Fazenda, I. C., *Interdisciplinaridade: Um Projeto em Parceria*. São Paulo, SP, Loyola, 1993.
- Foresti, M. C., *Formação Pedagógica Continuada de Docentes na Universidade: Protótipo de um Sistema Hipermídia de Educação a Distância*. Tese de Doutorado em Educação, Apresentada na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, SP, 1996.
- Freire, F. M. P. & Prado, M. E., “Professores Construcionistas: A Formação em Serviço”, in Anais do VII Congresso Internacional Logo e I Congresso de Informática Educativa do Mercosul. Porto Alegre, RS, LEC/UFRGS, 1995.
- Freire, P. & Papert, S., *O Futuro da Escola: Uma Conversa sobre Informática, Ensino e Aprendizagem*. Fita de vídeo, São Paulo, SP, PUC/SP, novembro, 1995.
- Freire, P., *A Educação na Cidade*. São Paulo, SP, 2ª ed., Cortez, 1995.
- Freire, P., *Educação e Mudança*. 14ª ed., Rio de Janeiro, Paz e Terra, Coleção Educação e Comunicação, vol. 11, 1979.
- Freire, P., *Pedagogia do Oprimido*. 6ª ed., Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1976.
- Gatti, B., “Os Agentes Escolares e o Computador no Ensino”, Acesso – Revista de Educação e Informática. São Paulo, FDE, v. 4, “Especial”, p. 22-27, dez., 1993.
- Giraffa, L. M., *Formação de Recursos Humanos para a Área de Informática Aplicada à Educação: Uma Proposta para Auxiliar a Promover Mudanças, IV Seminário Brasileiro de Informática na Educação*. Recife, PE, SBC, UFPE, 1993.
- Goméz, A. P., “O Pensamento Prático do Professor – A formação do Professor como Profissional Reflexivo”, in Nóvoa, A. (org.), *Os Professores e sua Formação*. Lisboa, Portugal, Dom Quixote, 1992.
- Hutmacher, W., “A Escola em todos os seus Estados: Das Políticas de Sistemas às Estratégias de Estabelecimento”, in Nóvoa, A. (org.), *As Organizações Escolares em Análise*. Lisboa, Portugal, Dom Quixote, 1995.
- Jacques, T. G. & Fagundes, L., *Processos Cognitivos na Construção de Apresentações em Ambientes Multimídia de Aprendizagem*, in Anais do VII Congresso Internacional Logo e I Congresso de Informática Educativa do Mercosul Porto Alegre, RS, LEC/UFRGS, 1995.
- Lévy, P., *As Tecnologias da Inteligência: O Futuro do Pensamento na Era da Informática*. Rio de Janeiro, ed. 34, 1993.
- Machado, N. J., *Epistemologia e Didática: As Concepções de Conhecimento e Inteligência e a Prática Docente*. São Paulo, Cortez, 1995.

Machado, N. J., *Conhecimento como Rede: A Metáfora como Paradigma e como Processo*. São Paulo, Instituto de Estudos Avançados, março, 1994.

Mantoan, M. T. E., “Logo, Sistemas Abertos de Ensino: Redimensionando Microgeneticamente a Atividade de Programar”, in Anais do VII Congresso Internacional Logo e I Congresso de Informática Educativa do Mercosul. Porto Alegre, RS, LEC/UFRGS, 1995.

Martí, E., *Aprender con Ordenadores en la Escuela*. Barcelona: ICE - HORSORI, Universitat de Barcelona, 1992.

Menezes, S. P., *Logo e a Formação de Professores: O uso Interdisciplinar do Computador na Educação*. Dissertação de Mestrado na ECA/USP, São Paulo, 1993.

Moraes, M. C., *Informática Educativa: Dimensão e Propriedade Pedagógica*. Maceió, AL, jan. (não publicado), 1993.

Moraes, M. C., *O Paradigma Educacional Emergente*. Tese de Doutorado em Educação, no Programa de Supervisão e Currículo da PUC/SP, 1996.

Moreira e Silva, M. G., *Informática na Educação. Mudança de Atitude dos Professores: Uma Realidade?* Dissertação de Mestrado na Faculdade de Educação da Unicamp, Campinas, SP, 1990.

NIES/UFAL, Projeto: *Curso de Especialização em Informática na Educação*. Maceió, AL, 1992.

Nóvoa, A., “Para uma Análise das Instituições Escolares”, in Nóvoa, A. (org.), *As Organizações Escolares em Análise*. Lisboa, Portugal, Dom Quixote, 1995.

Nóvoa, A., “Formação de Professores e Profissão Docente”, in Nóvoa, A. (org.), *Os Professores e sua Formação*. Lisboa, Portugal, Dom Quixote, 1992.

Oliva, A., *Quanto mais Teorias, Melhor para a Ciência?* Rio de Janeiro, Ciência Hoje, v. 17, n. 99, 1994.

Papert, S., *A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1994.

Papert, S., *Logo: Computadores e Educação*. São Paulo, Brasiliense, 1985.

Petry, P. P. et al, “Estudo Exploratório sobre a Depuração de Programas em Logo”, in Anais do VII Congresso Internacional Logo e I Congresso de Informática Educativa do Mercosul. Porto Alegre, LEC/UFRGS, 1995.

Petry, P. P. & Fagundes, L., *O Preparo de Professores para Trabalhar no Ambiente Logo. Psicologia: Reflexão e Crítica*; v. 5, n. 1, p. 1-130, Porto Alegre, 1992.

Piaget, J., *A Epistemologia Genética*. Ed. Vozes, Petrópolis, RJ, 1972.

_____. *Fazer e Compreender*. Melhoramentos, Ed. da Universidade de São Paulo, SP, 1978.

PMSP., *Projeto Gênese: A Informática Chega ao Aluno da Escola Pública Municipal*. Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, SP, 1992.

Prado, M. E. B. B., “Logo no Curso de Magistério: O Conflito entre Abordagens Educacionais”, in Valente, J. A. (org.), *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Campinas, SP, Gráfica Central da Unicamp, 1993.

Ribas Jr., F. B., *Educação e Informática: o Desafio da Interdisciplinaridade*, Acesso — Revista de Educação e Informática. São Paulo, FDE, v. 3, n. 6, p. 33-40, jul., 1992.

- Ribeiro, J. G., *O Ambiente Logo como Elemento Facilitador na Reflexão Pedagógica sobre a Prática Educativa*, Monografia do Curso de Especialização em Informática na Educação. Maceió, NIES/UFAL, 1994.
- Ripper, A. V. et al., “O Projeto Eureka”, in Valente, J. A. (org.), *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Campinas, SP, Gráfica Central da Unicamp, 1993.
- Santos, B. de S., *Uma Discussão sobre as Ciências na Transição para uma Ciência Pós-Moderna*. São Paulo, Estudos Avançados, USP, v. 2, n. 2, maio/ago, 1988.
- Saviani, D., *Escola e Democracia*. 29ª ed., São Paulo, Cortez, 1995.
- Schön, D. A., “Formar Professores como Profissionais Reflexivos”, in Nóvoa, A. (org.), *Os Professores e sua Formação*. Lisboa, Portugal, Dom Quixote, 1992.
- Schön, D. A., *Educating The Reflective Practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass, 1987.
- Silva Filho, J. J., *Educação e Informática: Uma Experiência de Trabalho com Professores*. Dissertação de Mestrado na PUC/SP, Programa de Filosofia da Educação, São Paulo, SP, 1988.
- Turkley, S., *The Second Self: Computers and the Human Spirit*. Simon and Schuster, New York, 1984.
- Valente, J. A., “O Papel do Professor no Ambiente Logo”, in Valente, J. A. (org.), *O Professor no Ambiente Logo: Formação e Atuação*. Campinas, SP, Unicamp, NIED, 1996.
- Valente, J. A. “Diferentes usos do Computador na Educação”, in Valente, J. A. (org.), *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Campinas, SP, Gráfica Central da Unicamp, 1993a.
- _____. “Por Quê o Computador na Educação?” in Valente, J. A. (org.), *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Campinas, SP, Gráfica Central da Unicamp, 1993b.
- _____. “Formação de Profissionais na Área de Informática em Educação”, in Valente, J. A. (org.), *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Campinas, SP, Gráfica Central da Unicamp, 1993c.
- Vygotsky, L.S. et al, *Pensamento e Linguagem*. São Paulo, Martins Fontes, 1989.
- _____. *A Formação Social da Mente*. São Paulo, Martins Fontes, 1988.
- Vygotsky, L.S. et al., *Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem*. São Paulo, Ícone, Ed. Universidade de São Paulo, 1988.
- Zeichner, K., *A Formação Reflexiva dos Professores: Idéias e Práticas*. Educa, Lisboa, Portugal, 1993.
- Weil, P., D'Ambrozio, U., Crema, R., *Rumo à Nova Transdisciplinaridade: Sistemas Abertos de Conhecimento*. São Paulo, Summus, 1993.
- Wertsch, J. V., *Vygotsky and the Social Formation of Mind*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1985.

Mudança é a palavra de ordem na sociedade atual. A educação não pode ficar alheia. A inclusão da Informática na Educação deverá mudar a maneira como aprendemos e poderá ajudar a formar cidadãos críticos, criativos e preparados para a sociedade do conhecimento. Nosso desejo é que a informática possa contribuir para a construção de um projeto de uma sociedade melhor para todos.

Informática e formação de professores

Como o professor poderá usar o computador para reinventar a sua prática e assumir uma nova postura diante do conhecimento, do ensinar e do aprender? Como preparar o professor para atuar como promotor do processo de aprendizagem e provocar a reflexão e depuração das ações do aluno?

Esta obra não dita regras sobre a formação do professor para o uso pedagógico do computador. Ele parte da análise de situações pontuais de formação, incita a reflexão e aponta diretrizes norteadoras para novas ações.