

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE PSICOLOGIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

"O COMPUTADOR NA ESCOLA PÚBLICA - ANÁLISE DO PROCESSO  
DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE SEGUNDO GRAU  
NO USO DESTA TECNOLOGIA".

Candidata: MARIA ISABEL LEME DE MATTOS

Orientadora: Doutora Edda Bomtempo



Tese apresentada ao Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Ciências (Psicologia) - área de concentração PSICOLOGIA ESCOLAR.

COMISSÃO JULGADORA

Doutora Maria Lúcia Seidl de Moura Maria Lucia Seidl de Moura  
Doutor Fernando José de Almeida Fernando José de Almeida  
Doutora Maria Amélia Azevedo Maria Amélia Azevedo  
Doutor Samuel Pfromm Netto Samuel Pfromm Netto  
Doutora Edda Bomtempo Edda Bomtempo

Defesa - 1990

MARIA ISABEL LEME DE MATTOS

**O COMPUTADOR NA ESCOLA PUBLICA**

Análise do Processo de Formação de Professores  
de Segundo Grau no Uso Desta Tecnologia

Tese apresentada ao  
Instituto de Psicologia  
da Universidade de São  
Paulo como parte dos  
requisitos para obtenção  
do título de Doutor em  
Psicologia

ORIENTADOR: Dra. EDDA BOMTEMPO

IFUSP - SAO PAULO - 1990

AGRADECIMENTOS

Aos chefes de seção que participaram neste projeto, pela sua dedicação especial no trabalho desenvolvido.

À Professora Nil- Roseane que me ajudou durante a elaboração da tese em toda a obra teórica e acadêmica.

A minha mãe, Maria Alice Vassolini de Silva Lima, pelas suas conselhos e sugestões, que tanto contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao Sr. José Augusto pelo seu apoio e incentivo durante a realização desta obra.

À minha irmã, Vera de La Taille e Salente, por todo o apoio que me foi prestado e por ter sido meu primeiro leitor e crítico.

À Fundação Para o Desenvolvimento da Educação por permitir a realização da pesquisa.

À Fundação Para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico por ter concedido a bolsa.

Ao José Augusto

## AGRADECIMENTOS

Aos professores que participaram deste projeto, pela sua dedicação e empenho no trabalho desenvolvido conosco.

A Professora Edda Bomtempo, que mais do que orientadora, foi uma amiga em toda a nossa trajetória acadêmica.

A minha mãe, Maria Alice Vanzolini da Silva Leme, pelos seus conselhos e sugestões, que tanto contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao meu marido, José Augusto, pelo seu apoio e incentivo em todas as horas.

Aos amigos, Yves de La Taille e Sulamita Ponzo de Menezes, com quem muitas idéias e posições aqui defendidas foram clarificadas e incorporadas.

A Fundação Para o Desenvolvimento da Educação por ter permitido a realização da pesquisa.

Ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de estudos concedida.

A todos, que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, o nosso muito obrigada.

## SUMARIO

### INTRODUÇÃO

#### I - ALGUNS ASPECTOS IMPORTANTES EM INFORMATICA EDUCACIONAL

1) Alguns Dados Históricos.....	1
1.1) A Evolução das Primeiras Experiências.....	1
1.2) Os Resultados das Primeiras Experiências.....	5
2) Como o Computador Pode Ser Usado na Escola.....	9
2.1) Fundamentos Teóricos da Instrução Auxiliada por Computador.....	13
2.2) Os Fundamentos Teóricos da Linguagem Logo.....	19
2.3) A Fundamentação Empírica da Linguagem Logo.....	24
2.4) A Fundamentação Empírica da Instrução Auxiliada Por Computador.....	30
2.5) Avaliação de Software e Aspectos Relacionados.....	35
2.6) Considerações Importantes sobre Software Educativo.....	39
3) Motivação e Atitudes em Relação ao Computador na Escola.....	52
3.1) Motivação.....	52
3.2) Atitudes em Relação ao Computador.....	56
4) Formação de Professores em Informática Educativa.....	65

#### II - APRESENTAÇÃO DO PROJETO

1) Histórico e Condições de Desenvolvimento.....	81
1.1) Os Recursos Humanos Alocados ao Projeto.....	83

1.2) A Equipe de Professores.....	85
1.3) Os Recursos Materiais Destinados ao Projeto.....	86
2) Metodologia de Trabalho.....	88
3) Dados Pessoais e Profissionais de Grupo Estudado.....	92
3.1) Metodologia de Ensino.....	94
3.2) O Aluno da Escola Pública Segundo a Visão dos Professores .....	100
3.3) O Aluno Depois da Introdução do Computador na Escola.....	107

### III - A FASE EXPLORATORIA DO PROJETO

1) O Primeiro Treinamento.....	116
2) A Avaliação das Atividades Realizadas no Período.....	119
3) O Projeto SPA.....	121
3.1) Alguns Percalços.....	119
3.2) Avaliação do Projeto SPA.....	123

### IV - A FASE DO DIAGNOSTICO

1) As Propostas dos Professores.....	125
2) Dados de Entrevista que Subsidiaram a Intervenção.....	131
3) Análise das Atividades dos Professores em Função do Tempo.....	143
3.1) A Produção e Utilização de Software.....	143
3.2) Outras Atividades Desenvolvidas com o Computador.....	145

4)	Análise da Produção de Software em Função da Clientela Atingida.....	148
5)	Análise Qualitativa de Software.....	150
6)	A Avaliação do Projeto Pelos Professores.....	157

#### V - A FASE DE INTERVENÇÃO

1)	Quanto à Infra-estrutura do Projeto.....	161
2)	Quanto aos Professores e à Condução do Projeto....	162
3)	A Proposta de Trabalho.....	164
4)	As Modalidades Trabalhadas: simulação, jogo e exercício.....	166
5)	Mais Dados Sobre os Professores Revelados pelos Software.....	169
5.1)	A Produção da Escola da Capital.....	169
5.2)	A Produção da Escola do Interior.....	175
5.3)	Outras Atividades Realizadas no Semestre.....	179
6)	O Curso de Superpilot.....	180

#### VI - RESULTADOS DA INTERVENÇÃO

1)	Descrição e Avaliação dos Software Produzidos no curso.....	185
1.1)	Os Software da Escola da Capital.....	185
	Equilíbrio Ecológico.....	185
	Fotossíntese.....	188
1.2)	Os Software da Escola do Interior.....	195
	Expoente Zero.....	195
	Ligações Químicas.....	198

2) Mudanças Constatadas nas Atividades	
Realizadas no Segundo Semestre de 1988.....	203
2.1) Confeção de Software e Orientação	
de Alunos.....	203
2.2) Análise Comparativa das Atividades	
Realizadas em 1987 e 1988.....	208
3) Mudanças Constatadas nas Opiniões dos	
Professores após a Intervenção.....	213
VII - CONCLUSOES.....	225
BIBLIOGRAFIA .....	240
ANEXO 1.....	i
ANEXO 2.....	v
ANEXO 3.....	vii
ANEXO 4.....	viii



MATTOS, M.I.L. O Computador na Escola Pública - Análise do Processo de Formação de Professores de Segundo Grau no Uso desta Tecnologia São Paulo, 1990. 250p. Tese (Doutorado) Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo

## RESUMO

O objetivo do estudo é a análise de uma experiência de formação de dez professores de escola pública no uso do computador. A análise da experiência baseou-se nos seguintes dados: 1) software e outras atividades com o computador na escola produzidos pelos professores; 2) percepções, atitudes e outros processos do grupo; 3) treinamentos e outras ações voltados para a sua formação. Os objetivos pretendidos nesta última eram prover autonomia no uso do computador para fins educacionais e uso preferencial de modalidades de software que representassem uma inovação no processo ensino-aprendizagem, entendida como a busca de alternativas para a instrução baseada na transmissão de informação.

Os resultados mostraram que este último objetivo não foi atingido completamente porque o grupo estudado respondeu de forma heterogênea às ações voltadas para a sua formação. Alguns professores reagiram mais rápida e profundamente do que outros, tanto no tocante ao uso do computador na escola, como nas suas atitudes e percepções. Entretanto, todos alcançaram o grau desejado de autonomia em relação ao uso do computador para fins educacionais. Estes resultados são discutidos em função das ações tomadas para promover a formação, das condições de trabalho que prevalecem atualmente na escola pública, e da cultura que se desenvolve como resultado desta.

MATTOS, M.I.L. The Computer in the Public School-An Analytical Study of Staff Development in Technology Use São Paulo, 1990. 250 p. Thesis (Doctorate) Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo .

#### ABSTRACT

The main objective of this study is to analyse a two and a half year experience in developing competence on computer use in a sample of ten teachers from the public school system.

The analysis of this experience focused the following aspects: 1) software and other activities related to computer use at school; 2) processes linked to the experience, such as perceptions and attitudes towards the technology; 3) training and other actions aimed at promoting competence on computer use. This last aspect was conceived as the achievement of autonomy in computer use for educational purposes, as well, preferential use of applications which can represent alternatives to knowledge transmission.

The results showed that this last objective was not fully accomplished, as there was great heterogeneity in responding to the actions aimed at staff development. Some teachers reacted faster and more profoundly than others in what regards computer use at school, and also in their attitudes and perceptions. However, all of them had attained the desired level of autonomy in computer use for educational purposes. These differences are discussed as related to the actions provided to promote competence on computer use, to the work conditions current in public school and the culture that results from these conditions.

MATTOS, M. I. L. L'Ordinateur a L'Ecole Publique - Analyse de la Formation de Professeurs (Sixième a Terminale) pour l'emploi de cette technologie São Paulo, 1990. 250p. These (Doctorat) Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo

## RESUME

Le principal objectif de ce travail est la description et analyse d'une experience de formation, pour l'emploi de l'ordinateur, de dix professeurs de l'école publique. Nous avons analysé les aspects suivants: 1) les logiciels et autres activités avec ordinateur élaborés par les professeurs; 2) l'incorporation de l'ordinateur dans la pratique pédagogique ainsi que les perceptions et attitudes des professeurs quant à la appropriation de la nouvelle technologie; 3) les procédés de formation du corp enseignant. En ce qui concerne la formation, notre objectif était, d'abord, de rendre possible l'autonomie des professeurs pour l'emploi pédagogique de l'ordinateur, et ensuite, de les amener a créer des logiciels qui représentassent une innovation didactique. En peu de mots, il s'est agit de chercher des alternatives pour l'instruction basée sur la transmission d'informations.

Les résultats ont montré que ce dernier objectif n'a pas été tout à fait atteint, car le groupe de professeurs s'est manifesté de façon hétérogene quant aux procédés de formation. Certains ont réagit de façon plus rapide et profonde que d'autres, aussi bien en ce qui concerne l'emploi de l'ordinateur, comme ce qui a trait aux attitudes et perceptions. Néanmoins, tous ont atteint le degré nécessaire d'autonomie par rapport à l'utilisation de l'ordinateur. Ces résultats sont discutés en fonction des procédés de formation, des actuelles conditions de travail à l'école publique, et de la culture qui en découle.

## INTRODUÇÃO

O trabalho, aqui apresentado, consiste em uma pesquisa de dois anos e meio sobre o processo de formação de professores de escola pública em Informática Educacional. Esta formação se deu em um projeto piloto de iniciativa da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.

Seu objetivo é analisar como os professores incorporam uma nova tecnologia à sua prática pedagógica, em termos dos seus produtos e processos vividos, vistos em função da sua realidade de trabalho e das ações desenvolvidas para promover a sua formação. Nesta perspectiva, a pesquisa não procura testar uma hipótese geral, mas, foi procurando, a medida em que a experiência foi evoluindo, verificar aquelas sugeridas pelos dados. É importante porém, que sejam esclarecidos alguns princípios que nortearam nosso trabalho ao longo desta experiência.

Partimos do pressuposto que o computador pode representar uma contribuição para o ensino, na medida em que permite a realização de atividades que os recursos tradicionais, entendidos como aqueles já presentes na escola, não fazem. Esta contribuição específica do computador para o ensino é analisada na revisão da literatura da área, que procura esclarecer o lugar do computador no processo ensino-aprendizagem. Como se verá, seu papel não é o de panacéia universal para todos os problemas pelos quais atravessa a educação, pelo contrário, é bem específico ao desenvolvimento de de-

terminadas atividades, e acreditamos que é neste sentido que representa contribuição e inovação.

Diferentemente do que se possa pensar, esta especificidade não significa que a sua inserção no processo ensino aprendizagem seja simples. É complicada, na medida em que exige que se repense o próprio processo, em termos, não só, do que já se fazia e que precisa ser reformulado, mas, na maioria das vezes, daquilo que nunca se fez. Nesta perspectiva, o uso da tecnologia não representa para seus usuários imediatos, os professores, o que representa comumente para as pessoas, a simplificação e racionalização do próprio trabalho. Exige, além do domínio de novas técnicas, as quais já não são simples para o adulto, o repensar e modificar o próprio trabalho. O presente estudo procura justamente analisar este processo passado pelos professores no projeto, mostrando quais são os percalços e sucessos de tal trajetória dentro da realidade da rede pública. As estratégias adotadas consistiram em procurar sempre analisar o produto em função do processo vivido pelos professores, isto é, suas motivações, suas atitudes e valores, assim como as ações desenvolvidas no sentido de promover a sua formação, dentro dos limites impostos pelas características da rede pública. Os resultados encontrados procuram avaliar a interação destes fatores e ponderar, na medida do possível, a influência de cada um.

A estrutura do trabalho reflete a sua trajetória. No primeiro capítulo, analisamos alguns aspectos importantes da

área da Informática Educacional, de modo a esclarecer nosso ponto de partida. A partir do segundo capítulo, analisamos o projeto, descrevendo em primeiro lugar, suas condições de desenvolvimento, fases transcorridas e os resultados encontrados em cada uma delas. No final, procuramos traçar as principais conclusões, analisando a contribuição que representam para a área de formação de professores em Informática Educacional e para a educação.

## CAPITULO I

### ALGUNS ASPECTOS IMPORTANTES EM INFORMATICA EDUCACIONAL

#### 1) Alguns Dados Históricos

##### 1.1) A Evolução das Primeiras Experiências

Ao contrário do que se pensa comumente, a idéia de se introduzir o computador na Educação não é um fenômeno recente. Já na década de 60, alguns pesquisadores americanos viam investigando as possibilidades desta tecnologia como um instrumento de novas descobertas por crianças (Papert, 1980), ou no ensino de algumas disciplinas, como Física no segundo e terceiro graus (Taylor, 1980 ). Na França, no início da década de 70, o computador foi introduzido no ensino de 58 escolas secundárias. Também no Brasil, no final dessa mesma década, iniciaram - se os primeiros estudos sobre aplicações da Informática á educação, notadamente na Universidade Estadual de Campinas e em algumas universidades federais, como as do Rio de Janeiro e a do Rio Grande do Sul.

Entretanto, é na década de 80 que presenciamos a verdadeira expansão do uso da Informática na Educação, sendo decisivo para tal, o surgimento do microcomputador, mais acessível, tanto no custo como no uso. Ilustrando esta expansão com alguns dados: estima - se que em 1982, 25% das escolas americanas dispunham de pelo menos um microcomputador para fins educacionais. Em 1984 , a porcentagem de escolas com microcomputador havia crescido para 70% (Instructional Ino-

vator, 1984). A experiência francesa ampliou - se em 1985 pela implantação de 300 mil microcomputadores de 16 bits em toda a rede de segundo grau, sendo treinados 106 500 professores para utilizá-los. (Embaixada da França, 1985)

Em 1982 , no Brasil , surgia por iniciativa da Empresa Brasileira de Telecomunicações (EMBRATEL) o Projeto Ciranda, no qual trabalhamos até sua extinção em 1985. Esta experiência consistiu, no âmbito educacional, na pesquisa das possibilidades de aplicação do microcomputador ao ensino de disciplinas curriculares de primeiro e segundo grau em várias escolas. Como a experiência encontra - se bem descrita por De La Taille (1988) com quem trabalhamos, nos reportaremos somente às suas conclusões quando necessário.

Também é de iniciativa do Estado o Projeto Educom (Educação e Computadores ), criado pelo Ministério da Educação e pela Secretaria Especial de Informática , e financiado pelo Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Financiadora de Estudos e Projetos. O projeto tem por objetivo geral o estímulo ao desenvolvimento de pesquisa multidisciplinar voltada para a aplicação de tecnologia de Informática no processo ensino-aprendizagem. Estão envolvidos cinco núcleos universitários: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação da Universidade do Rio de Janeiro, Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências de Computação da Universidade de Minas Gerais e Departamento de Eletrônica



e Sistemas da Universidade Federal de Pernambuco. (FUNTEVE, 1985)

No Estado de São Paulo, as iniciativas para a informatização do ensino público iniciaram-se em 1984, com a criação de um Comitê Assessor de Informática Educacional, que sugeriu à Secretaria de Educação a realização do projeto, objeto do presente estudo, em bases experimentais, para subsidiar as futuras políticas de implantação.

Em 1987, o MEC ampliou a experiência criando os CIEd, Centro de Informática Educacional em todos os estados, ligados às respectivas secretarias de educação. Os professores e técnicos de cada estado que iriam coordenar os CIEds foram treinados no Projeto Formar, sob coordenação da Unicamp.

Alguns dados sobre a informatização da rede de ensino particular foram levantados em 1985 pelo Laboratório de Informática Educacional da Fundação para o Livro Escolar (Fundação Para o Livro Escolar, 1986). Para identificação das instituições de ensino passíveis de contar do levantamento, tomou-se como ponto de partida os dados provenientes de uma pesquisa realizada em 1983 pelo CENIFOR (FUNTEVE, 1985).

Estes dados apontavam para a existência de 27 escolas privadas de São Paulo, sendo duas do interior. Constatou-se que 8 delas não utilizavam o computador no ensino, tendo sido então excluídas do contingente a ser pesquisado. Em compensação, acrescentaram-se 8 escolas à lista inicial do CENIFOR. Verificou-se então, que 25 escolas da cidade de São Paulo usavam o computador para fins educacionais. O re-

latório concluiu que, dados os recursos disponíveis na época, e considerando a dificuldade para a obtenção de dados sobre as quase 1000 escolas que compõem a rede privada na cidade de São Paulo, não se podia afirmar que o emprego da informática, como recurso auxiliar de ensino, estivesse circunscrito às vinte e cinco escolas identificadas.

A pesquisa foi continuada em 1988 pelo CIED da Fundação para o Desenvolvimento da Educação (Fundação Para o Desenvolvimento da Educação, 1988). Os dados sobre a situação das escolas particulares e estaduais foram obtidos através de preenchimento de um formulário pelas delegacias de ensino da COGSP e da CEI. A época da publicação da pesquisa, quatro delegacias não haviam ainda respondido ao formulário. Verificou-se que 318 escolas possuíam computador, sendo 272 das mesmas, privadas. A utilização do computador para fins pedagógicos prevalecia sobre a utilização para outros fins, como por exemplo, administrativos, principalmente nas escolas estaduais (72,7%). As escolas particulares tendiam a utilizar o computador para as duas finalidades, uso pedagógico e uso administrativo (43,4% das escolas), o que ocorria muito raramente nas escolas públicas (6,8%).

Como pode-se perceber, a tendência de todas as experiências relatadas foi no sentido da sua expansão, sendo interessante portanto, que examinemos os resultados encontrados.

## 1.2) Alguns Resultados destas Experiências

Um levantamento entre os educadores realizado nos Estados Unidos em 1989 por Glenn e Carrier, revelou a seguinte situação:

- 1) a grande maioria das escolas não tem computadores em número suficiente para integrá-los devidamente ao processo instrucional;
- 2) a maior parte dos alunos dispense menos de uma hora aula por semana usando o computador;
- 3) os alunos pobres ou de minorias raciais têm menor acesso à tecnologia do que alunos de localidades mais ricas;
- 4) a grande maioria dos professores tem pouco (em média 10 horas ) ou nenhum treino para usar tecnologia. Um fator que contribui para esta ausência de treinamento é a grande rotatividade dos professores americanos: 50% dos novos professores abandonam a carreira logo no seu início. Além disso, o treinamento, dado pela maioria das universidades aos futuros professores, consiste em 10 a 20 horas de treino, usando em grupos aplicações educacionais e mais algum conhecimento adicional em cursos de prática de ensino. Assim, não é de espantar que em uma pesquisa citada por Marker e Ehman (1989 ), os futuros professores pesquisados revelaram que o aspecto em que se sentiam menos habilitados para atuar profissionalmente era a competência para usar computadores.

Na França , problemas com preparo insuficiente de professores só ocorreram na primeira fase de informatização do ensino, na década de 70, e, segundo relatou Léonhardt (apud

Siqueira, 1986), foram causados também pela dificuldade em operar os equipamentos de grande porte, muito mais complexos do que os microcomputadores. A partir daí, a preparação dos professores ficou muito mais cuidadosa, a ponto da filosofia explicitada pela Association Enseignement Public Et Informatique, no documento L'Informatique au College, ser a prioridade absoluta à formação: "pas d'équipement sans une formation assurant à l'enseignant l'autonomie dans l'usage de l'outil informatique" ( pag. 34 ). Apesar destes cuidados na formação, Gatti (1988) cita dados oriundos do relatório de estudos feitos pelo Institut National de Recherche Pédagogique que são significativos. Mesmo dispondo de software de boa qualidade, os professores tendiam a escolher aqueles mais simples, mais próximos dos exercícios tradicionais, porque os melhor elaborados e menos usados exigiam um trabalho maior de preparação, ou mesmo, uma formação complementar.

Uma das observações importantes da análise de De La Taille (1988) de nosso trabalho no Projeto Ciranda, diz respeito à falta de participação dos professores na confecção de software. Embora participassem ativamente da discussão e da concepção dos software, os professores não se dispunham a programá-lo, ainda que estivessem, em tese, habilitados para a programação. Tal distanciamento da produção foi interpretada como ausência de motivação para a tarefa .

Falta de motivação não poderia indicar a falta de outra coisa ? A julgar pela informação de Caldéron (1987 ) uma hi-

pótese plausível para tal ausência de motivação seria a falta de planejamento da escola das condições que estimulariam tal produção. Ao apresentar uma abordagem alternativa à que foi adotada no Chile, no Projeto de Investigação Computação em Educação, sobre o qual, infelizmente, não apresenta dados da implantação, Caldéron descreve o que ocorreu no projeto :

"... ao analisar as etapas seguintes à instalação do computador pode-se visualizar facilmente um curso básico de funcionamento, ao fim do qual alguns professores mais ousados começam a programar qualquer tipo de material . Este é aplicado sem avaliação prévia a alunos entusiasmados, que estão mais interessados pela novidade do que por aprender. Seguem - se outros cursos de aperfeiçoamento para professores, que terminam por desesperar-se, ao não terem tempo para interagir com a máquina como desejariam. Logo, só possuímos um software muito escasso e de péssima qualidade que não conduz a nada. A história dos meios se repete: não houve um planejamento sistemático onde as outras variáveis educacionais tenham sido consideradas ... "(pag.60)

É interessante relatar que um dos aspectos a ser melhor pesquisado no Projeto Educom, segundo Gatti (1987 ), que presidiu uma comissão designada pelo MEC para analisar o projeto, diz respeito aos limites impostos pelo computador ao trabalho do professor .

Os resultados das experiências revistas falam por si só: uma parte crucial do processo de informatização da educação passa necessariamente pela formação dos professores e do estabelecimento de condições adequadas para o desenvolvimento das suas atividades com o computador. Da sua formação

não depende só a produção de software de boa qualidade, mas de uma utilização adequada do software na escola. Não é á toa que algumas das principais recomendações do Simpósio Internacional sobre Aplicações do Computador na Educação e Treinamento em Países em Desenvolvimento relatado por Marinho (1987 ) enfatizem a importância desta formação:

"2) Até agora muitos países têm focalizado demasiadamente a questão do hardware e não a capacitação de professores como um componente essencial da integração da tecnologia da informação nas escolas .

3) Os professores devem ver o computador e a tecnologia a ele relacionada como um recurso próprio, como livros e lápis, e não como uma caixa preta imposta externamente .

4) A organização e a metodologia dos currículos de treinamento de professores devem estar baseadas em estratégias flexíveis e amplas, considerando - se as diferentes abordagens e aplicações. Por exemplo: nem todos os professores precisam ser treinados como programadores de computador ."(pag.78)

Esta última recomendação toca no ponto essencial da formação de professores. Que conteúdos devem ser ensinados ? Que papel o professor deve desempenhar dispondo de uma nova tecnologia ? Como veremos a seguir, existem poucos relatos na literatura sobre a formação de professores, especialmente na área da Informática. Além disto , outras questões relativas á introdução do computador na escola, também, encontram-se pouco exploradas e confusas, o que dificulta a resposta ás questões levantadas acima. O objetivo desta revisão da literatura é justamente tentar esclarecer alguns destes pontos, notadamente aqueles que nortearam nossas decisões no

encaminhamento do projeto. Neste sentido, analisaremos em primeiro lugar, como o computador pode ser usado na escola, os fundamentos teóricos e empíricos das formas de utilização, e algumas reflexões que têm ajudado a esclarecer as diversas questões problemáticas dessa área. Enfocaremos ainda, brevemente, o lado "afetivo" do computador, em termos das atitudes e motivações a ele associadas, e por último, após esta visão da área, abordaremos a questão da formação de professores.

## 2) Como o Computador pode ser usado na escola

A resposta a esta questão deve confundir aqueles que estão iniciando-se na área da Informática Educacional, pela terminologia variada usada pelos autores para designar as diferentes formas de utilização. Termos diversos são utilizados para a mesma atividade, atividades diferentes são agrupadas sob um mesmo rótulo, como por exemplo, software instrucional, software educacional, software educativo, instrução auxiliada por computador, ensino gerenciado pelo computador, lousa eletrônica, livro eletrônico e muitas outras designações das quais falaremos oportunamente. Consideramos importante esclarecer bem esta questão porque uma boa parte da discussão sobre o computador na escola e o modo como deve ser utilizado pede uma análise deste problema. As diferentes designações trazem à tona questões mais profundas, ainda não resolvidas pela educação :

como o homem chega ao conhecimento e que papel o computador deve desempenhar neste processo;

quais estratégias são as mais adequadas para uma determinada aprendizagem ;

para quê levar o computador para a escola.

No sentido de ajudar a esclarecer a questão de como o computador deve ser usado na escola, selecionamos algumas definições dos possíveis usos do computador na educação.

A definição apresentada por Taylor (1980) , que procura justamente auxiliar os iniciantes na área , nos parece cumprir este objetivo por ser simples e objetiva . Fazendo um jogo com as palavras, tutor, tutee, tool, apresenta três formas possíveis de uso do computador na escola: tutor, tutorado e ferramenta .

Transcrevemos a seguir alguns trechos de suas definições, por nós traduzidos, que consideramos mais elucidativos:

" Para funcionar como um tutor em algum assunto , o computador precisa ser programado por especialistas em programação e naquele conteúdo. O aluno é então instruído pelo computador que executa o (s) programa (s). O computador apresenta algumas informações, o aluno responde, o computador avalia a resposta e, pelos resultados da avaliação, determina o que apresentar em seguida... o computador tutor armazena registros completos de cada aluno sendo ensinado, da matéria que pode ser apresentada, podendo assim testar e conduzir o aluno através dela de forma flexível... Historicamente esta modalidade tem suas raízes na Instrução Programada. Entretanto, quando explorada devidamente é muito mais flexível do que instrução programada de livro ou outro material .... Embora o



rótulo tenha sido aplicado a utilizações mais amplas do que só esta de usar o computador como um tutor, esta modalidade tem sido frequentemente chamada de CAI (Computer Assisted Instruction) provavelmente pelas tarefas auxiliares que desempenha serem similares àquelas que poderiam ser desenvolvidas por instrutores especialmente competentes" (pag. 3 e 7)

Verificamos, então, que a atuação do computador como tutor seria análoga à de um professor que apresenta informações, verifica a compreensão destas pelo aluno e o ajuda a retê-las. Teria porém, a vantagem de adaptar a instrução ao desempenho do aluno, além de guardar um registro detalhado deste. O próprio Taylor reconhece que esta modalidade é mais limitada que a Instrução Auxiliada por Computador (CAI de Computer Assisted Instruction) que seria mais diversificada quanto às atividades possíveis. Este ponto será melhor explorado depois da definição dos três modos vistos por Taylor.

"Usar o computador como tutorado é ensinar o computador; para isso o aluno ou o professor que ensina, precisa aprender a programar, a conversar com o computador em uma linguagem que ele entenda. Os benefícios são vários. Primeiro, como você não pode ensinar o que você não entende, tem que aprender o que está tentando ensinar ao computador. Segundo, ao tentar atingir o que se pretende ensinar ao computador através das estreitas capacidades lógicas da máquina, o programador aprenderá algo tanto sobre a forma como os computadores operam e como o seu próprio pensamento funciona. Terceiro, porque torna-se desnecessário procurar e adquirir software "tutor", economizando -se dinheiro e tempo." (pag 4)

Dos pioneiros deste tipo de trabalho com o computador apresentados por Taylor, que são Dwyer, Luerhrmann e Papert, o último é o mais conhecido aqui no Brasil, por ter criado a linguagem Logo e suas aplicações ao ensino de computação e matemática para crianças. " Sua preocupação principal é como e o que as crianças pensam , baseada em parte na sua longa ligação a Piaget na Suíça ." (pag 6)

Finalmente o computador como ferramenta:

" Para funcionar como uma ferramenta, o computador necessita somente ter alguma programa como de análise estatística, cálculo ou processamento de textos. Os alunos podem usá - los para ajudá - los em uma série de matérias. Por exemplo, podem usá - lo como uma calculadora em Matemática e em várias tarefas de ciências, como um meio para desenhar mapas em geografia, como um instrumento em música ou como um editor de texto em inglês ... O uso do computador como ferramenta é provavelmente o principal uso da maioria das pessoas fora da computação e da educação ... A maioria das pessoas que trabalham com computação em educação usam o computador na modalidade ferramenta de uma forma criativa e frequente por causa da sua familiaridade com os aplicativos. Entretanto, a maioria destas pessoas não visualiza esta forma de uso como a que deveria ser mais focalizada, talvez porque esteja muito familiarizada com ela." (pag 3 e 9)

A primeira conclusão favorecida pelo exame da classificação de Taylor é a de que apenas as duas primeiras formas de utilização são mais valorizadas pelos educadores. A segunda conclusão é que estas duas utilizações são identificadas com princípios de aprendizagem, a modalidade tutor com os formulados por Skinner, e a modalidade tutorado com a

Epistemologia Genética de Piaget. Vamos analisar a validade destas identificações.

## 2.1) Fundamentos Teóricos da Instrução Auxiliada por Computador

Se restringirmos o modo tutor à definição de Taylor - apresentação do conteúdo, verificação da compreensão e retenção do mesmo pelo aluno, para posterior encaminhamento do aluno na instrução - podemos aceitar a identificação com a Instrução Programada de Skinner. Entretanto, se tratamos indiferenciadamente esta aplicação específica e outras, como por exemplo, exercícios do tipo pergunta e correção como instrução programada, estamos cometendo em primeiro lugar, uma injustiça com o próprio Skinner, pois tais aplicações não fazem uso dos princípios por ele enunciados, (Skinner, 1972) e, em segundo lugar, simplificando a questão. Vejamos os motivos disto examinando as atividades que são consideradas como Instrução Auxiliada por Computador. Santarosa (1982), identifica as seguintes modalidades como fazendo parte da Instrução Auxiliada por Computador: exercício e prática, tutorial, questionamento, simulação, jogos, solução de problemas, modalidade de autor, atividades criativas. Ora, não é preciso ser especialista em computação para se inferir, a partir da própria nomenclatura empregada, que deve haver alguma diferença entre atividades como a simulação e o exercício, ou entre um tutorial e atividades criativas. Possivelmente por este motivo, esta definição da

Instrução Auxiliada por Computador é refinada posteriormente em três tipos de sistemas diferenciados pelo grau de participação do aluno. (Aduan, 1983; Santarosa, 1985)

1) Sistemas Estáticos: exercícios de múltipla escolha explícita e tutoriais não inteligentes que seriam programas de ensino do tipo instrução programada linear.

2) Sistemas Semi - Dinâmicos: exercícios de múltipla escolha implícita, ou seja, o aluno deve digitar a resposta invés, de escolhê-la em uma lista de alternativas, como no caso anterior; e os tutoriais inteligentes que consistiriam em programas de ensino do tipo instrução programada ramificada. Também encontram - se incluídos neste sistema a modalidade autor e o questionamento. Este último consiste em um tipo de aplicação, na qual o aluno questiona o computador a respeito de um dado fenômeno, a fim de explicá-lo. Aduan refere - se a dois tipos: os que contêm respostas previstas e os que são capazes de, mesmo não programados para certas perguntas, fornecer respostas plausíveis a partir dos dados que dispõe. Já o sistema de autor consiste na consulta a um banco de dados a partir de uma algoritmo, elaborado pelo consulente. Este algoritmo orienta o computador na seleção e combinação dos assuntos e dados que devem ser apresentados.

3) Sistemas Dinâmicos: simulações (estáticas e dinâmicas) e jogos, solução de problemas e atividades criativas. Aduan inclui ainda neste sistema a modelização. A simulação consiste na criação de um modelo dinâmico, que opera da mesma forma que o fenômeno simulado. A diferenciação em simulação

estática e dinâmica encontra - se na maior ou menor flexibilidade de reação do modelo às intervenções do aluno. Em outras palavras, a simulação estática apresenta uma situação que simula a realidade, permitindo ao aluno operar com as variáveis pré-determinadas pelo sistema. Já a dinâmica apresenta uma situação real ou hipotética e permite que o aluno interfira no modelo, inserindo e/ou retirando variáveis, ou redefinindo relações entre os elementos. A solução de problemas consiste na proposta de um problema pelo professor ao aluno que vai programá - lo no computador. Para tanto, o aluno necessita conhecer uma linguagem de programação, de modo a poder introduzir no computador os dados do seu problema e os passos que o computador deve seguir para solucioná-lo. Ao planejar a sequência de operações a serem executadas pelo computador o aluno define os passos, levantando hipóteses, implementando - as, analisando - as, avaliando-as e selecionando o que julga mais adequado. A modelização, melhor explicitada por Sabatini (1983), consiste na construção ou completação de um modelo. O computador fornece alguns fatos representativos do fenômeno e pede que o aluno construa um modelo, a partir das suas observações. Este pode ser comparado, ao final da atividade, com aquele feito pelo professor, estocado no computador. Finalmente, as atividades criativas consistem em criação de músicas, rearranjo de palavras em um texto etc.

A classificação descrita baseia-se, unicamente, no critério do grau de atividade demandado do aluno e necessita,

a nosso ver, de uma análise cuidadosa dos processos cognitivos envolvidos em tal participação. Tomaremos dois exemplos ilustrativos, a simulação e a solução de problemas, os quais são, no nosso entender, praticamente equivalentes quanto ao grau de participação do aluno. No que se refere aos princípios de aprendizagem, que fundamentariam estas aplicações, verificamos que a simulação encontraria respaldo no método da descoberta de Bruner (apud Ronca e Escobar, 1979), e a solução de problemas na teoria do Processamento Humano de Informação (Pfromm Neto, 1986).

Segundo Ronca e Escobar (1979):

" A simulação e o jogo são situações de aprendizagem, nas quais a livre iniciativa deve ser encorajada mais do que censurada e onde a livre exploração e a descoberta, tanto no nível individual quanto grupal, deve ser maximizada".  
(pag 62)

Para os autores, a simulação e os jogos facilitam muito a solução intuitiva de problemas. Isto porque nos jogos e simulações as situações que exigem respostas prontas e rápidas são frequentes, e as intuições são recompensadas por apresentarem uma velocidade superior na solução de problemas comparadas a uma análise sistemática e mais formal. Além disto, os jogos e as simulações facilitam o desenvolvimento do pensamento, na medida em que estimulam o aluno a adivinhar. Observam que Bruner considera desejável o adivinhar em certas situações, e que há um tipo de adivinhação que deve ser cultivado com cuidado: as conjecturas inteligentes e não as adivinhações a esmo, sem sentido.

O processo seguido na solução de problemas , conforme proposto pela abordagem do Processamento Humano de Informação (Pfromm Neto , 1986), demanda outro tipo de raciocínio, analítico por excelência. Bruner (1972 ) explicita as diferenças entre este tipo de pensamento e o intuitivo. Enquanto o pensamento analítico caracteriza - se pelo caminhar passo a passo bem explicitados, o intuitivo não segue passos bem definidos e inclui processos baseados em uma percepção implícita do problema total. Outra diferença a ser salientada diz respeito ao grau de consciência experimentado pelo aluno numa e noutra situação: enquanto no pensamento analítico o aluno tem plena consciência das operações efetuadas, no intuitivo ela é pouca ou até ausente. O resultado disto é que , raramente, o individuo tem a possibilidade de relatar como a resposta foi obtida. Por seu lado, o processo analítico, por demandar levantamento e testagem de hipóteses, favorece a percepção do caminho percorrido até a resposta.

Os dois processos não são incompatíveis , pelo contrário, são complementares. O pensamento intuitivo é visto por Bruner como um momento propício ao levantamento de hipóteses, a serem testadas pelo processo analítico. (Ronca e Escobar, 1979)

Verificamos, a partir da análise feita acima que o sistema dinâmico agrupa atividades diferentes, tanto no que diz respeito aos processos cognitivos envolvidos, como quanto à sua inserção no processo de ensino aprendizagem. A mesma ob-

servação vale para os demais sistemas, como o estático e o semi-dinâmico. A nosso ver, os exercícios, por exemplo, são posteriores à instrução, seja ela programada ou não. Achamos necessário ressaltar este ponto porque, como vimos, a categorização acima estava baseada no nível de atividade do aluno, entendida como participação na tarefa. Julgamos ser preciso um certo cuidado quando se afirma que uma atividade demanda mais ou menos atividade do aluno, sob a pena de se cair em um empirismo radical, no sentido em que todo conhecimento deve ser fruto da experiência direta, ou da reinvenção constante. Como bem aponta Hatfield (1982), pode haver uma considerável atividade mental em uma aula expositiva por parte de quem a assiste. No nosso entender, é preciso analisar quando esta estratégia didática é desaconselhável por dificultar a aprendizagem. Neste sentido, somos favoráveis à análise da atividade do aluno em termos dos processos cognitivos envolvidos em cada modalidade.

Podemos concluir portanto, que a Instrução Auxiliada por Computador trabalha em níveis diferentes de atividade cognitiva do aluno que devem ser considerados quanto ao momento de sua inserção no processo ensino - aprendizagem. Além disto, não podemos tratar todas as modalidades de aplicação indiferenciadamente como instrução programada, não só porque não colocam em prática os princípios desta mas, principalmente, porque estas aplicações baseiam - se em princípios derivados de outras teorias de aprendizagem, como a de Bruner e do Processamento Humano de Informação.



Outro aspecto que precisa ser bem esclarecido é a possibilidade da inclusão da linguagem Logo como uma atividade que poderia fazer parte do sistema dinâmico, como a solução de problemas. A nosso ver, tal suposição provaria ser falsa, mais por questões filosóficas e metodológicas, do que pelos princípios de aprendizagem que fundamentam uma e outra atividade. Isto porque, tanto a simulação como a solução de problemas são consideradas como momentos do processo de ensino, recursos aos quais o professor apela para promover uma dada aprendizagem. Bruner por exemplo, não defende que todo conhecimento deva ser redescoberto e, é nesta perspectiva, que a sua proposta de ensino deve ser encarada. Já Papert, como veremos a seguir, questiona todo o sistema de ensino baseado na transmissão de informação e recomenda a sua substituição pela sua proposta de uso do computador.

## 2.2) Os Fundamentos Teóricos da Linguagem Logo

Na abertura do capítulo Teaching Children Thinking, Papert faz as seguintes afirmações, traduzidas por nós :

" A expressão " tecnologia e educação " significa usualmente novas engenhocas para ensinar as mesmas velhas coisas, em uma versão pouco disfarçada da antiga forma em que já se fazia. Principalmente se as novas engenhocas são computadores , o mesmo velho ensino torna - se inacreditavelmente mais caro e voltado para as partes mais enfadonhas, a saber, a aprendizagem do tipo mecânica, na qual são obtidos resultados mensuráveis ao se tratar a criança como um pombo numa caixa de Skinner. O propósito deste ensaio é apresentar uma visão maior do sistema educacional, no qual a tecnologia não é usada para programar crianças, mas algo

que a própria criança irá obter ao manipular, ao aplicar projetos, ganhando assim um domínio maior e mais articulado do mundo, um sentimento de poder de conhecimento aplicado e uma auto-imagem confiante e realista de si mesmo como um agente intelectual. Em palavras mais simples, eu acredito como Dewey, Montessori e Piaget que as crianças aprendem fazendo e pensando no que fazem." (pag 161)

Como podemos verificar na sua proposta, Papert se posiciona diametralmente contra a Instrução Auxiliada por Computador. Após resumi-la brevemente, vamos analisar os seus fundamentos teóricos.

Papert propõe que a criança programe o computador em uma linguagem acessível, desenvolvendo projetos próprios a partir do seu interesse. Para tanto, desenvolveu a linguagem, que na parte gráfica, consiste em uma série de comandos simples que movimentam um cursor luminoso na tela do computador. Este cursor é chamado tartaruga porque, no princípio das pesquisas, Papert e sua equipe trabalharam com um robô esférico que se deslocava desenhando no chão, segundo estes comandos. A linguagem permite que a criança programe em módulos, desenhos e outras tarefas, que deseja ver realizadas pelo computador. O objetivo é que a criança desenvolva com isso procedimentos heurísticos, ou seja, aprenda a planejar, observar e corrigir os eventuais desvios daquilo que havia concebido, baseada em suas próprias hipóteses. Além disto, pretende que a criança, ao lidar com números e conceitos geométricos, os compreenda de forma concreta e intuitiva. Em suma, é uma forma de se usar o computador na educação que se

propõe a fazer que a criança aprenda a pensar. Isto exige, segundo Papert, que o professor reformule o seu papel, atue como um orientador da aprendizagem e não como um transmissor da informação. Nessa perspectiva, todo o ambiente educacional deve ser reestruturado para que estes resultados sejam alcançados. A escola deve ser um local onde o conhecimento a ser adquirido tenha uma continuidade com o conhecimento pessoal de cada um, ensejando a sua valorização bem como a competência cognitiva.

Verificamos então, que a proposta de Logo não difere daquilo que se objetiva desenvolver na solução de problemas, em termos dos processos cognitivos envolvidos, como por exemplo, planejar, observar os resultados etc. Nem poderia ser diferente, porque a programação em Logo, como em qualquer outra linguagem, é uma situação de resolução de problemas. Vale mencionar que Bruner, por exemplo, também se inspira na proposta educacional de Dewey, na ideia do aprender fazendo e da solução de problemas como um dos caminhos para isto. Como afirmamos acima, a questão é mais de ordem metodológica e filosófica quanto ao papel da educação, do que, propriamente, uma diferença de princípios de aprendizagem. Contribui para isto o fato de Papert se distanciar em pontos importantes da Epistemologia Genética de Piaget, como mostram Moura e Acunzo (1985) e De La Taille (1988). Para as primeiras autoras, Papert afasta-se da teoria de Piaget quando nega o caráter universal e necessário dos estágios do desenvolvimento cognitivo, que pode-

riam ser adiantados em uma sociedade computadorizada, na qual as crianças, em contato com o computador, teriam a possibilidade de desenvolver mais rapidamente esquemas formais de pensamento. As autoras também vêm a influência da teoria de Bruner na proposta de Papert, de que instrumentos podem potencializar o desenvolvimento cognitivo. Porém, distancia - se de Bruner ao limitar este poder aos computadores.

A análise de De La Taille aborda, em primeiro lugar, as convergências da proposta de Papert com a de Piaget, que, no seu entender, se restringem a uma postura pedagógica, na medida em que Papert considera a criança um construtor do próprio conhecimento; que valoriza um ambiente de aprendizagem cooperativo, em que ocorram trocas e discussões; e valoriza o erro como fonte de aprendizagem. As divergências, por sua vez, fazem com que de la Taille considere que " Papert somente aceita metade da teoria de Piaget "(pag 547). Isto porque, para Papert, o meio cultural, na forma de instrumentos à disposição do sujeito, no caso o computador, tem tal importância que pode até alterar o desenvolvimento cognitivo, acelerando-o. O computador teria o poder de concretizar o formal, no sentido em que conhecimentos, até então só acessíveis pelos processos formais, seriam abordados concretamente. Uma primeira falha deste argumento, apontada pelos três autores, diz respeito à contradição na qual Papert incorre. Ao pretender concretizar o formal, ele próprio está reconhecendo a precedência de um processo sobre o outro. Por

outro lado, De La Taille mostra que o que Papert entende por concretização de uma operação formal trata - se, na verdade, de uma operação concreta, pois a análise de um algoritmo elaborado pela criança, que Papert apresenta como prova da sua tese, revela que este não contém as antecipações próprias de um sistema formal. Neste sentido, Papert adota uma perspectiva funcionalista, limitando a diferença entre a criança e o adulto ao número de procedimentos aprendidos e criados, postura esta totalmente incompatível com a perspectiva construtivista.

A conclusão, favorecida pela análise, é de que a proposta de Logo é mais uma proposta pedagógica, no que se refere à aplicação dos princípios construtivistas da Epistemologia Genética, e fundamenta - se em uma perspectiva funcionalista do desenvolvimento cognitivo.

Resumindo o que foi discutido até o momento:

O professor dispõe de três formas para usar o computador com seus alunos. A Instrução Auxiliada pelo Computador, que como vimos, dispõe de diversas modalidades diferentes quanto aos processos cognitivos demandados do aluno e sua inserção no processo ensino - aprendizagem. Esta forma de utilizar o computador é mais coerente com o ensino tradicional, identificado com a transmissão de informação, embora algumas dessas modalidades, como as incluídas no sistema dinâmico, consistam em aplicações da aprendizagem ativa.

Por outro lado, dispõe de uma forma identificada com a pedagogia renovada, o uso da linguagem Logo, cujos fundamen-

tos teóricos coincidem mais com a perspectiva funcionalista do que com a construtivista, o que não lhe retira o caráter renovado. Exige uma mudança de postura do professor, coerente com a de um facilitador da aprendizagem do aluno.

Uma terceira forma seria a inserção do computador como auxiliar do aluno, através de software especializados em processamento de textos e dados, cálculos, desenhos etc. Este uso não encontra maiores objeções dos partidários das duas formas anteriores e promove conhecimento do uso mais geral do computador .

Analisaremos a seguir o que as pesquisas descobriram acerca da Instrução Auxiliada pelo Computador e o Logo, ou seja, a sua fundamentação empírica.

### 2.3) A Fundamentação Empírica da Linguagem Logo

O exame da literatura relativa às pesquisas com o Logo nos revelou alguns aspectos curiosos. Em primeiro lugar, ficamos surpreendidos com o número de artigos que se limitam a uma exposição elogiosa do Logo , principalmente quando comparado à Instrução Auxiliada por Computador, neste contexto sempre tratada como a forma mais abominável de se usar o computador na escola. Os autores não colocam qualquer evidência empírica que fundamente tal superioridade, o que acaba conferindo um caráter dogmático à exposição.

Em segundo lugar, verificamos que as pesquisas com Logo podem ser divididas em três grupos. Um primeiro tipo seria em que o Logo entra como instrumento de pesquisa para a ob-

servação de processos cognitivos da criança. São ilustrativos os estudos através dos quais se verificou que o Logo é um bom instrumento para estudar as expectativas das crianças em relação ao computador (Berdonneau, 1985), o seu funcionamento cognitivo expresso no comportamento verbal (Axt, 1986), as estratégias perceptivas e o tipo de programa gerado (Mosca e Fagundes, 1986), tipo de raciocínio e traços de personalidade (Nogueira, 1987), e hipóteses e conceituações sobre a língua escrita (Marraschin 1989).

Os estudos que utilizam Logo como um instrumento de intervenção aos problemas de aprendizagem constituiriam um segundo grupo. Podemos citar como exemplo as pesquisas conduzidas por Madux e Johnson (1984); Lehrer, Harckman, Archer e Pruzek (1986) e Fagundes e Mosca (1986).

Em um terceiro grupo encontramos as pesquisas de maior interesse para o nosso estudo, ou seja, aquelas que procuram uma fundamentação empírica para a proposta .

Estas pesquisas podem também ser divididas em dois tipos: aquelas que procuram investigar o poder de Logo desenvolver habilidades gerais como raciocínio lógico e resolução de problemas, e, aquelas que procuram investigar especificamente o seu poder no aprendizado de conceitos matemáticos e geométricos .

Na parte dessas habilidades mais gerais Logo se revela um desaponto. Selecionamos alguns exemplos ilustrativos do que seria esperado e não foi encontrado. Tentenbaum e Mulkeen (1984), por exemplo, esperavam que o aprendizado de Logo,

como de qualquer linguagem de programação, consistisse em aprendizado de resolução de problemas e, como tal, fosse transferido para outra situação problema semelhante, por envolver uso de raciocínio lógico, levantamento de hipóteses etc. Entretanto, os sujeitos da pesquisa realizada no Bank Street College's Center for Children and Technology mostraram que tal expectativa é infundada. Nesta pesquisa pediu-se a crianças que sabiam programar em Logo que lessem um programa escrito nesta linguagem e descrevessem o que aconteceria quando o programa fosse executado. Tornou-se evidente que as crianças não haviam entendido noções importantes como recursividade, sequenciação e instruções condicionais. Além disto, verificou-se que as crianças, ao programar, preferiam adotar uma estratégia de ensaio e erro, ou não planejando de antemão o programa, ou reescrevendo-o, invés de corrigir as falhas. Em outro estudo, dois grupos de crianças que sabiam programar em Logo não diferiram de crianças da mesma idade em habilidades como planejamento.

O mesmo tipo de resultado é encontrado em outras pesquisas. No estudo conduzido por Mendelson (1985), apenas um grupo de sujeitos era capaz de entender a proposta de um programa em Logo a partir da sua leitura, e igualmente capaz de programar uma proposta de programa feita pelo autor. Os demais, ou não entendiam nem programavam ou então, só eram capazes de uma das duas tarefas - executar uma proposta ou entender, a partir da leitura das instruções, o que um programa faria.



Almeida e Mendonça (1985) , relatam um estudo conduzido na Universidade de Haifa cujos resultados são semelhantes. Os sujeitos deste estudo não sabiam responder sobre o plano que haviam seguido para chegar à solução do problema, não visualizavam claramente o caminho percorrido e usavam o método de ensaio e erro para programar.

A conclusão que estes estudos favorecem é coerente com a de Fagundes (1986) após revisar pesquisas na área. A autora conclui que não há evidências de que habilidades usadas no computador sejam transferidas para outros domínios. Também chega a esta mesma conclusão De La Taille (1988), que procurou revisar outros artigos não examinados pela primeira autora.

Uma explicação para os resultados relatados nos é dada por Acunzo (1987). Baseada nas conclusões do estudo do Bank Street College procurou seguir uma abordagem mais diretiva ao Logo, proposta por Cintia Solomon, do grupo de pesquisas de Papert. Os seus resultados revelaram que com esta abordagem melhora o aprendizado de certas noções como recursividade e instruções condicionais, mas o interesse das crianças pelo trabalho diminui bastante.

Visando esclarecer esta polêmica, sobre a transferência de habilidades da situação de programação para outras atividades, já em 1984, Tentenbaum e Mulkeen revisaram pesquisas que identificaram as condições que favorecem a transferência de conhecimentos e habilidades e chegaram a esta conclusão: é preciso que alguns destes conhecimentos, a serem aplicados

na tarefa futura, sejam iguais à aqueles empregados anteriormente, que o aprendiz esteja consciente das habilidades requeridas, e que exercite constantemente estas habilidades e conhecimentos, de modo a assegurar sua retenção. Na opinião dos autores estas recomendações se aplicam também à programação em Logo. Consideram necessário ainda, que os pesquisadores se perguntem se o ensino de programação é o modo mais eficiente de se desenvolver a capacidade de resolver problemas, ou se esta idéia não estaria baseada na concepção de que a mente pode ser melhorada pela disciplina. Até que estas questões tenham sido respondidas, os autores propõem que Logo seja encarada apenas como mais uma linguagem de programação.

Não devemos nos esquecer, no entanto, que Papert propõe o Logo como uma forma da criança aprender, de modo mais próximo da sua experiência, conceitos matemáticos e geométricos, normalmente ensinados pela escola de forma totalmente abstrata e descontextualizada. Verificamos que as pesquisas neste sentido têm produzido resultados interessantes.

Um exemplo deste tipo de trabalho vem sendo conduzido desde 1983 por Hoyles na Inglaterra. O trabalho com Logo é realizado no contexto normal das aulas de Matemática, com os sujeitos trabalhando em duplas em um computador, orientados pelos pesquisadores. A pesquisa tem um caráter longitudinal e um dos seus objetivos é verificar que estratégias do professor de matemática são mais efetivas para o trabalho com Logo e também as que são seguidas pelos alunos.

Em um dos primeiros relatos desta experiência, Hoyles, Sutherland e Evans (1986) apresentam os resultados observados em quatro pares de crianças. Com a exceção de um par, os demais traziam seus projetos cuidadosamente planejados, utilizavam nos programas os conceitos matemáticos aprendidos em aula, como por exemplo, coordenadas cartesianas, e mostraram uma notável compreensão da linguagem e seus recursos. As autoras responsabilizam-se, de certa forma, por não terem percebido que a dupla de crianças que teve um pior aproveitamento, copiou um procedimento de outra dupla e ficou muito tempo explorando variações em torno do tema. No entender das autoras, esta atividade servia para as crianças organizarem o seu conhecimento, pois não revelaram que estavam em dificuldades até o fim do ano .

Também foram observados processos sociais interessantes entre as crianças, como liderança entre as duplas e processos cooperativos, como por exemplo, negociação para o prevalecimento de idéias na programação. (Hoyles e Sutherland, 1987)

A conclusão favorecida pelo exame das pesquisas sobre a Linguagem Logo é a de que, mesmo não cumprindo a promessa de desenvolvimento geral do raciocínio lógico, ainda assim, é um instrumento interessante para as crianças aprenderem conceitos matemáticos e geométricos de uma forma mais efetiva. Isto porque este aprendizado ocorre de uma forma contextualizada nos interesses e entendimento da criança ao desenvolver um projeto. Permanecem em aberto duas questões: uma apontada por Janvier (1985) que questiona o valor de um aprendizado

tão analítico de geometria, em detrimento de uma abordagem mais perceptiva. A segunda diz respeito à influência de uma abordagem mais diretiva do professor versus a proposta por Papert, de um facilitador da aprendizagem. Ao que tudo indica, esta última favorece uma abordagem à programação mais intuitiva pela criança, que não sabe relatar o trajeto mental percorrido para obter um dado resultado, e por conseguinte, não é capaz de definir o papel desempenhado pelos diferentes comandos em uma dada instrução. Já em uma abordagem do professor mais diretiva que, aparentemente, atua como um organizador destes conhecimentos da criança, o processo parece seguir uma linha mais analítica e dedutiva, eliminando - se os problemas encontrados na outra abordagem. Entretanto, alguns autores como Setzer (1985) e Gatti (1988) têm questionado o valor de tal ênfase precoce do raciocínio lógico no pensamento da criança o que, no seu entender, poderia redundar em uma visão positivista de mundo, em dificuldades posteriores para lidar com o ambíguo, com a contradição (Gatti) e com a própria criatividade (Setzer), limitados por esta lógica.

#### 2.4) A Fundamentação Empírica da Instrução Auxiliada por Computador

Um dos aspectos desapontadores da revisão da literatura sobre a Instrução Auxiliada por Computador é a pouca quantidade de estudos que procuraram investigar a validade desta forma de instrução no contexto do ensino regular. Neste

sentido , os resultados disponiveis são pouco conclusivos. As poucas exceções que encontramos à esta tendência são os estudos que focalizam a influência da quantidade de informação dada ao aluno e o seu controle sobre a interação com o computador (Avner, Moore e Smith, 1980 ; Tennyson, 1981), a avaliação formativa realizada neste recurso (Santarosa, 1982) e a testagem do Sistema Plato como meio instrucional (Holt , 1983). Os estudos foram todos realizados com alunos de nível universitário e os resultados encontrados apontam para a superioridade do computador sobre outros recursos.

Mais recentemente , a maioria das pesquisas encontradas consiste em relatos do uso de um determinado software utilizado pelos autores, muitas vezes focalizando a recuperação de problemas de aprendizagem. Além disso, muitas destas aplicações não parecem ter sido avaliadas de forma confiável porque se atêm aos resultados obtidos com poucos sujeitos, não contrastando o uso do computador com outros recursos. (1)

Nossa análise é corroborada por Brady e Hill (1985) que realizaram uma extensa revisão das pesquisas sobre a Instrução Auxiliada por Computador, com o intuito de verificar a sua maior eficiência sobre outros recursos instrucionais . Os autores concluíram que o que se encontra nesta área é

---

1) Veja nota nas Referências Bibliográficas sobre esses estudos.

mais retórica do que evidência empírica sólida, pelo fato da composição dos grupos experimentais deixar a desejar tanto na representatividade, como nos critérios de avaliação de aprendizagem. Além disto, os autores apontaram a ausência de grupos controle como um fator limitante de muitos estudos, bem como o tempo de pesquisa, insuficiente para permitir conclusões.

Talvez em função das limitações apontadas verificamos que os resultados do uso da Instrução Auxiliada por Computador são bastante restritos e pouco conclusivos quando comparados entre si. Hativa (1984), por exemplo, relata que três estudos que realizaram uma análise estatística sobre os resultados de várias pesquisas revelaram que:

- 1) a Instrução Auxiliada por Computador é mais efetiva quando usada para suplementar o ensino tradicional (opinião compartilhada por Holmes 1982) e, quando usada em Matemática;
- 2) os ganhos em leitura e outras habilidades de Linguagem não são estatisticamente significantes.
- 3) além disto, a efetividade desta forma de instrução em Matemática está relacionada ao nível educacional: nas séries elementares os ganhos são mais altos, enquanto nos níveis universitários são mais baixos, contraditoriamente com os resultados que mencionamos acima.

Estes resultados limitados e contraditórios nos levam a refletir sobre os aspectos que poderiam explicá-los.

Uma hipótese que nos parece promissora desde o Projeto Ciranda ( Marques , Mattos e De La Taille , 1986 ) seria a qualidade do software com que os alunos entram em contato em função das limitações impostas pela máquina ao programador:

" O computador sofre, pela sua concepção matemática binária , de uma limitação que pode ser definida como limitação de resposta . Ao converter toda e qualquer entrada de dados em código numérico , só pode lidar com informações precisas , não ambíguas , como sim ou não, ou certo e errado . Da mesma forma , só pode devolver informações deste tipo . Evitar esta limitação é um grande desafio para o educador . Tomemos como exemplo a situação de um exercício no qual o professor não deseja que a resposta do computador às intervenções do aluno seja simplesmente certo ou errado , mas que seja explicado porque está errado . Cabe então ao professor lançar mão de toda a sua experiência , pensando em todas as possibilidades de erro naquele aspecto , prevendo , desta forma , que o erro seja analisado de acordo com a sua natureza . "

Infelizmente essa tarefa não é fácil. Segundo Grenier (apud Gatti , 1988 ) a maioria dos software franceses representa um recuo pedagógico de 15 anos porque a concepção de aprendizagem subjacente é a de ensaio e erro .

Esta constatação é apoiada por Lemoyne, Van Grunderbeck e Bolduc (1985) que avaliaram uma amostra de software educacionais existentes em Quebec , nas áreas de Linguagem e Matemática. A análise favoreceu as seguintes conclusões :

1) Os programas de Linguagem têm pouca relação com a concepção psicopedagógica mais recente de leitura, como uma busca ativa de significado. A grande maioria dos programas examinados são traduções de programas americanos ou anglo-

canadenses e se concentram no exercício de duas habilidades: a relação grafema - fonema e aumento de vocabulário. A maioria do trabalho é feita em contexto sem significado, como palavras isoladas ou imagens. Neste sentido, avaliam mais aspectos linguísticos do que estratégias de leitura.

2) Na área de Matemática foi encontrada a mesma limitação. A grande maioria dos programas exercita habilidades de cálculo e uma pequena minoria a solução de problemas. Pode-se identificar nestes programas uma concepção de aprendizagem que se limita a uma cadeia de associações estímulo - resposta, o que limita, conseqüentemente, a resposta do computador a uma avaliação sobre a correção da resposta .

A conclusão geral dos autores ao final da análise é a de que a quantidade de programas na modalidade Instrução Auxiliada por Computador é inversamente proporcional ao grau de complexidade do assunto. Em outras palavras, à medida em que aumenta o nível de complexidade da tarefa diminui o número de programas disponíveis.

Por outro lado, a forma que o professor utiliza o software também é um aspecto a ser considerado pois, Philips, Burkhardt, Coupland, Frazer e Pimm (1984) relatam ter observado diferentes utilizações para o mesmo software, de acordo com o estilo de ensino dos professores que observaram. Só para fins de exemplificação, o mesmo software foi utilizado como lousa eletrônica por alguns professores e como atividade investigativa por outros. Isto significa que



a validade de um software pode ser comprometida por uma utilização inadequada pelo professor.

Mas, será que a validade da Instrução Auxiliada por Computador depende somente da adoção de uma concepção de aprendizagem mais sofisticada que a associativista e do estilo de ensino do professor? Que critérios um professor pode usar para saber se um software é de boa qualidade ou não? Esta é uma questão importante, não só pela diversidade de aspectos a serem considerados, mas também, como aponta Carraher (1990), pela ausência de um referencial teórico para avaliar software. Segundo este autor, não se pode aplicar os mesmos critérios a software que diferem quanto a finalidade, como por exemplo, ensino de datilografia e exploração de músicas. Como veremos a seguir, as reflexões deste e de outros autores sobre a questão da qualidade do software ajudam a esclarecer, não só, o que devemos considerar no software em termos de qualidade e inovação para a educação, mas ainda, o papel do professor ao fazer uso da Instrução Auxiliada por Computador no processo ensino-aprendizagem.

## 2.5) Avaliação de Software Educacional e Aspectos

### Relacionados

Alguns critérios encontrados por Leite (1987), que revisou a literatura a respeito de avaliação de software, são mais orientados para a questão da exploração adequada do

recurso do que dos aspectos pedagógicos , como no exemplo abaixo (Cohen, 1985 apud Leite, 1987):

- relação com o currículo;
- sequência do conteúdo ;
- uso de gráficos;
- uso de pistas ;
- movimento na tela ;
- garantia de controle por parte do aluno,
- possibilidade de armazenar dados ;
- uso da retroalimentação ;
- uso de geração randômica de dados.

A nosso ver , o uso de gráficos ou movimentos na tela devem estar condicionados ao tipo de conteúdo e não ao fato do meio ser ou não um computador. A mesma crítica aplica-se à questão da possibilidade de armazenagem de dados ou à geração randômica dos mesmos que, também, dependem do objetivo do software .

Neste sentido , as propostas de Levacov (1987), Oliveira , Menezes e Moreira (1987 ) são mais esclarecedoras quanto à esta questão, pois todas partem da premissa que o software reflete uma concepção de aprendizagem. A primeira autora propõe que o professor procure montar sua própria ficha de avaliação , modificando - a sempre que necessário. Para auxiliá - lo nesta montagem, arrola alguns aspectos encontrados no que considera boas fichas de avaliação. São eles :

. considerações relativas ao uso do software : verificar se é fácil de usar, se vem acompanhado de um manual, à que uso se destina, individual ou coletivo , se possibilita várias utilizações, se é adaptável à diferentes níveis de habilidades, e se obsoletiza - se com facilidade;

. considerações relativas à participação do aluno : observar o tipo de resposta demandada, quem está no controle dos julgamentos e decisões, e o tipo de pensamento requerido - dedutivo ou indutivo;

. considerações relativas ao instrumento didático : observar qual a pedagogia implícita no software, o tipo de motivação explorado (intrínseca ou extrínseca), a existência de pré-requisitos, a adequação do conteúdo, o tipo de tratamento dado ao erro do aluno, a existência de valores sociais implícitos, e o papel do professor na tarefa.

A proposta de Oliveira et al (1987) abrange os aspectos arrolados por Levacov e outros, também importantes de serem considerados na avaliação de um software.

Na parte referente ao conteúdo e processo de uso as autoras lembram a importância dos seguintes aspectos :

.pertinência do tema para uso em software, para que não ocorra o risco de se investir em tecnologia para substituir situações já resolvidas de forma mais simples;

.pertinência do software para o objetivo educacional proposto, já que qualquer avaliação se faz face a critérios pré-estabelecidos e não em si mesma ;

.relevância para a clientela a ser envolvida ( considerar aqui em relação ao usuário: a idade, o nível de ensino, a bagagem cultural e nível sócioeconômico);

.fundamentos psicopedagógicos do conteúdo, do processo como é trabalhado e a coerência destes com a proposta pedagógica do educador e / ou instituição escolar;

.existência de um manual do usuário ( professor / aluno ) especificando aspectos técnicos em relação à máquina e ao software, bem como didáticos. Nesta parte, as autoras incluem além dos itens levantados por Levacov, se o software contém sugestões de atividades após o seu uso e, ainda, informações acerca da sua validação, tanto pelo público - alvo, como por especialistas.

São ainda lembrados como importantes os seguintes aspectos:

Itens relativos à imagem visual na tela:

.formatação da tela ( observar que seja de leitura fácil, ou seja, quantidade de informação, espaçamento, destaques etc);

.paginação ( observar como se faz a mudança de imagens para facilitar a leitura e não solicitar a atenção para diferentes pontos dela ao mesmo tempo, a clareza nas ordens de mudanças de tela, deixando, sempre que possível, esta decisão sob controle do usuário);

Itens relativos à facilidade de uso: ( observar a clareza dos comandos para uso, a possibilidade de retorno à partes específicas do programa sem ter de reiniciá-lo, observar

ainda se o programa informa a respeito das suas partes componentes e o modo de acessá-las).

Itens relativos à interação : (sendo esta uma das principais vantagens do computador, observar como ela é explorada , se não há telas seguidas de texto , se a interação proposta é compatível com o propósito do programa , a clareza das ordens quando é pedida uma resposta ou ação específica, a possibilidade de retorno quando as questões são resolvidas inadequadamente, se há fornecimento de pistas para estas novas respostas ou, pelo menos , justificativas quanto aos motivos da resposta ter sido julgada inadequada.

As autoras concluem afirmando seu ponto de vista de que o software educacional deve valorizar fundamentalmente o aspecto educacional , submetendo a ele todos os demais critérios de apuração de qualidade .

Consideramos que alguns destes aspectos necessitam maior aprofundamento do que foi feito acima, por abordarem, na verdade, questões fundamentais sobre o lugar do computador na educação .

A nosso ver , esta reflexão ajuda a esclarecer melhor não só este lugar, mas também o do professor quando faz uso desta tecnologia.

## 2.6) Considerações Importantes sobre Software Educacional

A primeira questão a ser aprofundada diz respeito à questão do software refletir uma concepção sobre a natureza

da aprendizagem . Este aspecto é bem abordado por Carraher (1990):

" O computador é empregado na sala de aula de acordo com pressupostos sobre o seu papel na Educação , sobre a natureza da aprendizagem e sobre a natureza do conhecimento. Quando é tratado como quadro - negro eletrônico, por exemplo, é utilizado principalmente para representar informações na forma de texto e desenhos na tela. O computador se torna um recurso audiovisual que a professora utilizaria para ensinar vários conteúdos. Esse uso é associado a uma posição filosófica fundamentalmente empírica, segundo a qual o conhecimento é visto como algo que não sofreria grandes transformações pelo indivíduo . Isto é, a representação do conhecimento na mente do indivíduo é vista como muito semelhante à representação externa do conhecimento. O conhecimento existiria objetivamente no mundo - nos livros ou na mente do instrutor - e a tarefa da Educação consistiria em transferir os conhecimentos do lado de fora do aluno para o lado de dentro. O aluno, assim, pega conceitos, assimila conteúdos, aprende através de um processo de "fixação". O computador ajudaria nessa tarefa por ser um recurso motivador capaz de armazenar e transferir informações ." (pag.32-33)

Um segundo aspecto a ser explorado diz respeito à inserção do computador no processo ensino - aprendizagem, tratada como um dos critérios de avaliação pelas autoras vistas acima. Compartilhamos a este respeito, a opinião de que não se deve usar indiscriminadamente o computador em situações bem resolvidas com outros recursos :

" Se , por outro lado , considera - se em primeiro lugar em que momento do currículo escolar ele é o recurso mais adequado ( deixando - se de usá - lo inclusive se há outro recurso mais indicado ) , se procura - se fornecer

feedback que reflita a ação do aluno, esclarecendo a natureza do seu erro, e ainda, se se avalia cuidadosamente esta utilização, aí então está se dando a dimensão correta do recurso na vida escolar ..." (Mattos, 1987, pag 67)

A questão do tratamento do erro do aluno, também um dos critérios levantados para avaliação de qualidade do software é bem analisada por De La Taille (1988), sob uma perspectiva construtivista. No seu entender, quando o aluno erra e é informado apenas que errou e que deve tentar novamente, as chances dele superar o erro dispendo apenas destas informações são remotíssimas. A mensagem de erro que ajudaria o aluno a superá-lo, demandaria uma análise pelo software do tipo de erro cometido, selecionando-se, então, explicações, ou mesmo pistas sobre a direção a seguir. Este tipo de proposta demanda além de um trabalho muito maior de programação, um conhecimento profundo do conteúdo em questão e dos erros mais prováveis. Um software que não faça qualquer análise do erro do aluno não representa uma inovação real para a educação porque, apesar de explorar uma das vantagens do computador que é a correção imediata, não fornece outros elementos para o aluno corrigir-se. É justamente esta a perspectiva adotada por De La Taille que condiciona a inovação do computador como recurso pedagógico à análise que este pode fazer da resposta do aluno e os tipos de análise que favorecem a superação do erro.

Resumindo brevemente a sua proposta podemos identificar dois tipos de análise de resposta: a de simulação, que se limita a mostrar ao aluno o resultado da sua ação, sem

pronunciar-se sobre a correção da mesma. Caberá então ao aluno perceber a ocorrência de erro, pela comparação entre a sua resposta e o feedback que é mostrado pelo computador, o que não garante a sua superação. Esta só é possível se o aluno é capaz de perceber a diferença entre o resultado de uma ação que esperava e o obtido, e mais, avaliar a qualidade desta diferença. Para tanto, é necessário que o aluno tenha compreendido de certa forma a relação existente entre a sua ação e o resultado da mesma, ou seja, fazer uma comparação operativa, na perspectiva de De La Taille.

Um segundo tipo de análise de resposta seria o de avaliação, que se segue à resposta do aluno, informando apenas sobre a sua correção ou não. Pelo fato de a resposta não trazer em si outras informações acerca do erro, as possibilidades do aluno superá-lo são remotíssimas, nas palavras de De La Taille. As alternativas para contornar o problema seriam as seguintes:

- 1) análise de resposta - repetição que simplesmente recoloca a questão após a mensagem de erro ;
- 2) análise de resposta avaliação - explicação que tenta fornecer elementos que direcionem o aluno para o acerto e,
- 3) análise de resposta avaliação - pista que fornece uma mensagem ao aluno com o objetivo de informar sobre a qualidade do erro.

Todas as três sub-categorias apresentam limitações no entender de De La Taille. A análise de resposta do tipo repetição só é aconselhável quando se pressupõe que o aluno já



tenha elementos para resolver o problema, e precisa apenas fazer um esforço de memória ou raciocínio para superar o problema. Deve ser evitada em testes de múltipla escolha, onde, obviamente, o aluno chegará à resposta correta por eliminação, sem necessitar qualquer compreensão do problema tratado. A análise de resposta do tipo explicação, por sua vez, esbarra na dificuldade de se interpretar corretamente o erro do aluno, tendo em vista que o interlocutor é uma máquina. A opção de se fornecer uma única explicação para todo e qualquer erro desqualifica-o como fonte de aprendizagem, ao não evidenciar diferenças qualitativas importantes. A análise de resposta do tipo pista, como forma intermediária entre a repetição e a explicação, vai demandar que o aluno tenha conhecimentos para interpretá-la corretamente e, assim, redirecionar sua ação. Ambas, explicação e pista, exigem um conhecimento profundo do professor a respeito do conteúdo em questão, bem como das dificuldades mais frequentes encontradas pelos alunos ao lidar com ele.

Embora identifique os software, cuja análise de resposta são do tipo avaliação, com a transmissão de conhecimento que caracteriza o ensino tradicional, De La Taille vê utilidade no seu uso. Na fase final da aprendizagem, na retenção do aprendido via exercícios, o computador seria útil ao liberar o professor da tarefa de corrigi-los, permitindo assim, um atendimento mais diferenciado aos alunos em dificuldades. Neste sentido, o computador estaria, não só, respeitando o ritmo de aprendizagem dos alunos, mas permitindo que

o próprio professor também tenha tempo para tanto. Já os software cuja análise de resposta seriam de simulação seriam os mais indicados para obtenção de conhecimento sob uma perspectiva de ensino ativo. Isto porque permitem a ação do sujeito sobre o objeto do conhecimento, favorecendo a construção dos instrumentos necessários à sua assimilação e, assim, do próprio conhecimento. De La Taille considera perfeitamente válida tal abordagem pedagógica, principalmente com crianças pequenas, ainda pouco capazes de trabalhar com um discurso articulado que re-presente o objeto. Na mesma perspectiva, a transmissão de conhecimento seria facilitada para aqueles cujo nível de abstração já permite esta re-presentação a partir do discurso, como uma aula expositiva, desde que seguida dos instrumentos capazes de garantir a sua assimilação, como por exemplo, os exercícios.

A reflexão de De La Taille sobre esta questão traz ainda outra contribuição interessante para a discussão do software educacional, relativa à importância da construção do conhecimento nos diversos momentos do processo ensino-aprendizagem. A partir da sua análise da adequação de um ou outro tipo de software ao desenvolvimento cognitivo do aprendiz, verificamos que esta não é tomada em um sentido geral, mas específico, relativo à construção de esquemas de assimilação do conteúdo em questão. Podemos concluir segundo esta perspectiva, que o professor ao analisar um software deve verificar se o aluno já dispõe dos esquemas de assimilação para aquele conteúdo em questão, podendo então optar

por um software na linha instrucional. Caso contrário, e se o software for a melhor alternativa, por um que favoreça a construção do mesmo.

Esta questão, da maior ou menor conveniência do software instrucional, é discutida em outra perspectiva por Carraher (1990). O autor critica a utilização do computador com este tipo de software porque, em princípio, este trabalho pode ser realizado sem maiores problemas pelo professor.

" Há vários problemas com o uso do computador na Educação como tela eletrônica ou tutor. Está ficando cada vez mais claro que a contribuição mais importante do computador para a Educação corresponde não à sua habilidade para apresentar textos na tela, de explicar e corrigir respostas, de fazer cálculos numéricos - coisas que a professora poderia, em princípio fazer mas sim, de possibilitar ou sustentar atividades especiais que seriam difíceis ou até impossíveis de serem realizadas sem o computador, atividades que constituem oportunidades especiais para aprender." (pag. 33)

Carraher propõe algumas situações em que julga valiosa a contribuição do computador. A primeira delas é o uso do computador para composição e análise de músicas com software que permite ao aluno alterar e criar obras musicais através de sistemas simbólicos, muito mais simples do que a notação tradicional. Esse tipo de atividade permite que o aluno explore conceitos musicais sem se preocupar com a execução de instrumentos. Outra atividade, vista como interessante e criativa pelo autor, é o computador como instrumento de pesquisa do aluno. Relata uma experiência no Japão, onde é costume medir o crescimento das folhas de girassol. Os alunos,

normalmente, medem a planta todos os dias para saber que partes da planta se desenvolvem mais, e em que época. Usando o computador os alunos realizaram as medidas de sempre, mas transpuseram seus registros para programas em Linguagem Logo que representavam o estado da planta a cada dia. Assim, executando os programas interligados, os alunos podiam simular o crescimento da folha, e verificarem em que direção o crescimento se processa, o que gerou discussões proveitosas em classe. Uma terceira atividade é o uso de software para provocar reflexão. Sendo um auxiliar de ensino, este tipo de software exige que o aluno aplique seus conhecimentos para resolver um problema. Um exemplo concreto é o software Sherlock, programado por Carraher, Borba e Santos, que consiste em uma atividade semelhante ao jogo Forca. A diferença, porém, consiste em que o software lida com textos inteiros, quase totalmente vazados. O aluno pode adivinhar palavras inteiras ou apenas partes das mesmas, uma vez que o computador preenche automaticamente todas as lacunas em que cabe a resposta dada. No início, a estratégia mais comum é arriscar as palavras mais frequentes na língua, como artigos etc. A medida em que o texto começa a tomar forma, é que o aluno tem de recorrer aos seus conhecimentos de gramática, sintaxe, contexto etc para descobrir as palavras que faltam.

O último exemplo de software sugerido por Carraher seriam as representações conjugadas para resolver um dos problemas principais no ensino da Matemática, que é a compreensão dos símbolos e sua relação com situações. Neste sentido,

o computador pode ajudar porque pode apresentar várias representações ao mesmo tempo, como a simulação de um modelo acompanhado por sua representação simbólica. Um exemplo ilustrativo seria o software Garrafas, do Shell Centre de Nottingham, Inglaterra. Este software representa a situação física de uma garrafa sendo cheia de água por uma torneira em fluxo uniforme. Esta situação pode ser representada também por gráficos, acompanhando ou não o preenchimento de garrafas de formatos diferentes, o que facilita a compreensão do aluno do nível de água como função do tempo. No entender de Carraher, é mais vantajoso realizar este tipo de atividade no computador do que em outro recurso pelos seguintes motivos:

- . a simulação da situação e a sua representação são dinamicamente conjugadas, permitindo que o aluno observe a correspondência entre as duas.
- . o computador provê uma "lupa conceitual" permitindo que certas propriedades sejam ampliadas, destacadas de uma forma que não é possível na vida real.
- . precisão experimental, pois seria muito difícil na situação natural manter perfeitamente constante o fluxo d'água, interromper a experiência em um ponto para discutir o que aconteceria em seguida etc.
- . economia de tempo, que seria muito maior na situação natural para preencher garrafas de vários formatos e traçar os respectivos gráficos.

modalidades especiais, em que o professor pode executar só a parte gráfica e pedir que os alunos determinem o formato da garrafa a partir da curva, pode superpor gráficos e garrafas, ou mesmo trocar as coordenadas.

Concluimos, então, a partir da análise de Carraher que a sua perspectiva difere da De La Taille na medida em que devemos reservar o computador para usos mais "nobres" no processo de ensino. Em última análise, estes tipos de software corresponderiam ao que De La Taille considera como favoráveis à obtenção de conhecimento. Além disto, alguns destes usos, como ferramenta de pesquisa e solução de problemas, já haviam sido sugeridos anteriormente na literatura, como mais próximos de um ensino mais ativo. A contribuição de Carraher consiste em esclarecer melhor a sua inserção no processo ensino - aprendizagem e o papel do professor neste processo:

" ... De novo, o uso do software em si não constitui uma experiência educativa completa. A maioria das responsabilidades recai sobre o professor e o "pacote" curricular em que o programa se insere ... Esses e outros usos sugerem que o computador pode apresentar contribuições *sui generis* para a Educação, embora diversas daquelas previstas há algumas décadas, quando se sonhava que os computadores iriam assumir muita responsabilidade para com o ensino. Via de regra, um software não funciona automaticamente como estímulo à aprendizagem. O sucesso de um software em promover a aprendizagem depende da integração do mesmo no currículo e nas atividades da sala de aula. Um software bem concebido e elaborado não será necessariamente bem implementado e trabalhado, porque é importante que a professora relacione

aquelas lições com aquilo que o aluno já sabe ." (pag 36)

As conclusões que podemos retirar do que foi analisado até aqui são:

1) A Instrução Auxiliada por Computador ainda não se mostrou mais efetiva do que outras formas de utilização do computador quanto ao favorecimento da aprendizagem, provavelmente pela baixa qualidade dos software que têm sido usados.

2) Esta baixa qualidade pode ser atribuída ao fato de se transpor a instrução tradicional para o computador.

3) A reprodução deste tipo de instrução no computador, além de não trazer qualquer inovação, representa ainda um empobrecimento do ensino. Isto porque o computador, sendo uma máquina, tem uma capacidade de interlocução muito limitada. Neste sentido, podemos até mesmo supor que a aprendizagem, através da transmissão de informação, seja mais difícil nele do que com o professor em aula expositiva, pelos seguintes motivos:

- a própria forma de instrução, em si, já exige que o aprendiz reconstrua o objeto do conhecimento a partir de uma representação abstrata, ou seja, o discurso de quem ensina;

- a maior ou menor facilidade experimentada pelo aprendiz nesta reconstrução, vai depender da disponibilidade dos conhecimentos necessários para assimilar o discurso;

- se este discurso se dá dentro das limitações de interlocução de uma máquina, ele vai, muito provavelmente, ser menos flexível e adequado aos processos de compreensão do aluno do que o do professor na situação de aula por exemplo.

Estes fatores podem explicar , pelo menos em parte , os poucos resultados empiricos que validem a Instrução Auxiliada por Computador.

Portanto, a contribuição do computador para a educação, em termos de uma inovação do ensino, estaria condicionada àquilo que o professor e os recursos disponiveis não fazem, ou, em outras palavras, a apenas algumas modalidades da Instrução Auxiliada por Computador que atendam os seguintes critérios :

a)simular o real de uma forma ideal, isto é, não só permitir interação com o modelo, mas permitir controle sobre ele (interrupção, reversão ao estado original etc).

b)conjuguar as representações simbólicas ao modelo simulado, favorecendo a compreensão do modelo formal pelo aluno.

c)propor problemas ou situações que provoquem reflexão, ou até conflito, dentro deste contexto interativo, ou seja, reagir exatamente de acordo com as ações do sujeito na medida em que este avança na solução, de modo que este perceba a adequação das suas ações em relação ao proposto.

Além disso, o software deve ser considerado quanto à sua qualidade. Alguns critérios, que vimos acima, e que até chamariamos ergonômicos, devem ser considerados na seleção de um software: facilidade de leitura pela distribuição adequada de informação na tela; legibilidade, pelo uso de tipos e tamanhos de letras bem como destaques; facilidade de uso, pela presença de instruções claras e precisas sempre que o usuário necessita. Além disto, a apresentação de objetivos



pode auxiliar o professor a situar aquela atividade no processo de ensino, sugestões de atividades, antes e depois do software, podem tornar seu uso mais efetivo, bem como outras informações acerca da posição psicopedagógica que norteou a sua concepção e produção.

Devemos considerar ainda, que o software não pode ser tomado como uma atividade de aprendizagem isolada. A sua maior ou menor efetividade depende do uso que o professor faz dele dentro do processo, como contextualiza a atividade para o aluno, e como o orienta na aplicação dos seus conhecimentos para realizá-la. Caso contrário, uma simulação por exemplo, pode ficar resumida a uma exploração intuitiva do material. É importante que seja explorada pelo professor no sentido de fazer com que os alunos ultrapassem esta fase, que observem o modelo, levantem e testem hipóteses a fim de poder retirar conclusões da experiência.

Assim, uma última conclusão se impõe : a do preparo do professor para usar esta tecnologia. Como vimos, o professor precisa saber reconhecer um software de boa qualidade, o que é dificultado pela análise da pertinência daquela atividade em termos de outros recursos disponíveis. Necessita, ainda, saber como inserir aquela atividade dentro de todo um processo, que provavelmente terá de ser modificado, pelo menos em parte. Precisa, também, explorar esta atividade de tal forma que os alunos tirem dela o máximo proveito. Caso contrário poderá sub-utilizar e desgastar um recurso que, como vimos, tem importantes contribuições a fazer para o ensino.

Como veremos a seguir, os resultados de pesquisas sobre motivação e atitudes em relação ao computador indicam que estas sofrem influência de acordo com o seu uso na escola.

### 3) Motivação e Atitudes em Relação ao Computador na Escola

#### 3.1) Motivação

Um aspecto importante nesta análise do computador na escola, principalmente sob o ponto de vista do professor, é a questão da enorme motivação despertada por ele entre os alunos, relatada por diversos autores. Verificamos ainda, que mesmo, brevemente, esta questão aparece na discussão anterior, quando é mencionada a diminuição do interesse pelo Logo ao ser adotada uma abordagem mais diretiva, ou como um critério na avaliação de software. Nós mesmos tivemos oportunidade de constatar - la no Projeto Ciranda.

Consideramos que a motivação deve ser melhor discutida porque o que se verifica na literatura é o estabelecimento de uma relação entre ela e aprendizagem, justificando o uso do computador na escola. Esta relação é discutida por Connors, Caruso e Detterman (1985), que realizaram uma revisão das pesquisas na área e concluíram que a evidência ainda é

escassa. As alegações para a introdução do computador na escola estão apoiadas na transferência dos elementos motivadores dos jogos eletrônicos para o computador. Verificamos, analisando a literatura, que o argumento dos autores procede, mas a nosso ver, o exame destas alegações pode trazer uma contribuição para o esclarecimento da questão.

Bowman ( 1982 ), um dos autores que faz esta relação, entrevistou jovens para verificar em que consistia o poder atrativo dos jogos eletrônicos, com vistas a transferir estes elementos para situações acadêmicas. Os jovens ao comparar as duas situações, jogo e aula, apontaram os seguintes aspectos:

- . no jogo todos são avaliados pelos mesmos parâmetros, o que nem sempre ocorre em sala de aula;
- . não se pode sair da sala de aula sempre que se deseja, o que é permitido no jogo;
- . os períodos passados em classe parecem intermináveis, principalmente quando o professor expõe o conteúdo, enquanto no jogo os períodos de atividade são curtos;
- . no jogo o ambiente é controlável, luta-se contra possibilidades conhecidas, o que dá a sensação ao jogador de que é poderoso e habilidoso.

O dado que mais chama a nossa atenção nas respostas dos entrevistados é a ênfase na sensação de controle da situação experimentada por eles na situação de jogo. Esta é contrastada com a percebida em classe, onde a sensação é de impo-

tência frente ao professor, investido de total poder e autoridade.

Entretanto, outras características relativas ao atrativo dos jogos também podem ser lembradas como fez Malone (1983).

Segundo o autor, os jogos são atrativos porque são desafiantes, isto é, contêm um objetivo cujo resultado é incerto. Esta incerteza pode ser manipulada no computador, pela disponibilidade de vários níveis de dificuldade pré-determinados, ou mesmo, determinados por escolha do usuário, ou pelo nível de habilidade do seu oponente. Outra característica que torna os jogos motivadores seria o apelo à fantasia e o estimular da curiosidade. A fantasia pode ser extrínseca, ou seja, a habilidade requerida para jogar e a temática que desperta a fantasia são independentes ou, intrínseca, quando temática e habilidade são relacionadas. Um exemplo desta última no computador seria a operação de uma banca de refrescos, na qual o aluno tem de prever a quantidade de refrescos a ser feita, quanto pode dispendir em matéria prima, o que acontece quando ocorre uma tempestade etc.

Na parte referente à curiosidade, o autor considera as seguintes características no jogo: novidade, complexidade, surpresa, propriedades já pesquisadas por estudiosos do comportamento exploratório e de brincar como Berlyne (1960), na perspectiva da Teoria da Informação. Malone, com base nesta teoria, transpõe para o computador, dotado de efeitos visu-

ais e sonoros, o poder de surpreender a criança, ativar sua curiosidade, o que a motivaria à aprendizagem. Esta transposição nos parece discutível, na própria perspectiva da teoria de Berlyne. Para esta existem dois tipos de exploração: diversiva, motivada mais por um estado interno do organismo que procura estimulação externa, como uma variação da monotonia, e a exploração específica que busca informação. A primeira estaria muito mais relacionada ao lúdico e a segunda ao conhecimento, pois é ativada pela curiosidade. Existiriam quase que dois níveis de curiosidade, a perceptiva que é ativada basicamente por um estímulo novo, diminuindo à medida em que o sujeito tem oportunidade de explorar o objeto e a epistêmica, mais complexa, porque é ativada por um conflito existente entre as expectativas do sujeito e o que é apresentado pelo objeto. Este segundo tipo de curiosidade é que levaria à busca de conhecimento, ou no contexto escolar, à aprendizagem acadêmica.

Como vimos acima, os aspectos enfatizados pelos autores referem-se ou ao comportamento lúdico, pela busca de uma variante a uma situação monótona como a aula expositiva, ou a estímulos sonoros e visuais. A nosso ver, estes últimos não provocam conflito conceitual, que seria a curiosidade epistêmica, e sim, ativação, que seria a curiosidade perceptiva, esgotando-se na exploração do próprio estímulo. Em outras palavras, nossa hipótese é a de que o computador, restrito a efeitos sonoros e visuais, deve realmente motivar o aluno nos primeiros contatos, mas esta motivação não leva

necessariamente à aprendizagem. Acreditamos que exista relação entre motivação e aprendizagem acadêmica no computador, mas acreditamos também, que esta envolve muito mais aspectos do que os autores vistos acima consideraram. Envolve, por um lado, tudo aquilo que já foi exposto anteriormente: uso de software que tenha relação com a experiência do aluno, que reflita sua ação, que facilite sua compreensão de conceitos abstratos, enfim, uso de software que represente uma real inovação. Inovação entendida não como transposição da instrução tradicional (que já não motiva o aluno) para um novo recurso em um show de luzes e sons. Além disto, exploração adequada do software pelo professor, provendo condições ao aluno para organizar aquela experiência. Acreditamos que atendidos estes aspectos, a própria sensação de impotência experimentada pelo aluno frente à situação de aula, controlada pelo professor, deve diminuir bastante porque a atividade estará voltada para os seus interesses. Por outro lado, devem ser consideradas outras variáveis neste poder de motivação do computador, sendo importante, por exemplo, as atitudes do aluno em relação ao mesmo. Como veremos a seguir, estas podem sofrer influência de outras variáveis, desde o sexo do aluno até a forma de tratamento que lhe é dada pelo computador.

### 3.2 ) Atitudes em relação ao computador

Uma revisão das pesquisas sobre o uso da Instrução Auxiliada pelo Computador na escola, e as atitudes dos alunos e

professores em relação a esta forma de instrução, foi realizada por Lawton e Gerschner (1982) que levantaram os seguintes resultados :

- 1) as atitudes dos alunos em relação ao computador eram mais favoráveis que a dos professores ;
- 2) os alunos, comparando o computador com o professor, consideravam o primeiro mais imparcial frente à etnia do indivíduo e aos erros cometidos na tarefa, mais paciente, adaptando - se aos diferentes ritmos de cada aluno, e mais consciencioso, nunca se esquecendo de corrigir ou elogiar;
- 3) a crença generalizada era de que aprendiam mais no computador do que em classe.

Já as atitudes negativas dos professores foram atribuídas aos seguintes fatores: a variedade de termos empregados para designar a Instrução Auxiliada por Computador; o desconhecimento de linguagens de programação, fazendo com que o professor ficasse na dependência de um programador, ou da disponibilidade de software comercial; e, finalmente, a forma de implementação da informática nas escolas americanas, que desconsidera o professor como uma variável importante no processo.

Os dados relativos à atitude favorável dos alunos em relação ao uso do computador no ensino encontrados no Brasil são contraditórios. Santarosa (1983) avaliou basicamente os mesmos aspectos dos autores anteriores entre estudantes universitários, e verificou que os alunos em contato com o computador desenvolviam atitudes favoráveis em relação a

ele, como um meio auxiliar do professor, como um meio para desenvolvimento de cursos e como um meio que supera os demais recursos de ensino. Além disto, verificou que os alunos que passaram pela experiência mostraram um melhor desempenho final do que os que não passaram. Os motivos alegados pelos alunos para a sua atitude favorável foram: o computador dá mais tempo para o aluno responder, avalia mais frequentemente, presta mais informações, que são mais claras e precisas quanto aos esclarecimentos necessários, propicia maior sistematização e organização da experiência, trata o aluno pelo nome e elogia. Com relação a este último aspecto, os alunos revelaram que percebem desaprovação no professor quando seu desempenho não é bom.

Em uma pesquisa mais recente, Menezes (1988) verificou que jovens universitários são desfavoráveis ao uso do computador em Educação, Aconselhamento Psicológico e Medicina porque a máquina não levaria em conta "a delicadeza, a sutileza dos relacionamentos e a administração de tensões emocionais próprias das situações." Por outro lado, mostraram-se favoráveis ao seu emprego em áreas que se caracterizam pela impessoalidade, como finanças, movimentos bancários etc. Uma variável considerada importante pela autora na formação dessas atitudes foi a familiaridade com a máquina. Os estudantes que se manifestaram mais favoráveis ao uso do computador nas diversas áreas já tinham tido algum grau de contato com ele, ocorrendo o inverso com os que se mostraram desfavoráveis.



Um aspecto a ser considerado na formação destas atitudes, além da maior ou menor familiaridade com o computador, é a qualidade da experiência educacional propiciada nele. Parece - nos importante considerar a influência de aspectos como o tempo desta experiência no computador e a qualidade do material instrucional usado. De acordo com o que foi levantado na França e relatado por Gatti (1988), os alunos tendem a valorizar mais a Informática no início do seu trabalho com o computador do que no final. Os dados apurados revelaram que, em meados do ano letivo, 73,6% dos alunos declararam gostar de trabalhar no computador, tendo esta porcentagem caído, no final do ano, para 63,6%. A maioria mostrou-se desfavorável quando indagada sobre o que achavam da substituição do professor pelo computador. As razões alegadas foram de que o professor fornece explicações mais completas e esclarecedoras, consegue distinguir os pontos específicos em que os alunos têm dúvidas, diferentes de aluno para aluno, e adaptar-se às necessidades de cada um. Uma hipótese que explicaria tais avaliações seria que os alunos tiveram contato com software extremamente simplistas, conforme o próprio relatório levantou, cuja má qualidade ficou patente quando passada a novidade da situação.

Um outro aspecto a ser considerado é a qualidade da interação com o computador. Neste sentido, a pesquisa conduzida por Quintanar, Crowell, Pryor e Adamopoulos (1982) é ilustrativa. Os autores procuraram investigar os efeitos que diferentes tipos de resposta do computador tem sobre o usuá-

rio. Nesta perspectiva, os autores manipularam o tipo de resposta do computador ao usuário, utilizando com um grupo um estilo muito próximo do humano e, com outro, um estilo mais típico da máquina. Os sujeitos foram estudantes de Psicologia que deveriam cumprir uma tarefa acadêmica no computador.

Os resultados mostraram que os sujeitos, nas duas condições experimentais, reconheceram adequadamente o estilo usado com eles. Os sujeitos da condição experimental, estilo de resposta próximo ao humano, avaliaram o computador como menos honesto e educado do que os sujeitos da outra condição experimental. Além disto, os sujeitos do primeiro grupo tenderam um pouco mais a atribuir a responsabilidade pelo seu desempenho ao computador do que os do segundo grupo. No entanto, a tendência generalizada foi atribuir a si mesmo a responsabilidade pelo desempenho na tarefa. Com relação a este aspecto, desempenho, verificou-se um resultado interessante. Os sujeitos da condição experimental, estilo de resposta semelhante ao humano, tiveram um desempenho superior ao outro grupo e dispenderam, ainda, mais tempo na mesma, que os da outra condição experimental.

As pesquisas, cujo objetivo era investigar a influência do sexo do aluno e do professor sobre o desenvolvimento de atitudes em relação ao computador, partiram da suposição de que o principal usuário desta tecnologia nos Estados Unidos é do sexo masculino .

Numa pesquisa abrangendo uma amostra estratificada de 2265 escolas americanas, Becker (1985) verificou que 75% dos professores, indicados pelos diretores das respectivas escolas como o principal usuário do computador, trabalhavam no segundo grau. Deste contingente, 44% eram do sexo feminino. Um dado interessante verificado foi que em 92% dos casos em que a escola era dirigida por uma mulher, o professor apontado como principal usuário era também do sexo feminino. Geralmente, estas escolas estavam localizadas em áreas mais pobres, enquanto nas mais ricas estavam os principais usuários do sexo masculino.

No tocante às atitudes em relação ao computador verificou-se que as mulheres tinham atitudes mais positivas quanto ao uso potencial do recurso em outras disciplinas, eram mais inovadoras quanto a este uso e, também, mais flexíveis.

Não se verificaram diferenças significativas entre homens e mulheres em relação ao uso do computador na escola. Este era mais concentrado nas disciplinas de Matemática e Inglês. As professoras de primeiro grau tendiam um pouco mais a enfatizar a aquisição de competência em computação, o que, no segundo grau, era feito mais pelos professores do sexo masculino. Também se verificou que os professores do sexo masculino eram mais favoráveis ao trabalho individual, enquanto os do sexo feminino ao trabalho em grupo no computador.

Foi verificado um dado curioso quanto às atividades livres com o computador na escola, como por exemplo, clubes de

Informática. A participação das alunas nestas atividades era maior quando o professor responsável era do sexo feminino. Caso contrário, a maioria dos frequentadores era do sexo masculino.

Aparentemente o professor funciona como um modelo para o aluno do mesmo sexo e, como tal, foi investigado por Stazs, Shavelson e Stazs (1985) no uso que faz do computador na escola. Na pesquisa os autores utilizaram questionários, entrevistas e observação dos professores em classe para a coleta de dados.

Os resultados mostraram que a maioria dos professores homens tinha formação na área de Ciências Exatas e as professoras em Ciências Humanas. Apesar desta diferença na formação, os dois grupos não diferiam basicamente no conhecimento do computador, nem no seu uso para fins instrucionais. Os autores concluíram que o sexo do professor não interfere no uso adequado do computador para fins instrucionais, nem a sua formação acadêmica, e que, portanto, não pode ser responsabilizado pela menor participação das alunas nas atividades com computador na escola.

Que outros fatores poderiam explicar então esta menor participação das alunas nas atividades com o computador na escola? Hawkins (1985) levanta uma série de hipóteses a partir de uma revisão das pesquisas na área. Uma delas seria que as escolas, ao introduzirem o computador em seu ensino, não têm ainda uma noção clara do seu potencial de aplicação, e costumam colocá-lo em atividades ligadas a Ciências ou Ma-

temática, em função da crença geral da sua afinidade com estas disciplinas. Como as carreiras ligadas a estas áreas são historicamente masculinas nos Estados Unidos, o autor acredita que a introdução do computador através destas disciplinas já induz a uma tipificação sexual do recurso em si, levando as meninas, que não pretendem seguir a carreira de Exatas, muito mais competitiva, a não ver utilidade em se aprofundar no conhecimento do computador.

Esta hipótese é confirmada numa pesquisa realizada por Wilder, Mackie e Cooper (1985), que pesquisaram através de questionários as atitudes de 1600 alunos da pré-escola ao segundo grau em relação ao computador.

Conforme seria de se esperar, pelos resultados apontados acima, tanto os meninos como as meninas achavam que o computador era um pouco mais apropriado para o sexo masculino, sendo esta tendência maior no grupo de sexo feminino. Um resultado interessante foi que a atitude, geralmente favorável até a sexta série, diminuía a partir da mesma, coincidindo com o início da formação em Informática.

Também foram observadas diferenças entre os grupos em relação às disciplinas de Ciências, Matemática e Inglês. Tanto as meninas como os meninos acham que a disciplina de Ciências é mais apropriada para o sexo masculino e a de redação para as meninas. No primeiro grau, as meninas são mais neutras em relação à Matemática, o que desaparece no segundo grau, quando passam a achar que é mais apropriada para os meninos. Os autores acham que as opiniões de uma minoria,

mais orientada para carreiras em Exatas, podem ter se diluído, tendo em vista a abrangência da amostra. Neste sentido, conduziram uma outra pesquisa com uma população universitária, esperando que os resultados do segundo grau tivessem se atenuado. Verificaram que isto não só ocorreu, como até a tendência encontrada se inverteu. As mulheres achavam que o computador era mais apropriado para o sexo feminino, o que não ocorreu entre os estudantes do sexo masculino.

A conclusão, favorecida por estas pesquisas sobre atitudes, aponta que as mesmas têm influência sobre a motivação dos alunos em usar o computador na escola. Ao que tudo indica, a novidade da situação faz com que os alunos desenvolvam uma atitude favorável em relação ao seu uso pedagógico. Caso este uso represente uma perda de qualidade no ensino, os próprios alunos acabam por reconhecê-la, como mostrou o exemplo dos alunos franceses. A segunda conclusão é a constatação de um preconceito existente nas escolas americanas em relação às Ciências Exatas e, conseqüentemente, em relação ao computador, associado a esta área. Aparentemente este preconceito diminui com a idade, tendo em vista os resultados encontrados entre professores e estudantes universitários. Estes resultados precisariam ser verificados no Brasil, pois em nossa revisão da literatura não encontramos dados sobre este aspecto específico. Entretanto, achamos sugestivo que Rosenberg (1989) tenha verificado, em uma ampla pesquisa sobre o segundo grau no Brasil, maior procura entre o sexo feminino pelas carreiras ligadas à Saúde ou

Ciências Humanas, enquanto a maior do sexo masculino era pelas áreas técnicas ou de Ciências Exatas.

#### 4) A Formação de Professores em Informática Educacional

Finalizaremos nossa análise dos aspectos importantes da Informática Educacional, examinando o estágio dos conhecimentos sobre a formação daqueles que irão colocar em prática esta tecnologia. Não obstante ser esta uma área complexa, com múltiplos enfoques teóricos, poucos resultados confiáveis e um consenso absoluto sobre a importância do professor neste processo, a sua formação é, curiosamente, um dos aspectos menos explorados na literatura. Além de poucas, as publicações são na sua maioria recentes, e pouco esclarecedoras quanto aos procedimentos seguidos, os processos observados nos formandos e os resultados obtidos, talvez pelo fato do espaço destinado a artigos não permitir tais descrições.

A publicação mais antiga é a da Association de L'Enseignement Public et Informatique (EPI), que data de 1984. Sua leitura não é fácil porque se baseia principalmente em documentos oficiais, que registram ações e intenções dos órgãos públicos, pouco esclarecedores quanto ao sucesso destas medidas. Por esta razão, nos deteremos somente nos dados acerca da formação existente na época e das posições do EPI quanto a esta formação.

No que diz respeito à formação que era dada em 1984, verificamos que esta ficava a cargo de 20 centros de formação aprofundada para atender 180 professores das diversas disciplinas, pelo período de um ano. Embora os conteúdos de

formação destes centros variassem, os professores, de modo geral, passavam por uma capacitação em Informática e realizavam reflexões e trabalhos pedagógicos. Ainda neste período, já preparavam tarefas futuras de acordo com o papel que iriam desempenhar, formadores, produtores de software etc. Além destes centros de formação aprofundada, havia um centro que fornecia estágios de meio trimestre a um professor de cada equipe pedagógica de 84 colégios. O papel principal destes estágios era promover a troca de experiências entre os participantes. O documento refere-se ainda a outras formações, que pelo seu número e diversidade impediriam uma descrição naquele espaço.

As posições firmadas pelo EPI na época foram as seguintes :

A associação era favorável a uma formação contínua em três níveis :

Primeiro nível: formação ligeira, destinada a todos os professores, de no mínimo 100 horas, abordando os conhecimentos gerais e aplicações da Informática, assim como, alguma capacitação na operação do equipamento e software.

Segundo nível: formação de um trimestre em uma função mais especializada.

Terceiro nível: formação aprofundada, de no mínimo um ano letivo, nos centros académicos que se dedicam à pesquisa e criação de software.

O documento reafirma, ainda, a necessidade de uma grande diversidade de formações, além de estágios muito abertos,



curtos e frequentes, para a atualização do professor em aspectos como linguagens de autoria, sistemas especialistas, banco de dados etc. Mostra uma posição desfavorável em relação à formação fora de serviço e que esta redunde no surgimento de novas categorias de professores, como o de Informática, na formação geral do aluno.

Nos Estados Unidos, a formação dos professores tem ficado a cargo dos distritos escolares. Glenn e Carrier (1989) levantaram que tipo de formação é fornecida por estas instituições, e verificaram que a maioria organiza workshops sobre os seguintes aspectos: operação do computador, seleção e avaliação de software, usos instrucionais do computador, integração do computador à instrução e programação.

Os workshops de caráter introdutório são frequentemente muito curtos, limitados geralmente a um dia do fim de semana. Assim, muitos assuntos são sacrificados, principalmente a integração do computador à disciplina e atividades em classe.

Este tipo de capacitação de professores tem seus críticos, como Valdéz (1989) que acredita que tal formação causará sérios danos à educação, pelo despreparo dos professores em tirar proveito do computador.

De acordo com a sua experiência, os professores, se formados adequadamente, em cursos cuja ênfase esteja na integração do computador ao currículo, passam por três fases distintas, que demandam um tipo de intervenção específico

por parte dos responsáveis pela implantação do computador na escola.

Na primeira fase é comum que o educador experimente um sentimento de ceticismo sobre o poder do software ajudá-lo na sua disciplina. Seria interessante então, que fosse supervisionado por um professor da mesma disciplina, já experiente em uso de software, que o ajudasse a explorar as diferentes possibilidades de uso. Já na segunda fase, os problemas enfrentados pelo professor dizem respeito à integração do software no currículo, levando à necessidade de reestruturação do planejamento e observação dos resultados. Neste momento é importante que conte com uma boa infraestrutura de apoio, em termos de disponibilidade de software, bem como assessoria de especialistas que o ajudem a explorar seu planejamento neste sentido. Na terceira fase, o professor, já mais experiente e seguro, necessita de pessoas que o desafiem a rever suas práticas e modificá-las de acordo com os resultados obtidos.

Os demais relatos que encontramos resumem-se a uma rápida descrição do projeto e dificuldades encontradas, muito mais relativas à condução do mesmo, do que ao caso específico da formação de professores. Selecionamos algumas destas sugestões, mais para ilustrar o tipo de material disponível que pela sua utilidade, pequena por ser descontextualizada. As que apresentamos a seguir são feitas por Marker e Etkman (1989), que realizaram uma pesquisa de ensino à dis-

tância usando microcomputador. Algumas de suas conclusões são interessantes pelo seu pragmatismo:

A tecnologia muda muito e o professor sente-se desencorajado diante de um alvo que nunca chega a atingir. É preciso que seja ajudado a desenvolver uma atitude favorável ao retreinamento constante.

Não se deve esperar que o professor aprenda e já aplique imediatamente. A implantação é favorecida pelo fornecimento de tarefas altamente estruturadas, em termos de planejamento e direção a seguir.

A tecnologia deve ser um facilitador na vida do professor. Neste sentido, deve - se procurar resolver com ela os problemas que o professor traz, e não os que achamos que devem ser resolvidos.

É importante que o professor acredite no potencial da tecnologia, mas não se deve exagerar na propaganda, porque são muito desconfiados em relação a novas técnicas, em vista de fracassos passados .

A tecnologia deve ser encarada como uma ferramenta de trabalho e não como um objeto de estudo, para que seja integrada ao currículo.

Treine para a evolução e não para a revolução, não queira transformar demais, sob pena de gerar resistências.

Na mesma linha de conselhos para os problemas que poderão eventualmente ser enfrentados, Sturdivant (1989) relata algumas soluções que deram bons resultados na sua experiência em escolas de Houston.

Prover, no que se refere à parte motivacional:

- 1) titulação e compensação financeira, pelo trabalho adicional que representa a incorporação de uma nova tecnologia;
- 2) racionalização do trabalho do professor, pelo fornecimento de ferramentas como editor de textos ;
- 3) fornecimento constante de feedback e orientação.

Na parte de assistência ao professor realizar avaliações constantes das necessidades, a fim de se fazer as mudanças necessárias e fornecer:

- 1) assessoria de um monitor;
- 2) acesso facilitado a aplicações bem sucedidas do computador em educação, registradas em video;
- 3) troca de experiência com outros professores via correio eletrônico;
- 4) acesso facilitado à compra de um computador;
- 5) acesso facilitado a software.

Não devemos esquecer que estas sugestões, mesmo que pertinentes em muitos casos , aplicam - se à realidade educacional americana, bem diferente da nossa, na medida em que lá, alguns estados exigem até grau de mestre de seus professores de primeiro e segundo grau. Além disto, as condições materiais também são outras: o acesso a certos produtos da Informática, como software e computadores, é muito facilitado pelo seu baixo custo .

Neste sentido, seria importante que pudéssemos contar com estudos que enfocassem justamente estes condicionantes. O artigo de Santarosa (1987), sobre o curso de especializa-

ção em Informática Educacional da UFRS, faz menção apenas à sua clientela, formada por professores de escola pública, em termos de uma caracterização da sua pedagogia :

"Vivemos uma mistura do que chamariamos de muita pedagogia tradicional, alguma pedagogia tecnicista , muito pouco de pedagogia nova, quase nada de pedagogia progressista , com muita preocupação pelos conteúdos , transmitidos pelo enfoque tradicional. "

Na sua opinião, este é o produto da licenciatura: professores com um domínio razoável ou até bom da própria disciplina, mas com uma prática pedagógica alienada do social e do político. Esta última, quando encontrada, restringe-se a reivindicações de cunho trabalhista.

O seu trabalho tem uma concepção unitária de teoria e prática, e nesta perspectiva , procura envolver o professor em três situações, que lidem com o agir (como fazer) e com o pensar (para quê e para quem). Neste sentido, a proposta é desenvolvida com o professor na escola, com seu grupo de alunos, em cursos e seminários com ênfase teórico-prática, e em projetos de pesquisa, onde a experiência se faz diretamente com alunos, buscando uma reflexão e construção de uma prática pedagógica progressista, voltada para as necessidades da clientela de escola pública, cujo único acesso à educação formal encontra-se nesta instituição.

A seguir, a autora apresenta a estrutura do curso de especialização que consiste em quatro módulos. O primeiro, chamado básico, de 180 horas, compreende os seguintes tópicos: Computador na Escola, Educação Brasileira numa Dimensão

Política e Social, Filosofia e Linguagem Logo, Desenvolvimento Cognitivo - Teorias de Piaget e Vygotski, Educação e o Processo de Ensino-Aprendizagem, Informática e Sociedade.

No segundo módulo estão agrupados três núcleos de disciplinas optativas, cuja duração varia de 30 (núcleo 3) a 60 horas (núcleo 2). O núcleo 1 inclui as seguintes atividades para obtenção de três créditos: Prática de Laboratório- Logo e Basic, Leitura dirigida - Piaget ou Vygotski, Leitura dirigida - Solução de Problemas, Seminário - Aprendizagem e Processamento de Informação. Já o núcleo 2 oferece as seguintes atividades: Prática de Laboratório - Processamento de Texto, Sistemas Gráficos, Planilhas Eletrônicas, Banco de Dados e Jogos Educativos.

No núcleo 3, os alunos entram em contato com os seguintes conteúdos nas atividades de seminários e leituras dirigidas: Avaliação de Software, Avaliação Formativa, Jogos Educativos, Lógica, Dimensão Afetiva e o Processo de Aprendizagem e Dimensão Sensomotora.

No Módulo de Sistemas Interativos, que é o terceiro, são abordados os Sistemas Interativos de Ensino - Aprendizagem e Sistemas Utilitários e Aplicativos.

O quarto módulo refere-se, basicamente, ao desenvolvimento de ensino e pesquisa através da confecção de projetos nas seguintes linhas:

- 1) Estudo de Processos Cognitivos e Aspectos Afetivos no Desenvolvimento de Metodologias, com o uso da Filosofia e Linguagem Logo.

2) Desenvolvimento de Metodologias Apoiadas na Proposta Logo com o uso de Sistemas Utilitários e Aplicativos, em Diferentes Areas de Conteúdo do Primeiro e Segundo Graus e Estudo de Processos Cognitivos e do Impacto Dessa Tecnologia Para Com Alunos , Professores e Comunidade . Neste sentido, são pesquisados os usos de diferentes aplicativos como procesador de texto e bancos de dados no aprendizado de Linguas e Estudos Sociais.

3) Desenvolvimento de Metodologias Interativas em Microcomputadores para o Ensino de Diferentes Areas de Conteúdo do Primeiro e Segundo Graus e Estudo do Impacto dessa Tecnologia. Nesta linha de pesquisa são investigadas basicamente a aplicação de simulação nas disciplinas de Biologia, Fisica, Quimica e Lingua Portuguesa no segundo grau .

Dentro dos limites impostos por uma descrição tão sucinta parece-nos que o elenco de disciplinas é bem diversificado, abrangendo as principais áreas de aplicação do computador na educação já examinadas anteriormente. Observa-se, também, uma tendência ao ensino de caráter mais ativo, pela presença, quase que exclusiva, de aplicações como simulação, resolução de problemas e uso da linguagem Logo aplicada à Geometria e Matemática. Não fica claro, por outro lado, como é trabalhada a reflexão, tão enfatizada sobre as dimensões sociopolíticas necessárias à prática progressista na escola pública, tendo em vista que apenas se faz referência a este tópico no módulo básico. O artigo não esclarece como é feita a integração desta perspectiva com os autores citados para

estudo em leituras e seminários, que, até onde sabemos, não se preocuparam primordialmente com a dimensão sóciopolítica. A nosso ver, tal reflexão se daria através da leitura das obras de Paulo Freire (1976, 1979), Saviani (1983) ou Libâneo (1984), que não vimos incluídos nos itens acima. Seria interessante, ainda, que a autora tivesse mencionado resultados, ainda que parciais, das ações desenvolvidas junto aos professores.

Embora restrito ao universo de aprendizado da Linguagem Logo, o estudo conduzido por Valente (1988) traz alguns resultados interessantes para a formação de professores. Observando vinte adultos, entre os quais vários da área de educação, durante a sua formação de um ano em programação em linguagem Logo, a autora verificou que a habilidade de usar lógica formal, no caso específico da programação, a capacidade de realizar operações sobre operações não é transferida de um domínio para outro, como afirma Piaget. Segundo suas observações, os sujeitos assimilavam certas informações sobre o computador e programação usando um raciocínio típico do estágio pré-operatório, ou, até mesmo, sensório-motor em algumas situações. Não demonstraram, na área do computador, o conceito adquirido na infância de permanência do objeto, atendo-se nestas instâncias aos aspectos diretamente perceptíveis. Estas noções foram sendo adquiridas intuitivamente, a medida em que lidavam com o objeto.

Também no plano da programação, os adultos trataram algo dinâmico como se fosse estático, e tentavam manter sob seu



controle procedimentos automáticos do computador, como, por exemplo, o fluxo do programa. A compreensão destes aspectos também desenvolveu-se gradualmente, a partir da exploração do material .

A autora levanta algumas explicações para estes comportamentos: a total novidade da situação de trabalho no computador, o grau de abstração que ele exige, ou ainda, a falta de informações necessárias para manipular a máquina.

Entretanto , limita como explicação mais plausível, a necessidade de experiência prévia para que as novas informações possam ser assimiladas a uma estrutura mental, no caso a lógica formal .

Conclui que o domínio do computador exige um período prolongado de exploração intuitiva do material, possibilitando a construção de certos conceitos ausentes no pensamento do sujeito. No seu entender, este domínio não ocorre pela memorização de dados ou "receitas".

Decorre destes resultados uma conclusão interessante para o nosso estudo : a necessidade de se reformular treinamentos cuja meta seja o domínio da máquina. Neste caso, a mera apresentação de informações sobre o computador é insuficiente . Os treinandos precisam construir o conhecimento por si próprios .

Esta é uma conclusão importante para se ter em mente quando se trabalha com a formação de professores e é, em outra perspectiva, corroborada pelas reflexões de Andaló

(1989) e Celani (1988 ) quando abordam a questão da formação continuada do professor.

A primeira autora, preocupada com a questão do fracasso escolar, aborda os cursos de aperfeiçoamento docente, solução para o problema na perspectiva dos órgãos oficiais, como uma forma de resgatar a competência dos professores da escola pública .

Andalò investigou especificamente um curso de cento e vinte horas, sob a perspectiva , tanto dos responsáveis pela sua realização, como dos destinatários, professoras de primeiro grau. O estudo revelou dados interessantes que explicam porque este tipo de curso não contribui para a melhoria da competência e, conseqüentemente, para o problema do fracasso .

Do lado dos responsáveis pelo curso, observou-se uma visão autoritária sobre os conhecimentos que seriam mais úteis para o professor melhorar sua prática pedagógica, aliada a uma visão tecnicista do problema do fracasso , de que este seria resolvido pela aquisição de uma nova visão sobre o desenvolvimento infantil. Resultado: um curso oferecido como "Problemas de Aprendizagem" que, na verdade, tratava de desenvolvimento infantil sob a perspectiva da Epistemologia Genética de Piaget, e Alfabetização na abordagem de Emilia Ferreiro.

Do outro lado, professores atraídos pelo título do curso, ansiosos por soluções práticas para os seus problemas cotidianos em sala de aula , expectativa esta totalmente

frustrada. Aliada a esta motivação, ignorada pelos responsáveis pelo curso, contribuiu, também, para o insucesso a falta de visão destes sobre quem é este profissional, cuja formação deficiente exigiu que construísse a própria prática no trabalho cotidiano, e que, por isto mesmo, mostra-se muito resistente a críticas e mudanças. Além disto, suas condições de trabalho são extremamente precárias, não só do ponto de vista material e de sobrecarga de aulas, mas também sociais, isolado na sala de aula, sem poder de decisão sobre o próprio serviço, a não ser através de alianças informais com os administradores e técnicos escolares. A conclusão, que fica patente na análise de Andalò, é que o universo dos órgãos públicos, responsáveis por decisões vitais para o professor e aluno, é totalmente desvinculado e ignorante da realidade vivida por estes últimos e, por isso, suas ações, como os cursos de aperfeiçoamento docente, são ineficientes.

O mesmo diagnóstico é feito por Celani (1988), baseada em sua experiência no Projeto Piloto Integração Universidade - Primeiro e Segundo Graus pela Melhoria do Ensino de Língua Estrangeira - Língua Inglesa, com relação aos treinamentos e reciclagens em serviço.

"Os cursos de treinamento em serviço, ou reciclagem, representam em geral, bolsões na vida do professor. São momentos nos quais resultados de avanços específicos são apresentados, talvez absorvidos, novos materiais são mostrados e discutidos, até mesmo, novas teorias são apresentadas e explicitadas. No entanto, entre um bolsão e outro (sufocando-se que o professor seja um frequentador assíduo de cursos desta natureza) fica o vazio, a falta de comuni-

cação com o trabalho do dia a dia, a falta de continuidade. Não se quer afirmar aqui que os conteúdos destes cursos sejam sempre irrelevantes. Pelo contrário, podem até ser muito necessários. Mas não são suficientes. E não são suficientes, acima de tudo, porque além de serem esporádicos, não são calcados nas necessidades dos professores." (pag 158)

No entender da autora, para que a formação do professor seja efetiva, é necessário desenvolver a sua consciência de que não é um mero receptor de conhecimentos e técnicas pré-fabricadas. Que deve verificar as razões do maior ou menor aprendizado do aluno em diversas situações, experimentar novas técnicas, novos procedimentos, atento aos resultados, e, de acordo com estes, decidir o que é mais conveniente para um trabalho criativo e inovador em sala de aula.

A melhoria das condições de trabalho, em que prevalecem o isolamento e a sobrecarga são lembradas como muito importantes pela autora para o desenvolvimento do professor:

"É indispensável garantir a cooperação concreta das autoridades educacionais, com ajuda financeira, liberação do tempo do professor, aprovação oficial dos projetos." ( pag 158)

Celani esclarece ainda como as duas partes devem proceder:

"É essencial que de um lado, o professor se dê conta das limitações com que vai conviver, e, de outro lado, os mediadores da educação continuada do professor, levem em conta as ansiedades, os receios, os preconceitos dos professores mesmos. Estes fatores deveriam determinar as estratégias a serem utilizadas em um programa de educação continuada particularmente a nível de conscientização. É essencial deixar claro logo de início que não se levam

receitas prontas para resolver problemas, em forma de técnicas miraculosas ou livros didáticos à prova de professor ... É essencial que logo de início o grupo produza algo concreto, por exemplo, uma lista de prioridades para o próprio desenvolvimento, uma série de amostras de recursos instrucionais ... O essencial é que o grupo adquira confiança. Só assim haverá condições para a troca de idéias e a discussão aberta do problema." (pag 159)

Como conclusão podemos dizer que, no que se refere à formação de professores, seja de que natureza for, devemos em primeiro lugar conhecer o profissional a quem se dirige esta ação, não só em termos de deficiências e necessidades a serem supridas, mas naquilo que ele, a partir da sua prática, já construiu e que pode contribuir para uma maior efetividade da própria ação. Por outro lado, esta deve ser dirigida no sentido de uma conscientização do professor de que o seu papel é o de agente, em termos dos novos conhecimentos e técnicas, cabendo a ele julgar, a partir de resultados concretos, o que representa ou não uma contribuição para um melhor ensino.

Na parte mais específica da formação em Informática Educacional devemos considerar, além destes aspectos, que este não é um conhecimento que se adquire a partir de informações, que é construído gradativamente, a partir da prática, e que, portanto, uma formação em níveis diferentes de aprofundamento, como na experiência francesa, pode contribuir para esta construção. Deve-se ainda, enfatizar o caráter instrumental da Informática para a sua efetiva inserção no currículo, sem o que, esta não representará uma

inovação e sim um retrocesso, em função de um uso inadequado  
 e simplista. É também importante que se procure atender as  
 necessidades do profissional em formação, tanto materiais  
 como de orientação, a fim de garantir a efetividade das  
 ações realizadas.

## CAPITULO II

### APRESENTAÇÃO DO PROJETO

#### 1) Histórico e Condições de Desenvolvimento

Procuraremos em um breve histórico do projeto, objeto do presente estudo, fornecer não só os dados relativos ao seu desenvolvimento mas, principalmente, as condições em que este transcorreu, a fim de que fiquem claros os limites que definem uma experiência de iniciativa pública.

O projeto foi criado por iniciativa da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, na gestão de Paulo Renato de Souza. A sua criação foi uma das sugestões dadas pelo Comitê Assessor de Informática da Secretaria, corpo de especialistas reunido para discutir a introdução da Informática na escola pública. A realização de uma experiência em pequena escala, que permitisse a coleta de dados para subsidiar futuras iniciativas mais amplas, foi julgada a estratégia mais interessante para a Secretaria naquele momento. Para garantir a agilização de todo o processo de instalação e supervisão do projeto, decidiu-se transferir a responsabilidade do mesmo para o Laboratório de Informática Educacional da Fundação para o Livro Escolar (FLE), órgão da administração indireta.

No dia 8 de Fevereiro de 1986, foi publicado um edital no Diário Oficial do Estado de São Paulo abrindo inscrições a um concurso de seleção entre escolas estaduais interessadas em sediar o projeto. Increveram-se no concurso cento e

cinco escolas da rede estadual de ensino. A comissão julgadora era composta por um representante da Coordenadoria de Estudo e Normas Pedagógicas (CENP), um representante da Coordenadoria de Ensino da Grande São Paulo (COGSP), um da Coordenadoria de Ensino do Interior (CEI) e o então gerente do Laboratório de Informática da FLE.

As duas escolas vencedoras, uma da COGSP e a outra da CEI, foram escolhidas por terem atendido os seguintes requisitos:

.Manter curso de segundo grau diurno. O projeto inicialmente restringiu-se a este segmento devido à sua inserção no orçamento do Projeto da Secretaria "Melhoria e Expansão dos Cursos Não Profissionalizantes.

.Disponer de uma dependência de, no mínimo, 18 m<sup>2</sup> para a instalação do laboratório de informática da escola.

.Fornecer condições de utilização dos equipamentos em horários extra-classe.

.Garantir a efetividade do projeto por, no mínimo, 2 anos e meio.

.Ter professores efetivos dispostos a participar do projeto de, pelo menos, três das seguintes disciplinas: Física, Química, Biologia, Matemática, Português, Inglês.

.Apresentar o conteúdo programático das disciplinas inscritas.

.Uma proposta contendo informações sobre a integração do computador às atividades da escola.



É importante que se salientem estas informações, as únicas disponíveis acerca dos objetivos do projeto a nível de Secretaria da Educação, e dos critérios de escolha das duas escolas. Além dessas, fomos informados que o computador deveria ser inserido nas atividades regulares da escola, não sabemos se por decisão da Secretaria, do Comitê Assessor de Informática ou dos dirigentes do Projeto na FLE.

### 1.1) Os Recursos Humanos Alocados ao Projeto

Ingressamos no projeto depois do seu início oficial em 6 de Maio de 1986, quando já estava terminando o primeiro treinamento dos professores. Fomos contratados na qualidade de coordenadora do mesmo, o que significava responder na FLE pelo seu andamento, de acordo com as decisões da gerência e atender a todas as necessidades de supervisão e de materiais dos professores nas duas escolas. A equipe do Laboratório de Informática da FLE era composta, na ocasião de nossa entrada, por cinco técnicos: o gerente, cuja formação e experiência era de orientador educacional no segundo grau e em Informática Educacional, um professor de Matemática da rede, com experiência na produção de materiais didáticos, afastado junto à Fundação, que atendia pela seleção e organização de software, um especialista em Tecnologia Educacional que respondia pelo contato com outras entidades, busca de bibliografia e outros materiais e nós, pela formação em Psicologia da Aprendizagem e experiência em Informática Educacional, adquirida no Projeto Ciranda da EMBRATEL. Vale

relatar que esta composição da equipe durou apenas quatro meses, pois, em setembro, o gerente do laboratório demitiu-se, sendo substituído interinamente pelo professor de Matemática. No mês seguinte, o especialista em Tecnologia Educacional também desligou-se da equipe. Não puderam ser substituídos em função da lei eleitoral, que proíbe contratações nos seis meses anteriores a uma eleição. Este foi então, outro limitante da iniciativa pública imposto ao projeto. Além da rotatividade ser alta na equipe, tanto que transcorridos outros cinco meses, nos encontramos completamente sós, a reposição de elementos perdidos era difícil.

Além destes contratemplos, ocasionados pela legislação, também interferiram diretamente decisões tomadas a nível de governo de estado. Por ocasião da mudança de governo em 1987, além de sofrermos a derradeira baixa que já mencionamos acima, tivemos uma mudança na direção do projeto ocasionada pela fusão do extinto CENAFOR com a FLE. A efetivação da fusão demorou cerca de três meses, o que fez com que a contratação da equipe remanescente do CENAFOR demorasse o mesmo tempo. Isto significou que durante este período, os únicos responsáveis legais pelo projeto éramos nós, que não tínhamos as mesmas prerrogativas de um gerente para obtenção de recursos, mesmo havendo verba disponível. Isto ocasionou problemas na manutenção dos equipamentos, que descreveremos oportunamente. Além disto, a composição da nova equipe, embora menos flutuante, carecia de conhecimentos na área de Informática Educacional. Era composta por quatro sociólogos,

um psicólogo e um engenheiro, cuja experiência de trabalho era no ensino profissionalizante. O CENAFOR estava iniciando estudos na área de Informática Educacional, a cargo do seu Centro de Processamento de Dados, quando foi extinto. Neste sentido, as trocas na equipe sofriam esta limitação, ficando, então, as decisões sobre o andamento do projeto e a sua supervisão sob nossa responsabilidade. Posteriormente, fomos auxiliados nesta tarefa por duas supervisoras da rede com experiência em tecnologia educacional.

### 1.2) A Equipe de Professores

A rotatividade na equipe de professores também foi alta e pode igualmente ser atribuída às características da iniciativa pública. Dos vinte e três professores que passaram pelo projeto, apenas dez permaneceram ininterruptamente no período estudado de dois anos e meio. Os motivos pelos quais muitos se afastaram nos parecem mais comuns na escola pública do que na escola privada. Três professores afastaram-se involuntariamente porque haviam pedido remoção para outras unidades, muito antes de ingressarem no projeto, o que não podia mais ser revogado. Um professor, após prolongada licença médica, foi readaptado e outro, na mesma situação, não foi incluído no estudo pelo fato de sua experiência ter sido muito descontinuada. Dois professores foram afastados do projeto; um por decisão do diretor da escola, porque não estava cumprindo a contento suas obrigações, e o outro, por não comparecer a um treinamento, por decisão do

gerente. Este foi portanto, outro fator limitante causado pelas condições da rede pública, uma equipe quase sempre heterogênea nos conhecimentos e experiência, nos obrigando a um tratamento diferenciado das diversas necessidades, o que dificultava não só ações mais globais mas também, uma avaliação a curto prazo sobre a sua efetividade.

Além destes limitantes apontados acima, temos que considerar, ainda, a legitimidade de técnicos da administração indireta junto aos professores da rede pública para discutir questões não diretamente ligadas ao objeto do projeto, como por exemplo, a metodologia de ensino praticada na escola. No nosso caso, esta legitimidade foi conquistada gradativamente, tendo contribuído provavelmente para tal, o fato de termos permanecido no projeto, apesar dos contratempos apontados.

### 1.3 ) Os Recursos Materiais Destinados ao Projeto

Este foi, provavelmente, o aspecto mais limitador resultante do fato do projeto ser de iniciativa pública. Isto porque a lei obriga que qualquer bem a ser adquirido, que ultrapasse um determinado valor, seja objeto de uma licitação pública. No caso do nosso projeto, tal restrição referiu-se aos equipamentos adquiridos para as duas escolas. O valor da verba cedida pelo MEC obrigava a aquisição dos equipamentos dos fabricantes que apresentassem o menor custo em resposta a uma carta convite. Apenas dois se apresentaram, sendo que o vencedor, além do menor preço, oferecia

ainda uma garantia de um ano, quando o usual no caso destes equipamentos é seis meses. Como não havia previsão de verba para manutenção dos mesmos, esta foi julgada a melhor alternativa na ocasião, segundo fomos informados. Infelizmente não foi o que ocorreu. Os equipamentos revelaram - se de uma fragilidade sem precedentes, apresentando uma média de quatro defeitos por mês. Além disto, a manutenção prestada pelo fabricante era demorada e muitas vezes ineficiente, muitos equipamentos voltavam apresentando o mesmo defeito. O desenvolvimento do projeto foi muito prejudicado em função desta precariedade. Por um lado, porque a formação dos professores era bruscamente interrompida por falta de equipamento, e por outro, porque além de nos sentirmos constrangidos diante deles por esta precariedade, não tínhamos condições de avaliar com isenção o andamento das atividades propostas.

Aparentemente um dos fatores que contribuiu para a quebra frequente dos equipamentos além da sua má qualidade, foram as instalações inadequadas dos laboratórios de Informática das duas escolas. Na capital esta instalação foi realizada por um órgão da Secretaria, encarregado deste tipo de trabalho. Após muita insistência, realizaram, depois de mais de um mês, as instalações elétricas necessárias. Já no interior a dificuldade foi dobrada, pois o órgão mencionado não tinha qualquer previsão sobre a data de instalação. Dada a urgência de se instalar logo o laboratório, a Associação de Pais e Mestres da escola encarregou - se desta, arcando inclusive com o seu ônus. Desta forma, os laboratórios pas-

saram a funcionar em locais sem temperatura estável, que seria dada por um condicionador de ar, e com voltagem muito flutuante, o que não ocorreria caso contássemos com um estabilizador. Este foi providenciado posteriormente, a medida em que se dectetou a origem de alguns defeitos. Esta descrição visa deixar patente a precariedade das condições materiais dadas ao projeto que, segundo acreditamos, podem ser creditadas à iniciativa pública.

Finalmente, uma limitação encontrada, que não é inerente ao setor público, foi a escassez de software educacional para uso dos professores do projeto. Por ocasião do início do projeto, em que a necessidade desses era mais premente, contávamos com um acervo de trinta software aproximadamente. Vale relatar que cerca de 30% deste total eram para aplicações gerais, como processamento de textos e cálculos. Esta escassez pouco mudou no decorrer do projeto, e ao que tudo indica, o setor educacional permanece pouco atrativo para este tipo de investimento .

## 2) Metodologia de Trabalho

Desde o início do projeto procuramos registrar em o que chamamos "diário de bordo", o seu dia a dia, em termos dos acontecimentos relevantes. Assim, dispusêmos, no momento de analisar esta experiência, de uma memória auxiliar de todas as atividades com os professores, como cursos, reuniões, até dados sobre quebra de equipamentos.

Além deste diário, procuramos coletar todo material disponível que nos pudesse auxiliar na análise da experiência: relatórios de atividades, software produzido, registro de observações de aulas com computador, material fornecido aos alunos, opiniões dos mesmos sobre o computador etc. A maioria destes materiais provaram ser úteis e serão encontrados na análise do projeto.

Realizamos também duas entrevistas com cada professor em duas épocas distintas (vide roteiros nos anexos 1 e 2). A primeira, foi realizada no início do segundo semestre de 1987 e tinha por objetivo conhecer a trajetória de trabalho e a experiência do professor no projeto, a fim de levantar hipóteses que explicassem os resultados encontrados até aquele momento. Neste sentido, foi semi-estruturada, procurando abordar, em um primeiro momento, a experiência vivida pelo professor no projeto, suas dificuldades, suas expectativas em relação ao computador na escola, sua visão do seu papel enquanto usuário desta tecnologia, suas opiniões acerca de como o computador deveria ser usado. Em um segundo momento, foi pedido que o professor avaliasse o projeto em termos de suas falhas e sucessos, condução do mesmo, e continuidade. Foram ainda pedidas sugestões sobre como melhorar a condução do mesmo e outros pontos que o professor julgasse pertinentes.

A segunda entrevista foi feita no final de 1988 e foi mais diretiva do que a primeira, no sentido em que se pediu aos professores que avaliassem uma série de atividades rea-

lizadas conosco, além de complementar dados que não haviam sido abordados por aquele professor na primeira ocasião, como por exemplo, metodologia de ensino.

As duas entrevistas foram realizadas no laboratório de Informática das escolas, em horários em que o local estava desocupado e o professor encontrava-se disponível. Ambas foram gravadas e transcritas literalmente.

O procedimento de análise das mesmas foi feito com base no sugerido por Bullington e Karlsson (1984), que consiste, resumidamente, em uma progressiva redução do conteúdo do discurso ao seu tema. Uma vez identificados, procurou-se agrupar os diferentes temas, de acordo com o seu conteúdo, em categorias .

A análise do projeto será feita de acordo com esta coleta de dados, determinada por sua vez pelo tipo de atividade desenvolvido na época junto à equipe de professores.

Neste sentido, temos as seguintes fases:

**Exploratória**, do primeiro treinamento até final de Abril de 1987, na qual a coleta esteve mais limitada à observação das atividades dos professores, pois a condução do projeto, em termos de decisões tomadas, estava a cargo dos gerentes e da direção técnica da Fundação. Além disso, os procedimentos adotados, seriam melhor caracterizados como de ensaio e erro, pois não estavam baseados em uma concepção clara de como o computador deveria ser usado na escola, que objetivos deveriam ser atingidos e que estratégias seriam empregadas para tal. As poucas avaliações realizadas neste



período resultaram em medidas, que a nosso ver, atingiram apenas os sintomas, e não as causas dos problemas constatados.

A segunda fase inicia-se quando assumimos a condução do projeto em Maio de 1987 e procuramos avaliar o que estava sendo feito para uma direção mais efetiva. Nesta ocasião, realizamos a primeira entrevista e analisamos os materiais e atividades produzidos. Esta fase durou até o final de 1987 e será chamada aqui de Fase de Diagnóstico.

O início da terceira fase foi quando, terminada a avaliação do projeto, chegamos à algumas conclusões sobre os procedimentos que deveriam ser adotados e os colocamos em prática. Esta fase, que chamaremos Fase de Intervenção, durou a maior parte do ano de 1988 e termina com uma nova avaliação através de novas entrevistas e análise dos materiais e atividades realizados no período. Nossa saída do projeto deu-se justamente no final desta fase, em dezembro de 1988.

Iniciaremos nossa análise pela caracterização da população estudada. Tendo em vista que o objeto principal de estudo consiste na análise do processo de apropriação de uma nova tecnologia por um grupo de professores, e o impacto desta sobre o seu trabalho, nos restringiremos ao grupo cuja experiência não sofreu qualquer descontinuidade durante o período estudado de dois anos e meio. Assim, do total de vinte e dois professores que passaram pelo projeto, tomamos apenas dez dos mesmos pelas razões apontadas acima. A rota-

tividade observada foi maior na escola do interior, pois do grupo inicial de nove professores, apenas três permaneceram ininterruptamente no projeto .

### 3) Dados Pessoais e Profissionais do Grupo Estudado .

O grupo estudado é composto em sua maioria (80%) por professores do sexo feminino e 20% do sexo masculino. Quando ingressaram no projeto, a idade deles variava entre 37 e 48 anos ( $x=41,5$ ), todos casados, e com uma média de 2,1 filhos cada. A maioria (60%) dos professores graduou-se em mais de uma faculdade, sendo a segunda graduação mais frequente (40%) em Pedagogia (licenciatura breve). Apenas um professor fez cursos de pós-graduação. O tempo de formado variava entre 12 e 24 anos ( $x=18$ ) na época em que ingressaram no projeto.

Com relação à experiência média de magistério, verificamos ser esta de 18,5 anos, tendo a maioria lecionado inicialmente no segundo segmento do primeiro grau, o que continuava ainda sendo feito pelos professores do interior. O tempo de efetivação na rede estadual variava entre 6 e 24 anos, tendo a maioria efetivado-se nos concursos de 1977 (40%) e 1980 (40%). A experiência de magistério era em geral restrita ao ensino público (80%), transcorrida em duas ou três unidades . Metade dos professores havia ingressado na unidade estudada no ano de 1980, 40% posteriormente, entre 1981 e 1985. Apenas um professor estava na escola há vinte e um anos, quando foi iniciado o projeto.

Verificamos que apenas os professores do sexo masculino exerciam outras atividades fora da escola. O da capital lecionava em uma escola técnica do Estado e numa universidade particular, e o do interior trabalhava em um escritório de contabilidade .

O regime de trabalho da maioria (80%) era de jornada integral, da qual eram descontadas, sem prejuízo salarial, dez horas aulas semanais a serem dedicadas ao projeto. No caso da jornada parcial, estas horas eram acrescentadas, para que o professor não ficasse com um número muito pequeno de turmas.

A adesão destes professores ao projeto foi voluntária, e vale relatar, sem conhecimento prévio acerca da remuneração das horas dedicadas ao projeto. A maioria informou ter ficado sabendo da existência do projeto através da leitura do edital do concurso, publicado no Diário Oficial do Estado de São Paulo, pelos respectivos diretores na primeira semana de planejamento. Todos relataram ter se interessado logo de início, e acreditavam que outros professores não entraram porque não manifestaram interesse naquela ocasião.

Os professores lecionavam as seguintes disciplinas, que agrupamos por áreas, para uma melhor visualização dos resultados: Física e Matemática na área de Ciências Exatas, Biologia e Programas de Saúde na área de Ciências Biológicas e Língua Portuguesa e Língua Inglesa , na área de Letras.

### 3.1) Metodologia de ensino

Segundo nos informaram, todos os professores utilizam, em maior ou menor grau, a aula expositiva seguida de exercícios de fixação. Verificamos que os professores da área de Ciências Exatas usam somente a aula expositiva, enquanto os demais costumam intercalá-la com outras estratégias de ensino como filmes, laboratório, grupos de estudo etc. Entretanto, os primeiros apresentam variações na forma de ministrar a aula. Dois professores de Matemática, um do interior e outro da capital, procuram dialogar com seus alunos durante a exposição, buscando assim, que raciocinem com ele e tirem suas conclusões. Um outro professor (Física-capital) informou aproveitar, na exposição do conteúdo, dados de pesquisa levantados pelos alunos em casa, como, por exemplo, voltagem de aparelhos eletrodomésticos. Entretanto, nem sempre esta abordagem, voltada para a experiência cotidiana, funciona. Os alunos distraem-se com facilidade, e quando isto ocorre, o professor costuma reverter ao sistema tradicional: uma breve exposição do conteúdo, seguida de muitos exercícios. Seu objetivo principal é preparar o aluno para o vestibular. Os demais pretendem, ou instrumentalizar o aluno para a vida (ambos do interior) ou, então, desenvolver o raciocínio lógico e a superação do preconceito e medo da Matemática (capital).

Conforme mencionamos anteriormente, os professores das demais áreas costumam intercalar a aula expositiva com outras estratégias de ensino, procurando com isto fazer com

que os alunos assimilarem melhor o conteúdo e, ainda, motivá-los pela quebra da rotina. Entretanto, verificamos que os professores, principalmente da área de Ciências Biológicas, queixam-se de não conseguirem usar os recursos como gostariam, por falta de tempo para preparar, por exemplo, uma experiência de laboratório, ou até uma exposição de slides. No caso do laboratório, não há nem mesmo quem limpe o local depois de usado, o que acaba restringindo as aulas práticas ao uso do microscópio e lâminas. Além desta dificuldade, os professores preocupam-se em cumprir o conteúdo programático em função do que é exigido no vestibular. Este é um dos objetivos da disciplina, bem como preparar o aluno para a vida prática, como, por exemplo, a compreensão da importância de certos hábitos de higiene ou nutrição.

Observamos que a preocupação com o vestibular também norteia as atividades de Língua Inglesa, as quais nos últimos cinco anos passaram a ter um caráter mais instrumental, enfatizando-se a leitura e compreensão de textos por orientação da CENP. A capacitação na comunicação oral ficou relegada a segundo plano, e as atividades de gramática apenas como apoio à leitura. Coincidentemente, as questões mais abordadas na FUVEST são as relativas a compreensão de textos, segundo a professora.

Os professores de Língua Portuguesa compartilham o mesmo objetivo: fazer com que o aluno comunique-se bem, tanto na forma oral como na escrita. A professora da capital é explícita: objetiva o domínio da norma culta "... porque a

linguagem informal eles já dominam muito bem". Além disto, verificamos que suas aulas são mais diversificadas que as do professor do interior, pois usa rotineiramente filmes, teatro, laboratório de redação e grupos de estudo, enquanto o do interior só usa a variação dos grupos de estudo.

Concluimos então, que o ensino nas duas escolas tende para o tradicional, não só pela ênfase em estratégias de transmissão de conteúdo, como aula expositiva, mas, principalmente, pela preocupação com o vestibular, que segundo os professores, acaba até por determinar a escolha da aula expositiva como estratégia mais viável. Nas palavras de uma professora de Biologia da capital:

"Eu detesto...Mas cai no vestibular. Então como a clientela quer vestibular, eles ficam, eles reclamam com a gente. Por que que não deu, por que que faltou esta parte..."

Outra professora de Biologia, também da capital, coloca:

"...As vezes eu tenho pressa, aí eu já dou mastigado. Explico. Aí o trabalho é inverso. Então eu faço muito esquema, Biologia trabalha muito com gráfico, esquema, esquema de célula, sabe? Dando informação ou desenhando o corte de um animal sabe? É, e acho que Biologia precisa muito disto."

Entretanto, a preocupação com o vestibular é mais presente na capital que no interior. Um aspecto que talvez possa explicar esta diferença é o fato dos professores do interior lecionarem para alunos tanto de primeiro como de segundo grau. Comentando as diferenças entre um segmento e outro, o professor de Língua Portuguesa aborda a questão:

"Os alunos de primeiro grau são mais motivados que os de segundo grau. Os do segundo grau são motivados, aqueles que estão pensando em vestibular. Esses que estão pensando em vestibular, eles perguntam muito, pedem trabalho. Esses aí são motivados pelo vestibular!"

Além disto, os alunos procuram, da mesma forma que os da capital, forçar os professores a se preocuparem como eles com o vestibular:

"Bom, é claro que eles cobram. Isso aí preocupa porque eles cobram no segundo grau. Mas, o vestibular, eu acho que o vestibular e o cursinho são excrecências dentro da educação. Porque eu acho que o vestibular reverte o objetivo do segundo grau que é dar uma formação para o aluno. O aluno está no segundo grau para adquirir alguns conhecimentos que vão instrumentalizar a vida dele depois. Agora, o vestibular é para ceifar o aluno, então..."

Verificamos, então, uma clara desvalorização do sistema de ingresso na universidade na fala do professor. Esta desvalorização explica, provavelmente, como reage à pressão exercida pelo aluno: preocupa - se, mas não sacrifica sua metodologia para cumprir o conteúdo.

Um aspecto que mencionamos rapidamente acima, e que também tem sua influência sobre a escolha da estratégia de ensino é a motivação do aluno. Ao falar sobre este assunto, metade dos professores informou que procura utilizar filmes, slides, grupos de estudo, laboratório e outros recursos como o computador, depois da sua introdução na escola, com o objetivo de variar a dinâmica de aula e, assim, motivar os alunos. Um terço dos professores procura ainda motivar os alunos mostrando a utilidade do conhecimento, ressaltando

sua relação com o cotidiano do aluno, com a vida profissional futura etc. Os demais, também com este objetivo em mente, procuram estabelecer um clima descontraído, amistoso, apelando para brincadeiras e elogios.

Encerrando esta parte referente à metodologia de ensino temos um dado de interesse especial para nosso estudo que é como os professores a desenvolveram, que fatores contribuíram para que procedam de uma determinada forma. O interesse para o estudo reside na maior ou menor utilidade vista em cursos, reciclagens etc que poderiam nos orientar na sua formação em Informática.

A grande maioria dos professores (80%) revelou valorizar mais a sua prática, a experiência adquirida no exercício do magistério, no desenvolvimento da sua metodologia de trabalho, do que a formação universitária. Não chegam, como um professor da área de Exatas, a afirmar que "a licenciatura não serviu para nada", mas relegam-na a segundo plano pelos seguintes motivos:

- o conteúdo visto na graduação era muito acima do necessário para o magistério a nível de segundo grau, aliás nem abordado; transparecendo a maior valorização à formação de pesquisadores do que professores de segundo grau dada pela instituição. (Exatas - interior)

- a formação era voltada para uso maciço de laboratório, o que não funcionava no primeiro grau da escola pública, pela falta de instalações adequadas, pela "incompreensão dos diretores diante e uma aula mais bagunçada". Assim foi a prá-



tica que fez com que adotasse uma metodologia adaptada à realidade da escola pública, empregando outras estratégias que pudessem substituir o laboratório. (Biológicas-capital)  
 . sem a prática não dá para selecionar aquilo que funciona porque a realidade da sala de aula é outra: "ou veste ou joga a camisa." (Exatas - interior)

. a licenciatura dá uma base, uma segurança, mas o que conta realmente é a prática. (Letras - capital)

Os demais professores (20%) não valorizam nem uma nem outra porque ser professor, principalmente de escola pública, "é uma questão de vocação, de dom". (Letras e Exatas-capital)

Quanto aos cursos de aperfeiçoamento docente, oferecidos pela CENP, em convênio com as universidades, 30% considera que estes contribuíram para a sua formação.

Finalmente, 20 % dos professores lembraram que é muito importante uma remuneração adequada que permita ao professor preparar seu material, aulas, enfim, que lhe permita ter tempo para desenvolver sua metodologia.

"ter tempo para por em prática o que aprendeu na licenciatura" (Língua Portuguesa -interior).

"É tudo isto , a experiência que a gente vai ganhando e que infelizmente, não pode nem usar como a gente gosta."  
 (Biologia -capital)

### 3.2) O Aluno da Escola Pública Segundo a Visão dos Professores

Ao descrever sua metodologia de trabalho, os professores abordaram, em um momento ou outro, a questão do fracasso escolar, relatando o que ocorre na própria disciplina. O aprofundamento da questão revelou os seguintes aspectos: a sua percepção das causas do problema e uma visão do aluno que frequenta atualmente a escola pública. Ainda nesta ocasião, três professores expressaram como é que lidam com a questão de trabalhar em uma instituição tão criticada como vem sendo a escola pública. Iniciaremos a análise pelo problema do fracasso, porque é falando nele que os professores explicitam a forma que percebem o aluno.

Nem todos os professores enfrentam altos índices de reprovção, mais frequente nas disciplinas de Exatas (entre 20 e 40%). Na área de Ciências Biológicas e Letras, os professores informaram que é raro o aluno fracassar somente na sua disciplina. Quando isto ocorre, o mais comum é o aluno estar reprovado também em outras disciplinas, em geral, na área de Exatas. O aluno passa então a frequentar a escola muito raramente, o suficiente apenas para não configurar abandono e, assim, garantir sua vaga no ano seguinte. Por este motivo, fica muito difícil para o professor auxiliar o aluno a superar suas dificuldades e se recuperar, pelo menos em algumas disciplinas. As formas encontradas quando este auxílio é possível são bem variadas: 30% dos professores costumam apontar os erros mais frequentes em correções cole-

tivas; um contingente igual costuma repetir as explicações e passar mais exercícios, repetindo então a avaliação; 20% eliminam o fracasso avaliando todas as atividades feitas pelo aluno, e dando provas com muitas questões, em geral abertas. Os demais, ou pedem que um bom aluno auxilie o aluno em dificuldades, por acreditar que as explicações dadas por um par da mesma idade facilita a compreensão (10%); ou então, investigam como o aluno estuda e aconselham-no sobre formas mais eficientes (10%).

No entender de todos os professores, o primeiro grau é o grande responsável pelo fracasso do aluno no segundo grau. Transparece, ainda, na fala dos professores a insatisfação generalizada com os alunos que recebem, mesmo os que não fracassam, dos quais temos uma primeira visão quanto à sua formação acadêmica.

Segundo os professores os alunos quando chegam ao segundo grau não dispõem de conhecimentos elementares como a compreensão das quatro operações, as quais sabem apenas realizar de modo mecânico, como uma máquina realiza um algoritmo; não conseguem ler e resumir a idéia global de um texto; não conseguem solucionar problemas porque não tem o hábito de raciocinar ou mesmo ler. Como resume uma professora :

"Olha , a gente percebe que há falha desde a alfabetização. Há muita falha e eu acho que você aprender na decoreba, é uma falha grande. E então isto reflete justamente na compreensão de um texto. Outras coisas que eles dizem , eles não lêem , eles não lêem , eles são, desde o

primário eles não são muito incentivados." (Letras -capital )

Além da ausência de conhecimentos e habilidades básicas, os professores consideram ainda que o primeiro grau falha no desenvolvimento de atitudes e hábitos. A maioria (70%) dos professores considera seus alunos desmotivados, atribuindo ao primeiro grau a responsabilidade pela ausência de curiosidade, espírito crítico e mesmo resolução de dúvidas. Os professores consideram ainda que a grande falha do primeiro grau reside na ausência de cobrança do aluno (90%). Além de não ensinar como se estuda, não cobra este estudo.

" Bom , o problema é o seguinte : o aluno vem sendo empurrado desde o primário certo ? Quer dizer, se ele fosse realmente cobrado, como se deve está certo, a partir do primeiro grau, você encontraria aqui um aluno responsável. Se ele fosse orientado , a partir do momento em que ele não entendeu alguma coisa, a interromper a aula, mesmo que o professor seja grosseiro, certo? Que seja antipático, que não gosta de responder mas , que ele tivesse o hábito de perguntar o que não entendeu, certo ? Eu acho que o resultado seria diferente." (Exatas - capital)

Mas, por que o primeiro grau estaria cumprindo tão mal a sua função ? No entender dos professores pelas seguintes razões que, curiosamente, não estão todas sob o controle deste segmento:

Para 70% dos professores, a clientela que frequenta atualmente a escola pública, provém de um nível sócioeconômico mais baixo do que a que a frequentava há 20 ou 30 anos atrás. Por este motivo , a família não teria condições de auxiliar as dificuldades da criança, nem de incentivá-la.

Frequentemente as crianças são mal alimentadas, e por isso, não têm tranquilidade para o estudo. Além disto, as mães, em sua maioria, trabalham atualmente, e assim, não têm condições de supervisionar os estudos dos filhos como antigamente (40%). Outra diferença apontada por 20% destes professores diz respeito à menor valorização do estudo em relação ao trabalho, mais valorizado atualmente pelo aluno porque lhe dá acesso aos bens de consumo da moda.

" O outro fator que eu acho que está aberrante no ensino público é o aluno que trabalha fora! O estudo está em segundo lugar, o trabalho está em primeiro plano. Mesmo o aluno do diurno que trabalha. O trabalho tem que ser um complemento para se na sua casa estiver tendo falta de comida. Agora se você estiver tendo falta de jeans da moda, camiseta da moda, que é porque vocês vão trabalhar..." (Biologia-capital)

É interessante que a percepção da professora não coincide com os dados levantados na mesma época por Rosenberg (1989) a respeito do poder aquisitivo da clientela do segundo grau. Segundo a autora, é mais comum encontrarmos o aluno trabalhador em famílias cuja renda varia entre 2 e 5 salários mínimos. Parece-nos portanto, que é pouco provável que o destino dado ao salário do aluno seja, exclusivamente, a aquisição de bens de consumo da moda. Além disso, a mesma pesquisa aponta que, quando o aluno não trabalha fora, lhe é atribuído o cuidado da casa, principalmente as meninas (42,7%).

Outro fator apontado por 40% dos professores, é o preparo deficiente do professor de primeiro grau, que por esta

razão é inseguro, não sabe dar aulas interessantes, não sabe explicar, e, em função disto, reprime questionamentos. Além disto, por ser mal remunerado, não tem tempo para preparar suas aulas e provas, limitando-se a formular questões de múltipla escolha, mais rápidas para corrigir.

Já para 30% dos professores também interfere o descompasso entre a escola e a vida fora dela, muito mais atraente:

"as solicitações externas são muito mais fortes que as internas." ( Letras - interior )

Segundo 20% dos professores , a crise moral em que está mergulhada a sociedade brasileira, na qual os crimes não são punidos, em que a TV mostra criminosos vivendo de forma milionária, também deve ser responsabilizada:

"Olha... os nossos alunos estão num total desânimo . Num total assim... desinteresse ... Eu acho que é a situação política atual , a situação econômica.... eles percebem através da TV e dos jornais que nada é sério não é?" (Exatas - interior)

Embora muitos dos fatores apontados estejam fora da escola, a solução mais frequentemente (80%) apontada para a questão do fracasso está na reformulação do primeiro grau. Segundo estes professores , as atividades no primeiro grau devem enfatizar o desenvolvimento do raciocínio, da curiosidade, da crítica, da independência, e do questionamento para a resolução de dúvidas. Além disto, o primeiro grau deve priorizar a leitura, a pesquisa e cobrar mais a realização das tarefas do aluno. Apenas 20% dos professores acham que a

família também deve colaborar no sentido de atender e cobrar mais a criança com relação ao estudo.

É interessante observar que apenas um professor (Letras - interior) lembra que o segundo grau também deveria mudar. No seu entender, este segmento deveria voltar a ter um caráter mais acadêmico e menos profissionalizante, porque não cumpre bem nem uma nem outra função na sua forma atual, e prejudica a formação do futuro professor, principalmente o de nível 3, criando-se um círculo vicioso na educação. Este mesmo professor, assim como outros três colegas da capital, expressa seu desconforto ao tratar "do fracasso da escola pública" que considera um termo exagerado. Segundo ele, a escola pública passa por dificuldades :

"Você não pode falar em fracasso porque senão está afundando tudo! "

Uma professora da mesma disciplina da capital explicita melhor este ponto de vista:

" Porque este negócio de falar que só aluno de escola particular entra na USP é bobagem . O pobre entra , se for bom , ele entra em qualquer lugar percebe ? Pobre de espírito não entra em lugar nenhum , percebe ? "

A professora relata ainda que os alunos têm a ilusão de que a escola particular é melhor que a escola pública, sendo um dos argumentos usados por eles, o fato dos próprios professores da escola pública não colocarem seus filhos para estudarem nela. Na sua opinião esta é uma ilusão, porque os professores lecionam tanto em uma como em outra instituição.

"Mas é que eles nunca estiveram numa escola particular, então não houve a

vivência . As crianças estudam em escola particular por causa do ambiente , não é? Porque os professores que dão aula lá na escola, dão aula na prefeitura, dão aula não sei onde..."

Infelizmente, nesta disputa, o melhor juiz parece ser o aluno. Segundo dados divulgados pelo jornal O Estado de São Paulo de 15 / 02 / 90, no vestibular deste ano, mais de 60% dos aprovados havia estudado em escola particular. O próprio diretor executivo da FUVEST, Flávio Wagner Rodrigues, afirma na reportagem : " É muito mais difícil um aluno de escola pública concorrer para as carreiras mais procuradas como Medicina ou Informática." Além disto, a mesma reportagem traz os seguintes dados: o dobro de alunos de escola pública sente-se pouco preparado em seus conhecimentos de Ciências Exatas (71%) e Redação (63%) do que alunos de escola particular (35% e 31% respectivamente).

Encerrando esta problemática do fracasso, a conclusão a que chegamos é que as duas partes sentem-se frustradas: professores, porque recebem uma clientela diferente da que gostariam, tanto em termos atitudinais como nos conhecimentos, o que é agravado por uma percepção, no mínimo incompleta do problema, atribuído única e exclusivamente a fatores exteriores ao segundo grau. Mesmo assim, pelo menos na capital, norteiam suas atividades no sentido de prepará-los para uma prova altamente competitiva que é o vestibular, e não conseguem admitir que não estão conseguindo atingir este objetivo. Os alunos, retratados como desmotivados e despreparados, parecem-nos pelo seu lado, mais conscientes desta



triste realidade: admitem seu despreparo para enfrentar os concorrentes das escolas particulares e têm baixas expectativas em relação à instituição que frequentam. Talvez isto explique a ausência de motivação observada pela maioria dos professores no cotidiano escolar. Entretanto, como veremos a seguir, esta desmotivação generalizada desaparece frente ao computador. Quando os professores descrevem e tentam explicar esta mudança, além de acrescentarem mais alguns dados acerca da sua visão do aluno, explicitam a sua percepção do computador, da qual falaremos mais adiante.

### 3.3) O Aluno Depois da Introdução do Computador na Escola

Um aspecto que nos chamou a atenção nas entrevistas com os professores foi o fato de ter sido abordada em todas elas, de forma totalmente espontânea e entusiástica, a grande mudança observada nos alunos depois da introdução do computador na escola, que passaram a demonstrar uma enorme motivação em realizar nele as tarefas escolares, contrastando com outras situações. Procuramos nesta ocasião aprofundar mais a questão, buscando entender como tal motivação se manifestava, o que revelou alguns aspectos interessantes. Um deles é a descrição dos professores de um aluno típico, que caracterizaria a maioria da clientela, em termos de comportamentos, atitudes e necessidades, acrescentando mais dados ao tópico que acabamos de tratar, o aluno tal como é visto pelos professores.

Iniciaremos esta análise pelos comportamentos indicativos de maior motivação observados pelos professores. O aspecto que mais chamou a sua atenção foi o envolvimento dos alunos nas tarefas realizadas no computador, manifestado pelos seguintes comportamentos: vibração geral no acerto e desânimo no erro (100% dos professores); total concentração da atenção, nada consegue desviá-la, nem mesmo a vibração dos grupos vizinhos (80% dos professores); participação de todos os elementos do grupo no que está ocorrendo (todos querem teclar a resposta, discussão e troca de opiniões acaloradas sobre a possível resposta correta) (80% dos professores); maior persistência na tarefa (não desistem enquanto não acertam) (40% dos professores); maior questionamento e curiosidade (10%).

Estes comportamentos contrastam agudamente com aqueles observados rotineiramente em classe: indiferença tanto diante do acerto como do erro (100% dos professores); distração durante as atividades (40% dos professores); ausência de questionamento, mesmo quando têm dúvidas (20% dos professores); pouca participação nas aulas e grupos de trabalho (20% dos professores). A descrição feita por um professor da área de Exatas nos dá a dimensão da diferença:

" No momento em que você reúne grupos na sala de aula e prepara uma atividade, o rendimento é baixíssimo. Novamente neste bimestre eu dei a teoria e entreguei uma folhinha com onze exercícios. Eles simplesmente levaram, achó que umas três aulas para fazer sete exercícios. Três aulas de cinquenta minutos ! E desses sete, eu fiz uns três. E muitos erros ! O pessoal vinha até a mesa, eu mostra-

va aonde é que estava o erro, não resolviam o problema. Eles iam meio cabisbaixos para a carteira e, quando acertavam, ficava elas por elas. No momento em que eles começaram a interagir com a máquina... a transformação foi fantástica! O aluno que é relaxado no ensino, até desligado...ele continua sendo aquilo. Agora aquele aluno que é quietinho lá em cima, que não abre a boca para nada, mas tem milhões de dúvidas e você não sabe, Porque você pergunta: Tem alguma dúvida? Ele fala: Não. Então esse aluno, aqui embaixo, se revela. Aquele que é relaxado lá em cima, é aqui embaixo. É a minoria. Porque a grande maioria é o aluno calado, certo? É aquele aluno que não sabe, não entendeu e não questiona. Não sabe nem por onde começar. Você só vai perceber que ele está com problemas na hora da prova, certo? Então quando nós trouxemos o pessoal aqui eu pude notar o seguinte: o grupo permaneceu realmente coeso, estão trocando idéias. Ninguém ia para o exercício seguinte enquanto não resolvesse aquele. Se resolvesse o exercício errado, existia um desânimo no pessoal: Pô, mas o que que aconteceu e tal. Quando acertava, existia um contentamento! A coisa ficava melhor ainda quando o pessoal errava duas, três, quatro vezes e matava na quinta, por exemplo."

Em suma, a imagem que transparece nos dados sobre a maioria dos alunos, e que a descrição do professor ajuda a concretizar, é a de um adolescente silencioso, cuja atenção está dispersa e que não se manifesta, remoendo sozinho suas dúvidas, com medo de se expor. Esta ausência de manifestação de qualquer espécie seria interpretada pelos professores como ausência de motivação. Neste sentido, assistem espantados a transformação deste ser silencioso em alguém que torce, grita e pula quando acerta, discute com os colegas sobre a resposta, e nem quer ir embora quando acaba a aula.

Mas, por que o aluno se comporta de forma tão diferente nas duas situações?

E justamente quando os professores respondem a esta questão, que encontramos no conjunto de imagens a que recorrem e explicações dadas, a sua percepção do computador, que ajuda a explicar em primeiro lugar, alguns dos motivos que os levaram a ingressar no projeto, e em segundo lugar, os motivos pelos quais davam preferência a certas atividades na escola das quais falaremos mais adiante.

As suas respostas foram agrupadas segundo as seguintes categorias:

Superioridade psicopedagógica do computador em determinadas situações escolares: os professores comparam o computador consigo próprios e com outros recursos e situações escolares. Na maioria das vezes é destacado o aspecto interacional, no qual ele leva vantagem: fornece feedback imediato e personalizado, o que é pouco factível para os professores com muitos alunos; pode ser manipulado e examinado, diferentemente do professor que inspira distância e respeito; o ambiente criado em torno do computador é mais tranquilo para o aluno responder, pela privacidade garantida pelo tamanho do grupo e pela impessoalidade de tratamento do próprio computador. Finalmente, a ida ao computador representa uma quebra da rotina na qual o professor acaba caindo.

Um outro aspecto, lembrado pela maioria dos professores, refere-se a modernidade do computador, imagem veiculada pelos filmes e TV. Além disto, a modernidade estaria as-

sociada a uma aura de sofisticação, conferindo ao usuário do computador atributos como inteligência, o que ajudaria a explicar o seu atrativo para os jovens.

"Ele está percebendo que quem faz na área de computação é tido, pelo menos por enquanto, como um indivíduo inteligente, está certo? E o aluno gosta de ser enquadrado como inteligente, então ele se dedica realmente nessa parte."

Outro tipo de resposta, também bastante frequente, foi a associação do computador aos jogos eletrônicos, ao vídeo e à TV, em geral bastante apreciados pelos jovens. Para estes professores, o culto à eletrônica, especialmente no seu lado lúdico, parece inerente à cultura juvenil.

A perspectiva profissional aberta pelo contato com o computador também foi bastante lembrada como atrativa. Os professores acreditam que ele estará presente em qualquer profissão no futuro e, que neste sentido, o aluno percebe a importância de conhecer e dominar a máquina.

"E eu acho que muitos deles já estão pensando assim que para um futuro isso seria muito interessante. Saber lidar com a máquina. Vêem isso profissionalmente..."

A quinta categoria nos pareceu interessante pela analogia criada, embora tenha sido pouco frequente. O atrativo do computador seria explicado pela sua semelhança com a inteligência e lógica humanas, apreciadas pelo aluno.

"Ah! é um atrativo, é uma máquina, vamos dizer, que pensa também, não é?"

Nesta categoria surge uma analogia curiosa: a imagem utilizada para comparar o computador foi o Dr. Spock do seriado Jornada nas Estrelas.

"Porque exteriormente ele é até feio e desprovido de emoção. Um verdadeiro Dr. Spock."

Este mesmo professor é o único que lembra a última categoria: o computador seria visto como algo um tanto mágico por aqueles que desconhecem como ele opera. Este aspecto seria indevidamente explorado pela mídia, que cria uma mística ao seu redor.

Na tabela 1 agrupamos a frequência relativa de cada categoria de percepção do computador pelos professores.

Os professores foram agrupados nesta tabela de acordo com a área da sua disciplina, conforme já mencionamos anteriormente. Assim, as percepções dos professores de Física e Matemática encontram-se agrupadas na letra E, designando o grupo de Ciências Exatas, as dos de Biologia e Programas de Saúde na Letra B, que indica o grupo de Ciências Biológicas e finalmente, os de Língua Portuguesa e Língua Inglesa em L, indicando a área de Letras.

Observando a tabela 1 verificamos alguns dados interessantes: os professores de Letras e Exatas são os que manifestaram um maior número de opiniões, abrangendo um número maior de categorias que os professores de Ciências Biológicas.

Tabela 1. Explicações dadas pelos professores para o poder motivador do computador.

Disciplina	E	B	L
Superioridade Pedagógica	30%	10%	20%
Perspectiva Profissional	20%	20%	10%
Modernidade	40%	10%	-
Valorização da Eletrônica	30%	-	20%
Lógica	-	-	20%
Magia	-	-	10%

Contudo, o mais interessante na tabela 1 são os aspectos comuns nela encontrados, que evidenciam uma percepção comum do computador no grupo estudado: as virtudes psicopedagógicas, a modernidade, a apreciação da eletrônica pelo jovem, e a perspectiva profissional. Achamos especialmente interessante o fato de 60% dos professores explicarem o atrativo do computador pela superioridade psicopedagógica, revelando de certa forma, uma auto-crítica com relação a este aspecto na escola.

Esta percepção coincide em parte com as motivações iniciais dos professores que os levaram a entrar no projeto: 30% alegaram ter entrado por curiosidade, por algo novo e moderno que desconheciam. Também 30% para não se sentirem

ultrapassados diante dos alunos, revelando ignorância sobre uma área nova conhecida e apreciada por eles, 20% porque viam aí a abertura de uma nova perspectiva profissional para os alunos, 10%, por terem trabalhado anteriormente na área, acreditavam que o computador poderia representar um avanço na educação, e 10% porque acreditavam que a sua escola lucraria com um projeto como este.

Concluindo esta caracterização do grupo estudado, acreditamos que os dados obtidos nos permitem traçar, em grandes linhas, um perfil da população com que trabalhamos durante dois anos e meio.

O grupo caracteriza-se por uma expressiva presença feminina, cuja experiência de trabalho em escola pública encontrava-se bem consolidada, considerando-se os tempos de formado, de exercício de magistério e efetivação. A metodologia de ensino pode ser caracterizada como tradicional, tanto pela ênfase em estratégias didáticas apropriadas à transmissão de conteúdo, como pelos objetivos pretendidos, como o preparo para o vestibular. As motivações que os levaram a aderir ao projeto nos parecem de ordem social, como mostrar - se atualizado frente ao aluno, ou simplesmente para conhecer algo veiculado como novidade.

A visão transmitida do aluno que frequenta atualmente a escola pública é a de um jovem desmotivado e mal preparado, tanto na parte de conhecimentos como de atitudes, que se transforma radicalmente na frente do computador. Esta transformação é atribuída à superioridade psicopedagógica do



computador em relação a outros recursos e estratégias de ensino, à perspectiva profissional que se abre para o aluno no contato com a máquina, e ao fato dos jovens apreciarem o que é moderno e eletrônico.

## CAPITULO III

## A FASE EXPLORATORIA DO PROJETO

## 1) O Primeiro Treinamento

Como mencionamos acima, o primeiro treinamento dos professores, realizado de 5 a 16 de maio de 1986, marcou o início oficial do projeto. Nossa participação no projeto iniciou-se na fase final deste treinamento, intitulado Curso de Capacitação de Professores em Informática Educacional, (programa no anexo 3) e que tinha os seguintes objetivos gerais:

1. Fornecer uma visão básica do que é Informática Educacional e suas implicações no processo ensino-aprendizagem;
2. Propiciar aos professores um conhecimento das principais formas de utilização de microcomputadores em escolas;
3. Fornecer os elementos básicos de Linguagem Basic e Logo para subsidiar as primeiras utilizações em unidades escolares;
4. Treinar a manipulação de microcomputadores e programas utilitários como banco de dados, processador de texto e planilha de cálculo;
5. Introduzir a discussão sobre metodologia de uso e concepção de programas educacionais, através do exame e discussão de critérios de avaliação de software.

Resumindo brevemente as atividades realizadas em 60 horas de curso foram: noções introdutórias de hardware e software; aprendizagem e utilização do processador de texto;

apresentação da planilha de cálculo e banco de dados; introdução às linguagens Basic e Logo; apresentação de software educacional; apresentação e discussão de critérios de avaliação de software educacional. Foram ainda realizadas uma mesa redonda e uma palestra versando sobre Informática Educacional, estágio de conhecimento, e aspectos controversos.

Após o curso, os professores aguardaram na escola a instalação do laboratório a ser equipado com cinco microcomputadores, com um monitor de vídeo e um acionador de disco cada e uma impressora.

A instalação dos equipamentos demorou cerca de um mês e meio para ser realizada nas escolas, como já relatamos acima, o que foi prejudicial para os professores, que sem oportunidade de lidar com o computador neste período, esqueceram muito do que haviam aprendido.

Por isso, estando instalados os laboratórios, realizamos 15 horas de reunião com os professores, distribuídas em quatro dias, durante os quais recordamos alguns conteúdos do curso e examinamos juntos alguns software educacionais recém-chegados do exterior, na sua maioria americanos. Estes deveriam ser utilizados em conjunto com a disciplina de Inglês, que trabalharia antes o vocabulário necessário para a sua manipulação e compreensão. Foram ainda examinados alguns software brasileiros cedidos à Fundação por instituições particulares. Os software americanos escolhidos pelos professores do interior foram: Concentrated Physics Concepts (Mechanics e Physics Concepts), CAI for General Chemistry

(Tabela Periódica), Language Demonstration Disk ( Uso do Objeto Direto ). Entre os software nacionais foi escolhido um chamado Grafunc, que permitia o traçado de funções do primeiro grau. Na capital foram escolhidos um jogo chamado Compucat (Sinônimos e Antônimos ) e Function Plotter (traçado de funções cartesianas ). Apenas os software relativos ao uso do objeto direto e os escolhidos na capital puderam ser utilizados, porque a velocidade dos discos estrangeiros era incompatível com a dos acionadores das escolas.

Vale ressaltar que as disciplinas de Língua Portuguesa e Biologia não dispunham de qualquer software, e por este motivo, os professores das mesmas adaptaram ao seu conteúdo uma rotina de exercícios , criada pelo filho de um dos professores , o que também foi feito pelas disciplinas de Língua Inglesa e Matemática. Foram assim gerados software sobre os seguintes tópicos : Potenciação e suas Propriedades, Adjetivos, Funções das Estruturas Celulares e Uses of Verb Tenses , usados já nos meses de Agosto e Setembro. No mesmo período , dois professores ( Exatas-capital e Letras-interior ) , por serem mais habilitados na área de informática, porque já tinham experiência prévia na área e computador em casa , ministraram aos alunos um curso fora do horário de aulas , sobre processamento de texto com o editor de textos Janela Mágica.

Em Setembro , conforme já relatamos, o gerente do laboratório da FLE demitiu-se do cargo, sendo substituído por um dos técnicos da equipe , que no mês seguinte ficou reduzida

a dois elementos, incluída a gerência. No mês de Outubro, os professores paralizaram as atividades em função da greve por melhores salários.

## 2) A Avaliação das Atividades Realizadas no Período

Realizando neste período uma avaliação dos resultados obtidos até aquele momento, a nova gerência verificou que o uso de software estrangeiro era pouco viável pelo problema apontado acima. Por outro lado, a produção de software pelos professores, ainda inexperientes em programação, era muito precária. Além disso, refletiam, a nosso ver, falhas do primeiro treinamento que, por sua vez, resultavam da ausência de uma concepção que norteasse o uso do computador na escola. Neste sentido, os softwares produzidos neste período apresentavam problemas tanto na parte técnica como na parte pedagógica:

- . falta de separação silábica e uso exclusivo de letras maiúsculas, que dificultam a leitura das frases;
- . ausência de apresentação e instruções que orientassem outros professores e alunos que porventura quisessem usar o software;
- . todos consistiam num único tipo de questão, aberta, resultando em testes diferentes apenas quanto ao conteúdo,
- . limitação das respostas possíveis a apenas uma que havia sido programada como correta, fazendo com que respostas diferentes do aluno fossem avaliadas como erradas, mesmo que estivessem certas.

Estas falhas refletem, na nossa perspectiva, a falta de ênfase do primeiro treinamento na questão da qualidade do software que, como pode ser verificado no programa em anexo, teve um espaço reduzido no primeiro treinamento.

Já os cursos de Processamento de Textos foram avaliados positivamente pelo fato de estarem ensinando turmas de quinze a vinte alunos do primeiro colegial, em uma média de 3,5 horas, atingindo assim, um total de 460 alunos na escola da capital e 120 na do interior naquele semestre. Um subproduto interessante destes cursos, principalmente na capital, foi o fato de outros professores aproveitarem as lições confeccionadas para os alunos e revisarem espontaneamente o que haviam aprendido sobre processamento de texto no primeiro treinamento. A partir daí, começaram a confeccionar material didático para uso em classe, como provas e exercícios, o que, além de facilitar seu trabalho, lhes trouxe, como informaram, uma sensação rara e gratificante de domínio do computador. (Letras e Biológicas- capital)

Baseada nestes resultados, a nova gerência decidiu alterar os rumos do Projeto no ano seguinte, explorando uma nova possibilidade que seria o processamento de dados, tendo em vista os bons resultados obtidos nos cursos de processamento de textos. A nova atividade foi idealizada nos mesmos moldes, ou seja, desvinculada das atividades escolares normais. Neste sentido, decidiu-se que os professores convidariam alunos interessados em realizar, fora do horário de aulas, uma pesquisa sobre o acervo da sua disciplina na bi-

biblioteca da escola, processando então os dados no computador. Esta atividade foi chamada desde então Projeto SPA, em função do nome do gerenciador de dados que iria ser usado (Sistema Pessoal de Arquivo).

### 3) O Projeto SPA

Os professores foram treinados no uso do SPA de 9 a 13 de fevereiro de 1987, em um total de 30 horas de curso. Este tinha por objetivos gerais utilizar o gerenciador de dados como instrumento educacional e planejar um projeto com o mesmo. O curso, cuja programação completa encontra-se no anexo 4 foi ministrado por uma instituição privada, especializada em cursos de programação para crianças e adolescentes. As atividades realizadas no curso consistiram no aprendizado do gerenciador de dados em termos de operação do sistema, funções básicas de armazenamento de dados e finalmente, elaboração do projeto a ser implantado na escola. Este foi totalmente concebido pelos professores que decidiram a clientela que iria ser atendida, quais as séries que seriam convidadas, número de alunos, forma de introduzir o gerenciador etc. A escola da capital decidiu que iria atender no máximo 60 alunos, de segundo colegial, que iriam aprender a operar inicialmente o sistema com uma rápida pesquisa sobre conjuntos de rock. Terminada esta etapa, iriam partir para

a pesquisa de dados na biblioteca, estocados então no computador. Os professores da escola do interior decidiram que iriam primeiro distribuir um comunicado sobre o projeto, a fim de sondar o interesse nas primeiras e segundas séries. Os interessados deveriam então preencher uma ficha de inscrição, para serem então distribuídos em grupos coordenados pelos professores. A partir daí, seriam treinados no uso do sistema, da mesma forma que na capital, partindo então para a pesquisa de dados propriamente dita.

### 3.1) Alguns Percalços

Entretanto, nem tudo correu conforme o planejado. Em março, como já mencionamos, a gerência do projeto foi novamente substituída pela fusão do extinto CENAFOR com a Fundação para o Livro Escolar, trazendo novas dificuldades. A manutenção dos equipamentos foi muito prejudicada porque além de demorada, teve a garantia terminada em abril. Quando todos os equipamentos da escola da capital quebraram em março, o fabricante só os devolveu consertados no início de abril. Já os do interior, que quebraram em maio, ficaram parados até agosto porque não dispunhamos mais da garantia, e nem dos recursos necessários para providenciar os consertos. Assim, o andamento do projeto SPA foi muito prejudicado, principalmente no interior, onde os professores, além de ficarem mais tempo sem os equipamentos, haviam admitido no projeto um número muito grande de alunos, cerca de 200. Agravando ainda mais a situação, ficaram sem o auxílio de



dois professores que entraram em licença médica durante todo o semestre. Estes fatores provocaram uma descontinuidade entre as duas escolas, tendo a escola da capital terminado o projeto em início de julho, e a do interior somente no final de setembro. A realização de atividades comuns nas duas escolas, que vínhamos procurando manter para racionalização de despesas com treinamentos etc, ficou assim inviabilizada, e por este motivo, resolvemos adiantar o processo de avaliação, do qual falaremos mais adiante.

### 3.2) Avaliação do Projeto SPA

Apesar das dificuldades apontadas, o Projeto SPA foi uma experiência positiva, tanto sob o ponto de vista de todos os professores como do nosso. No entender de 40% dos professores o projeto SPA foi positivo pela alta motivação dos alunos, por ter propiciado maior aprendizagem sobre informática (30%), pela melhoria na relação professor-aluno (20%), porque gerou um produto concreto (20%), pela rapidez com que os alunos aprenderam (10%), porque abriu novas perspectivas de atividades para os professores (10%) e, finalmente, pelo espírito cooperativo que caracterizou o trabalho dos alunos. As dificuldades apontadas foram:

Problemas na biblioteca, que tinha pouca disponibilidade de horários alternativos, como o das refeições, para os alunos trabalharem e ainda, um acervo pequeno de livros em certas disciplinas.

. Controlar a produção dos alunos de outros professores , que haviam aderido ao grupo pela coincidência de horários. Segundo a queixa de dois professores da capital, o aluno só se preocupa em causar boa impressão a quem é seu professor efetivamente naquele período, e conseqüentemente produz pouco.

. Quebra dos equipamentos que segundo dois professores prejudicou muito o andamento do seu trabalho.

Na nossa avaliação o projeto SPA foi positivo também por algumas decorrências inesperadas:

. Manutenção de alguns grupos de alunos , coordenados no SPA pelos professores da capital das disciplinas de Inglês , Física , Português e Matemática . Segundo estes professores, os alunos gostaram tanto que continuaram indo ao laboratório da escola de forma espontânea, querendo aprender mais a respeito do computador. Estes alunos passaram a ajudar os professores em várias atividades, como digitação de rotinas, das quais falaremos adiante.

. A realização no interior de uma pesquisa interdisciplinar no curso de Enfermagem usando o SPA como base de dados.

Estes dois aspectos serão melhor explorados a seguir, quando analisarmos as atividades dos professores na fase de diagnóstico.

## CAPITULO IV

## A FASE DO DIAGNOSTICO

## 1) As Propostas dos Professores

De acordo com o que já relatamos, no segundo semestre de 1987, nos deparamos com a inviabilidade de realizarmos como até então, atividades comuns nas duas escolas, por não ter a do interior terminado ainda o projeto SPA. Tendo em vista que estávamos querendo avaliar o projeto, após um ano de trabalho, principalmente sob o ponto de vista dos professores, pedimos aos da capital que elaborassem, individualmente ou em grupos de disciplina, projetos especificando como gostariam de utilizar o computador naquele período. Pedimos o mesmo aos professores do interior, quando terminaram o projeto SPA.

Ainda nesta ocasião, entrevistamos os professores acerca da sua experiência no projeto, suas percepções e opiniões sobre o papel do computador na escola. Pretendíamos com isso avaliar como cada professor estava visualizando o papel do computador na sua disciplina, as formas de uso consideradas mais adequadas, em suma, como estavam pretendendo integrá-lo à sua prática pedagógica. Nosso objetivo era poder conduzir o projeto de acordo, o máximo possível, com as opiniões e necessidades manifestadas, suprindo e redirecionando o que fosse necessário, para que o computador trouxesse uma real contribuição para a escola. Segundo nosso ponto de vista,

tal contribuição consistiria em uma utilização do computador, que não se limitasse à transposição da instrução tradicional para um novo recurso, mas que explorasse aquilo já apontado na literatura como realmente inovador, como a simulação, software que proponha reflexão etc.

Os dados sobre os projetos dos professores foram agrupados no Quadro 1 em três categorias: confecção e /ou utilização de software educativo, ensino ao aluno de linguagens ou aplicativos como o Janela Mágica e o SPA e outros projetos, como confecção de material didático para uso em classe (provas, textos e exercícios) ou ensino de informática a outros docentes.

Observando o Quadro 1, verificamos maior incidência de propostas dos professores para as seguintes atividades: confecção e utilização de exercícios, ensino de aplicativos como ferramenta do aluno, ensino de linguagem e confecção de material didático. Podemos observar, ainda, que os professores das áreas de Ciências Biológicas e de Letras propõem muito mais (o triplo) exercícios do que os professores de Exatas, cujos projetos concentraram-se mais no ensino de aplicativos. Além disto, quase metade das propostas foram feitas pelos professores da área de Ciências Biológicas, que só não se propuseram ensinar outros docentes da escola, assim como os professores de Letras.

## Disciplina

	E	B	L
Projeto			
Confeção e/ou utilização de software educacional:			
Exercícios	6%	18%	18%
Simulação	-	3%	3%
Tutorial	-	6%	-
Prova	-	3%	-
Ensino ao aluno de:			
Janela Mágica ou SPA	10%	6%	3%
Programação	3%	6%	3%
Outros:			
Confeção Material	-	6%	3%
Ensino a Docentes	3%	-	-

## Quadro 1 : Projetos Apresentados pelos Professores em 1987

Como veremos mais adiante , o que foi efetivamente realizado foi bem menos do que o projetado. Entretanto, nossa primeira impressão ao receber os projetos foi positiva, tendo em vista a diversidade de propostas apresentadas. É importante porém, que examinemos os objetivos pretendidos para

as atividades, ou seja, porque os professores queriam realizar estas atividades no computador, a fim de verificarmos melhor a sua percepção acerca do papel deste recurso no processo ensino - aprendizagem .

Tabela 2. Objetivos Pretendidos pelos Professores nos Projetos.

Disciplina	E	B	L
Objetivo			
Contato do aluno c/ Informática	19%	8%	-
Fixar conteúdo aprendido	4%	8%	11%
Motivar o aluno	11%	-	-
Integrar disciplinas	8%	-	4%
Favorecer a compreensão do aluno	4%	4%	-
Facilitar a tarefa do aluno	-	-	8%
Observar a reação do aluno	-	4%	-
Integrar escola e comunidade	4%	-	-

A observação da Tabela 2 permite-nos verificar que os professores diferem entre si no que diz respeito à sua percepção do papel do computador nestas atividades, tendo em vista que o único objetivo comum aos três grupos de disciplinas é a fixação de conteúdos. Acima dele, os professores da área de Exatas valorizam favorecer o contato com a informática, motivar o aluno e integrar disciplinas. Os professores de Biológicas, por sua vez, valorizam igualmente

promover o contato com a informática e fixar o conteúdo visto em classe, e, um pouco menos, favorecer a compreensão do conteúdo e observar a reação do aluno. Já os professores de Letras são os que mais valorizam fixar o conteúdo aprendido em classe, facilitar a tarefa do aluno e a integração de disciplinas. Comparando estes resultados com os encontrados no quadro anterior, verificamos que os exercícios, por exemplo, nem sempre são propostos com o objetivo de fixar conteúdos (42% de propostas contra 23% de objetivos de fixar conteúdo), o que significa que vários professores propuseram exercícios com outros objetivos em mente, como, provavelmente, fornecer o contato com o computador e motivar o aluno. Uma conclusão retirada destes dados foi que os professores precisavam conhecer formas alternativas e mais efetivas de promover o contato com a informática e motivar o aluno, deixando aos exercícios a sua função principal de fixação de conteúdo, tanto no computador como fora dele. Além disto, outros objetivos que, a nosso ver, revelavam uma percepção adequada acerca do papel do computador no processo ensino - aprendizagem, como por exemplo, favorecer a compreensão do aluno pela apresentação do conteúdo no computador, ou facilitar a execução de tarefas, apareceram relativamente pouco.

Assim, a conclusão mais importante favorecida por estes dados, no que diz respeito especificamente ao processo ensino - aprendizagem no computador, é que os professores não tinham ainda se dado conta do potencial deste para outras formas de ensino, diferentes da tradicional transmis-

são e fixação de conteúdo. Em outras palavras, os professores estariam pretendendo transpor para outro recurso a instrução tradicional, adaptando o computador ao seu "saber-fazer", deixando de explorar aquilo que representaria realmente uma inovação para o ensino da escola, conforme mostrado na análise da literatura.

Porém, se por um lado, os professores apresentavam esta limitação no aspecto psicopedagógico, por outro, as suas propostas revelavam uma concepção sobre o lugar do computador na escola, abrangente e diversificada: o computador era visto em primeiro lugar, como um recurso pedagógico adequado, mesmo que ainda limitado somente aos exercícios. Em segundo lugar, era visto com uma ferramenta poderosa para facilitar a tarefa do aluno no processamento de textos e outras informações. E, finalmente, era também valorizado o domínio da comunicação com a máquina, ou seja, o ensino de programação, visando o aprimoramento da formação do aluno. Vale lembrar que estes dados coincidem com as percepções dos professores acerca do computador: superioridade pedagógica e perspectiva profissional, já tratadas na outra seção.

Entretanto, consideramos que para atingir nosso objetivo de conhecer a percepção dos professores sobre o papel do computador na sua prática pedagógica, não poderíamos nos basear somente em dados de propostas de trabalho. Isto porque estas poderiam estar refletindo a influência de outras variáveis, como grau de segurança em desenvolver uma dada atividade, ou outras implicações das quais não tínhamos conhe-



cimento. Foi nesta perspectiva que abordamos o mesmo tema na entrevista.

## 2) Dados de Entrevista que Subsidiaram a Avaliação

Os dados obtidos na entrevista confirmaram quase que totalmente os anteriores, diferindo a prioridade dada a cada uso.

Tabela 3. Uso do Computador Considerado Mais Adequado.

Disciplina	E	B	L
Uso			
Programação	30%	30%	30%
Software	30%	20%	30%
Aplicativos	30%	-	20%
Outros	10%	-	-

Como pode ser observado na Tabela 3, a grande maioria dos professores (90%) avaliou o ensino de programação de conteúdos curriculares como a forma mais adequada de se utilizar o computador em Educação. Foram alegados os seguintes motivos: o aluno aprenderia mais a respeito dos conteúdos ao programar, ao mesmo tempo em que se apropriaria da informática, o que lhe seria valioso futuramente. A utilização de software educacional também seria uma alternativa interessante para 80% dos professores, porque facilitaria seu trabalho, em função da motivação que o computador desperta nos alunos, (vale lembrar que este foi um dos objetivos mais

frequentes na tabela 2) e também, porque permitiria o contato de contingentes maiores de alunos com o computador do que os demais usos. A nosso ver, estas alegações deixam transparecer uma descrença no valor pedagógico do software educacional. Finalmente, o uso do computador como ferramenta do aluno foi defendido pela metade dos professores, na mesma base que o ensino de programação, ou seja, instrumentalizar o aluno na área de informática, aprimorando a sua formação. Os professores que defenderam os três usos concomitantes do computador na escola como a forma mais apropriada, alegaram ainda, que um uso diversificado do mesmo poderia evitar o desgaste motivacional, decorrente de um uso mais rotineiro do recurso na escola.

É interessante observar ainda na tabela 3, o consenso existente entre os professores quanto aos usos apontados como mais adequados. Outro dado a ser destacado é a ausência de valorização dos professores da área de Ciências Biológicas sobre o uso de aplicativos, embora tenham proposto esta atividade.

Aprofundando ainda a questão da maior ou menor prioridade a ser dada a cada uso, procuramos abordar na entrevista como cada professor via as implicações de cada um. Em outras palavras, quais os prós e contras de cada atividade.

Disciplina	E	B	L
Uso			
<b>PROGRAMAÇÃO</b>			
<b>Prós</b>			
Pode fazer aluno perceber dificuldade de ensinar	-	-	10%
Melhora rendimento escolar	-	-	10%
Gera novo software	-	10%	-
Pode ser ensinado por um professor só	-	10%	-
<b>Contras</b>			
Exige conhecimento	-	-	10%
Trabalhoso	10%	10%	-
<b>SOFTWARE EDUCACIONAL</b>			
<b>Prós</b>			
Substitui professor	10%	-	-
Atinge mais alunos	-	10%	-
<b>Contras</b>			
Exige conhecimento do conteúdo e software	-	-	10%
Cansativo pela situação informal	-	-	10%
<b>APLICATIVO</b>			
<b>Prós</b>			
Rápido para atingir objetivo	20%	-	-
Permite maior atenção do professor ao aluno	-	10%	-
Permite que o aluno crie mais	-	10%	-

Quadro 2. Implicações vistas pelos professores em cada uso do computador

Verificamos a partir da observação do Quadro 2 que existe uma grande diversidade de pontos de vista, no que diz respeito às implicações de cada uso segundo os professores. Podemos, no entanto, encontrar aspectos comuns nos mesmos, analisando a questão de forma mais global. O primeiro aspecto a ser salientado é a maior ou menor sobrecarga que a atividade acarreta para o professor, tanto em termos de condução da mesma, como dos conhecimentos que demanda. Neste sentido, tanto o software como a programação, são vistos como atividades mais difíceis de conduzir e ambos requerem alguma competência adicional do professor (trabalhoso, cansativo, exige conhecimento especializado, necessário conhecer o conteúdo e funcionamento do software).. Talvez este aspecto explique porque um professor da área de Biológicas tenha atribuído a função de ensino de programação a um professor especialista, desvinculando os demais desta atividade. O segundo aspecto a ser ressaltado diz respeito aos benefícios advindos da atividade para o aluno. A programação de conteúdos curriculares e o uso de aplicativos como ferramenta do aluno são vistos como os que trazem melhores resultados, por trabalharem ao mesmo tempo o conteúdo acadêmico e a informática, enquanto o uso de software educacional permite atingir um número maior de alunos. Em suma, podemos concluir que cada atividade com o computador tem suas vantagens e desvantagens para os professores, e são consideradas no momento da escolha.

Em outras palavras , no momento de escolher uma dada atividade os professores procuravam estabelecer a relação custo - benefício envolvida nela, o que provavelmente condicionava a sua opção.

Estes dados podem explicar , pelo menos em parte , os motivos pelos quais certas atividades foram mais escolhidas do que outras, como, por exemplo, os exercícios para motivar e fornecer contato de maiores contingentes de alunos com o computador. Todavia, não explicam porque outras atividades, como o ensino de programação, visto como quase tão trabalhoso quanto o uso do software, e mais produtivo sob o ponto de vista de ganhos para o aluno, foi menos contemplado nos projetos dos professores. É possível que outras informações possam ajudar a esclarecer melhor a questão, como por exemplo, a já lembrada segurança sentida pelos professores para desenvolver certas atividades. Analisaremos esta questão sob os seguintes aspectos : 1) tipo de conhecimento que o professor sentia - se apto a multiplicar para seus colegas e alunos na época, 2) avaliação dos treinamentos realizados até então, em termos da formação propiciada, 3) qual o papel que o professor deve desempenhar quando dispõe de computador na escola .

Analisaremos em primeiro lugar os conhecimentos que o professor sentia-se apto a multiplicar na escola, tanto para alunos como para outros professores da escola. Estes dados foram agrupados na tabela 4.

Tabela 4. Conteúdo que Poderia ser Multiplicado na Escola.

Disciplina	E	B	L
Conteúdo			
Aplicativos	20%	30%	20%
Software	20%	20%	10%
Programação	10%		

No que diz respeito ao aspecto conhecimentos que o professor sentia-se apto a multiplicar na escola, verificamos que a grande maioria (70%) sentia-se habilitado a ensinar o uso de aplicativos. Como mostra a tabela 4, 50% sentia-se apto a ensinar também o uso de software em aula, e como prevíamos, somente 10% se achava capaz de ensinar programação.

Verificamos portanto, que, após um ano de trabalho, a grande maioria dos professores, principalmente da área de Ciências Biológicas e de Letras, sentia-se pouco seguro acerca dos seus conhecimentos de programação. Parece - nos interessante analisar que fatores contribuíram para tal insegurança nos treinamentos e no decorrer da experiência.

Como mostra a tabela 5, a totalidade dos professores avaliou negativamente o primeiro treinamento. Os termos empregados para descrevê-lo foram "difícil, massacrante, duas semanas de loucura, falho, fraco". A nosso ver, estes termos usados pelos professores a respeito do primeiro treinamento podem ser agrupados em duas categorias: uma que traduz a dificuldade sentida pelo professor para acompanhar as

aulas, e outra, que reflete o grau de competência propiciado pelo mesmo. A primeira categoria agruparia os termos difícil, massacrante, enquanto a segunda incluiria os termos como falho, fraco etc.

Tabela 5. Avaliação do Primeiro Treinamento pelos Professores.

Disciplina	E	B	L
Avaliação			
Difícil	10%	10%	10%
Fraco /Insuficiente	30%	20%	20%

Como pode-se observar na tabela 5, a grande maioria dos professores considerou o primeiro treinamento insuficiente para o trabalho com o computador, ou seja, não propiciou a competência esperada. Os motivos alegados para tal avaliação são esclarecedores, como mostra a tabela 6.

Agrupamos os mesmos em duas categorias :

- 1) Problemas com o conteúdo (difícil, inadequado pelo fato dos exemplos e exercícios dados serem só da área de Exatas)
- 2) Problemas com a forma pela qual foi ministrado o treinamento (duas linguagens ao mesmo tempo, tempo insuficiente para a assimilação da quantidade de conteúdo)

Tabela 6 . Justificativa para a avaliação do primeiro treinamento.

Disciplina	E	B	L
Justificativa			
Conteúdo:			
Difícil	10%	10%	10%
Insuficiente	30%	10%	20%
Forma:			
Duas linguagens simultâneas	10%	10%	20%
Tempo insuficiente	20%	20%	10%

Verificamos portanto , que no entender de 90% dos professores, tanto o conteúdo como a forma pela qual foi ministrado foram inadequados no primeiro treinamento. Coerentemente com avaliação feita acima , a maioria avalia o conteúdo como mais insuficiente do que difícil, não se encontrando o mesmo consenso quanto à forma que deveria ser ministrado.

Isto porque metade dos professores considera que a ministração de duas linguagens foi o fator que mais os prejudicou, enquanto um contingente igual acredita que foi a insuficiência do tempo alocado ao treinamento, o aspecto que mais contribuiu para as dificuldades enfrentadas no mesmo.



Ao mesmo tempo, os professores apresentaram suas sugestões para adequação de futuros treinamentos, que foram agrupadas na tabela 7.

Tabela 7 . Sugestões para Futuros Treinamentos.

Disciplina	E	B	L
Sugestão			
Só uma linguagem	10%	10%	20%
Só manipulação da máquina	20%		
Só Aplicativos	20%		
Manter assessoria especializada na escola	10%		10%
Fornecer material de apoio	10%		

Observamos na Tabela 7, que os professores de Exatas tenderam a apresentar mais sugestões que os demais professores, que se ativeram mais ao problema da ministração simultânea de duas linguagens, e à necessidade de uma orientação especializada na escola. Talvez, os professores de Exatas tenham maior clareza de como deveria se dar o primeiro contato com a informática porque não enfrentaram a mesma dificuldade dos professores de Letras e Biológicas. Isto porque, informou um professor, os exemplos e exercícios dados eram da área de Exatas, o que deve ter criado uma dificuldade adicional para os demais professores de outras áreas.

Concluimos que o primeiro treinamento foi realmente inadequado para o desenvolvimento de atividades na escola. Alguns fatos dos quais não tínhamos conhecimento, por não pertencermos ainda à equipe são ilustrativos: a ministração simultânea de duas linguagens, uma pela manhã e a outra à tarde, como pode ser verificado no programa em anexo, deve ter realmente dificultado a assimilação das mesmas, para quem estava iniciando naquele momento seu primeiro contato com o computador. Tendo em vista que o período de treinamento foi de dez dias úteis, três dos quais dedicados à apresentação, palestras e mesas redondas, é mais do que provável que o conteúdo de ambas as linguagens, Basic e Logo, tenha sido muito prejudicado. Neste sentido, a crítica sobre a insuficiência e superficialidade dos conhecimentos adquiridos neste período para o trabalho futuro parece-nos extremamente pertinente, e explica ainda, porque os professores não estavam conseguindo propor outras atividades diferentes das que vimos acima, principalmente as que mais valorizavam, como a de programação. Concluimos ainda, que um aspecto a ser suprido em uma futura intervenção era o de uma maior competência em programação.

Vale relatar que a totalidade dos professores avaliou positivamente o segundo treinamento no qual aprenderam o manuseio do sistema pessoal de arquivos, SPA. Na opinião dos mesmos, não ocorreram os problemas relatados no primeiro treinamento, e sentiram-se habilitados para desenvolver as atividades propostas na volta à escola.

Outro aspecto a ser pensado é que estas dificuldades possam ter criado atitudes negativas em relação a certas atividades, como produção de software pelos professores. Os dados coletados na entrevista confirmaram esta suposição. Como mostra a tabela 8, metade dos professores, na sua maioria da área de Ciências Biológicas e de Letras, é da opinião que o professor deve ser somente um usuário de software. Já 30% acreditam que esta é uma questão de vocação que deve ser respeitada, e apenas 20% acham que o professor deve tanto produzir como utilizar software.

Tabela 8 . Papel do Professor - Produtor ou Usuário de Software Educacional.

Disciplina	E	B	L
Papel			
Só usuário	10%	10%	20%
Usuário ou produtor conforme aptidão	20%	-	10%
Usuário e produtor	10%	10%	-

O consumo de tempo excessivo, envolvido na confecção de software, pelas dificuldades que cercam o processo, foi a principal justificativa daqueles que acreditavam que o professor deveria ser apenas um usuário do mesmo. Vale relatar que 10% destes professores e os 20% que defenderam o desempenho das duas funções, consideram que o professor deveria ser um usuário capaz de modificar software produzido

por terceiros porque, como um livro didático, o software pode necessitar modificações, dependendo de quem irá utilizá-lo. No seu entender, estas modificações seriam factíveis com um sistema de autoria como o Superpilot, que estava sendo introduzido e utilizado na escola nesta época. Apenas a título de esclarecimento, este sistema de autoria americano, especialmente elaborado para professores confeccionarem o próprio software, foi cedido à Fundação do Livro Escolar por uma empresa da área de informática, Engesoft. O software continha, na época, apenas um tutorial em língua inglesa que permitia aprender os principais comandos. Assim que foi obtida a documentação necessária, produzida pela UFMG, um professor de Exatas da capital começou a estudá-lo de modo independente, confeccionando, ao mesmo tempo, seus primeiros software dos quais falaremos mais adiante.

A conclusão favorecida pelos dados encontrados até o momento é que a produção de software nas escolas, além de pouco valorizada quando comparada ao ensino de programação e aplicativos, estava sendo realizada, aparentemente, apenas para suprir a carência do mesmo, tendo em vista que metade dos professores não considerava ser este seu papel. Com isso, os professores esperavam poder fazer com que contingentes maiores de alunos tivessem um contato com o computador, mais difícil em atividades de ensino de programação ou aplicativos, que demandam um número menor de alunos. Parece - nos que também no que tange à produção de software foi estabelecida uma relação custo-benefício, sendo

o ônus principal o consumo de tempo. Esta questão tem interesse tendo em vista nosso objetivo de direcionar o projeto, o mais possível, de acordo com as necessidades e opiniões manifestadas pelos professores envolvidos no processo. Foi, portanto, com este espírito que procuramos avaliar, nos seus relatórios de atividades nas dez horas semanais destinadas ao projeto, a questão do consumo de tempo em cada uma destas atividades. Em outras palavras, analisar a relação custo-benefício estabelecida pelos professores em função do ônus representado pelo consumo de tempo.

### 3) Análise das Atividades Dos Professores em Função do Tempo

#### 3.1.) A Produção e Utilização de Software

Os dados a respeito das atividades desenvolvidas pelos professores foram agrupados na tabela 9, na qual são discriminados por números e área da disciplina. As atividades, por sua vez, foram agrupadas de acordo com a sua natureza, como por exemplo, reuniões, atividades com alunos etc.

Verificamos na tabela 9 que a alegação de que a produção de software, mesmo de exercícios, consome muito tempo era procedente para a maioria dos professores, que dedicaram a esta atividade, aproximadamente, um quinto do seu tempo. No caso de professores da área de Biológicas esta proporção chegou até um terço. Já os professores do interior não desenvolveram software nesta época, porque estavam terminando o projeto SPA e, posteriormente, desenvolvendo atividades com aplicativos das quais falaremos mais adiante.

Tabela 9. Porcentagem de tempo dedicado às atividades pelos professores no projeto em 1987

Professor	E1	E2	E3	E4	B1	B2	B3	L1	L2	L3
Atividade										
Confecção de Software	19	20	--	--	29	17	35	22	20	--
Uso de software em aula	12	2	--	--	3	1	--	6	4	--
Preparo aula c/software	8	--	--	--	--	--	--	4	--	--
Orientação de aluno	44	30	45	46	31	9	14	38	22	27
Preparo de material	--	2	16	9	3	6	11	--	24	30
Estudo	--	25	9	10	6	38	13	--	1	20
Difusão do Projeto	3	--	--	--	1	--	--	4	--	2
Reunião de Equipe	1	1	15	17	1	1	1	1	--	14
Reunião com FDE	4	2	2	--	2	--	3	6	3	2
Reunião da Escola	4	5	2	6	2	5	7	13	4	3
Faltas	--	1	3	2	2	1	--	--	2	1
Licenças	--	--	--	--	3	16	--	--	3	--
Feriados	2	3	7	9	4	3	2	2	8	--
Greve	3	--	--	--	--	--	1	4	--	2
Equipamento Quebrado	9	1	1	13	3	11	--	9	2	--

A quantidade de tempo dispendida na produção de software parece ainda maior se considerarmos que o seu uso em aula não excedeu um décimo do tempo dos professores, ou seja, os professores e alunos usufruíram relativamente pouco, face ao esforço dispendido pelos primeiros. Faz-se necessário então analisar outros dados quantitativos e também qualitativos, para melhor aquilatarmos o outro lado desta relação custo-benefício. Esta avaliação será feita depois de terminada a análise da Tabela 9.

### 3.2.) Outras Atividades Desenvolvidas com o Computador

Outro dado que nos chamou a atenção nesta tabela, foi a diferença de tempo dispendido orientando alunos em projetos como o SPA e o Janela Mágica. Ao que tudo indica, a maioria dos professores de Exatas e de Letras ficaram sobrecarregados nestas tarefas, enquanto os demais, da área de Biológicas, puderam dedicar-se à atividades como estudo e preparo de material didático, exercícios e provas para usar em sala de aula. Além disto, algumas destas atividades com os alunos, conforme já mencionamos anteriormente, surgiram como um subproduto muito criativo do SPA.

Na escola do interior, por exemplo; os professores de Exatas conduziram, em colaboração com os supervisores de estágios e com as disciplinas de Estatística, Microbiologia, Parasitologia, Higiene e Profilaxia (Curso de Enfermagem) e Didática (Magistério), três pesquisas e um curso de ini-

ciação à programação. No curso de Enfermagem, foram realizadas as seguintes pesquisas de campo:

- 1) levantamento e controle de patologias dos internados na Santa Casa de Misericórdia local, cujos dados resultaram na elaboração de um perfil patológico, estocado em arquivos do SPA;
- 2) levantamento das condições sanitárias da população rural, através de questionários e exames laboratoriais, cujos resultados foram agrupados em formulários pessoais, e estocados também com o SPA;
- 3) pesquisa sobre o nível sócioeconômico de alunos do primeiro grau da mesma escola, cujos dados também foram armazenados em formulários do SPA, e posteriormente convertidos em tabelas.

Todas as pesquisas tinham por objetivo desenvolver o gosto do aluno pela pesquisa, propiciar-lhe uma visão do papel que a Informática desempenha no processo de manipulação dos dados, além do objetivo mais imediato de domínio do conteúdo abordado. Estas atividades envolveram ao todo 104 alunos.

Na parte referente à iniciação à programação, ainda no item orientação de alunos, foram realizadas as seguintes atividades envolvendo 97 alunos :

- 1) integração da linguagem Logo ao estudo do segmento de geometria intuitiva no segundo ano de Magistério, visando fazer com que o aluno refletisse sobre formas não convencio-



nais de ensino-aprendizagem e sobre seu papel de futuro docente;

2) integração da Linguagem Logo junto ao estudo do segmento de Desenho Geométrico para alunos de sétima série do primeiro grau, visando oferecer-lhes uma alternativa para o aprendizado mais autônomo destes conceitos.

A disciplina de Língua Portuguesa da mesma escola iniciou, por sua vez, um curso integrado de processamento de textos, com redação em dois estilos literários, Barroco e Arcades, atendendo dez alunos em duas aulas semanais, durante dois meses. O objetivo principal do curso era capacitar o aluno na utilização do processador de textos e facilitar-lhe a elaboração de suas redações e arquivamento de textos literários.

Na capital, os grupos de alunos dos professores de Física, Matemática e Inglês, formados no projeto SPA continuaram a frequentar o laboratório, conforme relatamos anteriormente, passando a desenvolver, de maneira mais informal que no interior, as seguintes atividades:

- 1) iniciação à programação em linguagem Superpilot (dez alunos coordenados pelo professor E1)
- 2) produção de músicas (cinco alunos com o professor E2)
- 3) digitação de testes (sete alunos com o professor L1)

O professor de Língua Portuguesa (L3), por sua vez, envolveu sua turma de quarto magistério em uma pesquisa de radicais gregos e latinos de palavras, os quais foram estocados no computador com o SPA.

Finalizando a análise da Tabela 9, temos alguns aspectos que valem ser mencionados, sendo alguns comentados com os professores na época. Por exemplo, o fato de reuniões da escola ocuparem um tempo considerado excessivo de alguns professores, principalmente da área de Biológicas, assim como feriados. As reuniões de equipe foram bastante raras (1%) para a maioria dos professores, salvo os do interior, que, provavelmente, em função da distância, tenham sentido maior necessidade de trocar idéias.

Verificamos ainda, que a precariedade dos equipamentos, já mencionada anteriormente como uma queixa dos professores, chegou a impedir o trabalho de alguns por períodos significativos como 13% do tempo. Este aspecto é muito grave porque tais interrupções na formação do professor e no seu trabalho com os alunos, criam dificuldades desnecessárias para o domínio da nova tecnologia, e podem ter contribuído para atitudes negativas em relação a certas atividades, como a produção de software.

Passaremos agora à análise dos software, focalizando o outro lado da relação custo-benefício estabelecida pelos professores, ou seja, quantidade de alunos beneficiados.

#### 4) Análise da Produção de Software em Função da Clientela Atingida

Iniciaremos pelos dados de produção de cada disciplina durante o segundo semestre de 1987, em termos de software

produzidos e usados, número de aulas dadas e total de alunos.

Tabela 10. Software produzido e usado por cada disciplina em 1987 na capital.

Disciplina	Produzidos	Usados	T. aulas	T. alunos	T. turmas	Série
Física	7	7	46	878	8	1,3
Biologia	2	3	19	247	8	1,2
Inglês	3	4	13	190	9	1,2,3
Português	1	3	16	176	6	1,2

Verifica-se na tabela 10, que a disciplina de Física foi a que mais produziu software neste período, atendendo assim, aproximadamente o triplo de alunos do que a disciplina de Biologia, segunda em termos de alunos atendidos. Esta grande produtividade da disciplina de Física é ainda maior se considerarmos que o professor (E1) foi o responsável pela confecção da maior parte dos demais software produzidos neste período, cedendo e ensinando a adaptar rotinas já prontas, modificando-as ou criando novas, de acordo com as necessidades manifestadas por outros professores, enfim, ensinando a equipe a produzir o próprio software com o sistema de autoria Superpilot. Este auxílio só foi possível porque, como já relatamos anteriormente, este professor, além de já ter experiência prévia de programação em lingua-

gem Basic, tinha computador em casa. Assim, seu domínio do Superpilot foi muito mais rápido que os demais professores, e sua produção muito mais rápida porque utilizava suas horas de lazer para estudar e produzir software. Neste sentido, o professor atuou realmente como um programador na escola, permitindo que outros professores criassem e usassem seu próprio software. Como já mencionamos acima, a carência de software educacional brasileiro para segundo grau motivou os professores a esta produção, visando atingir maiores contingentes de alunos do que seria possível em outras situações. Verificamos agora na tabela 10, que esta alegação era procedente, em vista da quantidade de alunos atingidos (1487). Considerando por este lado, número de alunos atingidos, parece-nos que a relação custo-benefício fica mais equilibrada. Além disso, a possibilidade de se usar o software em várias aulas ou ainda, reutilizá-lo posteriormente, como fizeram os professores com aqueles produzidos em 1986, também deve ser considerada nesta relação.

Entretanto, esta análise não estaria completa se não considerássemos os software produzidos sob uma perspectiva mais qualitativa, no presente caso, o favorecimento à aprendizagem do aluno, tanto sob o ponto de vista psicopedagógico como técnico.

##### 5) Análise Qualitativa da Produção de Software

Adotamos para esta caracterização da produção de software dos professores alguns critérios abordados na análise

da literatura: conteúdo abordado, modalidade escolhida, objetivos, instruções sobre utilização, tipo de análise de resposta, e alguns aspectos técnicos de interação com o software, que chamamos ergonômicos, dado que afetam mais de perto a aprendizagem: legibilidade (uso de maiúsculas e minúsculas, pontuação, acentuação, distribuição da informação na tela), facilidade de manuseio (instruções, mensagens sobre teclas importantes como as de avanço, retorno etc).

Os software produzidos em 1987 na escola da capital, com o sistema de autoria Superpilot, abordaram os seguintes tópicos :

Disciplina de Inglês - Gramática: Pronomes Possessivos, Pronomes Relativos, Uso da Conjunção Se

Disciplina de Português - Morfologia: Estrutura da Palavra

Disciplina de Física: Campo Gravitacional / Lei de Hooke, Quantidade de Movimento, Circuitos Simples, Geradores e Receptores, Leis de Newton (Plano Inclinado e Plano Horizontal) e Lei de Ohm Generalizada.

Disciplina de Biologia: Morfologia dos Invertebrados e Divisão Celular.

Podemos dizer que de modo geral os software produzidos neste período enquadram-se na categoria de software instrucional, consistindo todos em verificação ou exercitação de conteúdo, como verificaremos pelas modalidades escolhidas e pela análise de resposta que realizam. A caracterização do software em uma dada modalidade não pode ser desvinculada da sua análise de resposta, porque alguns, embora informem o

usuário que irá realizar exercícios sobre um dado conteúdo, na verdade, apenas testam a correção dos seus conhecimentos. Não prestam informações que permitam ao aluno, ou recordar-se do que foi aprendido e momentaneamente esquecido, ou ainda, como apontado por De La Taille, apreciar as diferenças entre a sua resposta e o que seria esperado.

Tabela 11 .Modalidades de software produzidos em 1987.

Disciplina	Fisica	Biologia	Inglês	Português
Modalidade				
Teste	5	2	3	-
Exercício	2	1	-	1

Nesta perspectiva, caracterizamos como testes todos os software que, embora intitulem-se exercícios, não fornecem a oportunidade para o aluno fazer a necessária apreciação. Já os software que oferecem informações após a ocorrência do erro foram caracterizados como exercícios. Obedecendo então a estes critérios, temos que a maioria dos software produzidos neste período enquadra-se na categoria teste, como mostra a tabela 11. Vale lembrar que a modalidade pretendida nas propostas dos professores (Quadro 1) era a de exercícios.

Observamos em três software de Física e três de Inglês, tentativas no sentido de ajudar o aluno a superar o erro, pela disponibilidade de acesso à resposta correta ou mesmo, à resolução do problema. Porém, tal objetivo seria alcan-

gado, caso fosse oferecido um problema semelhante para ser resolvido nesta ocasião, a fim de que o aluno pudesse verificar a sua compreensão, o que não ocorre. Nesta mesma perspectiva, os software caracterizados como exercícios apresentam a falha de oferecer informações somente quando o aluno não deseja mais responder à questão. Além disto, o tipo de informação dada não analisa o erro do aluno. Seriam melhor caracterizadas como revisões suscintas do conteúdo, cuja validade para a superação do erro limitar-se-ia aos problemas de memorização.

Outro aspecto digno de nota nos software produzidos neste período, é a ênfase dada pelos mesmos ao desempenho do aluno, coerente com a valorização do preparo para o vestibular manifestada pelos professores. Verificamos que em oito dos software produzidos neste período esta preocupação é evidenciada através de informações sobre o número de questões respondidas corretamente na parte inferior da tela. Além disto, todos os software trazem no final uma avaliação sobre o desempenho do aluno, com uma menção e apreciação do mesmo. Algumas destas últimas são muito inadequadas, como "Ridículo, Péssimo", evidenciando que a preocupação com o desempenho é muito maior do que com os possíveis danos que tais apreciações possam trazer para a auto-estima do aluno.

Observamos ainda, que treze software trazem as questões formuladas em múltipla escolha. As desvantagens deste tipo de formulação já foram aqui apontadas, e vale lembrar que estes software dão pouca condição ao aluno de recordar-se da

resposta correta, no caso do seu acerto ser acidental, pelo fato da mensagem de acerto não permanecer mais que cinco segundos na tela. As mensagens de acerto e erro destes software são diferenciadas por dois tipos de acompanhamentos sonoros. Embora discretos, tais efeitos podem diminuir um dos aspectos positivos do computador, reconhecido pelos próprios professores, que é a privacidade e o respeito ao ritmo individual de cada aluno.

Quanto aos aspectos técnicos, foram observadas várias diferenças entre os software produzidos nesta época, sendo os das disciplinas de Inglês e Biologia os que apresentaram maiores problemas. Os da disciplina de Inglês estavam todos sem pontuação, as questões sem numeração e foram encontrados erros de digitação. Os software de Biologia, por sua vez, apresentavam telas com acúmulo de informação, a ponto de não restar uma linha para separar as questões de suas alternativas. Todos estes software só utilizaram questões de múltipla escolha. Nos demais foi observada alternância entre questões abertas e fechadas.

Devido ao domínio ainda insuficiente da linguagem Superpilot nenhum software apresentava ainda acentuação gráfica. Mas, todos utilizaram letras maiúsculas e minúsculas que facilitam a leitura na tela.

Outro aspecto falho observado foi a ausência de instruções e especificação dos objetivos pretendidos para a atividade, que facilitaria o uso do software por outros professores e alunos da escola. Os software de exercícios, que o-



fereciam a oportunidade de ver a resposta correta, continham mensagens na parte inferior da tela de como avançar após este desvio do seu curso normal.

Finalmente, não foi observado em qualquer software defeitos que provocassem sua interrupção. Estes defeitos são mais comuns do que se pensa nos software disponíveis no mercado atualmente, e irritam justificadamente o usuário, que tem de reiniciá-lo nesta ocasião.

Concluimos então, a partir da análise dos software produzidos neste período, que estes, na maioria dos casos (70%), serviam apenas para o aluno verificar a correção de seus conhecimentos, evidenciando assim, a dificuldade dos professores em produzir materiais para computador, que pudessem auxiliar mais o aluno na superação das suas dificuldades. Verificamos ainda, uma ênfase excessiva no desempenho do aluno que, aliada à formulação das questões em múltipla escolha, apontavam para a existência na escola da capital de uma valorização da maximização da eficiência do aluno em responder a testes de vestibular. Esta impressão é reforçada pelas mensagens diferenciadas de acerto e erro, a avaliação constante do desempenho e os comentários desagradáveis no final da atividade.

Em resumo, a análise dos dados nos indicaram em primeiro lugar que os professores produziram muito, principalmente os de Exatas e de Letras, o que evidencia a sua alta motivação e envolvimento no projeto. Em segundo lugar, que a relação custo - benefício por eles estabelecida procedia no

tocante aos aspectos apontados: o custo, em termos de tempo era realmente elevado, e os benefícios limitados mesmo à quantidade de alunos atingidos e à possibilidade de se reutilizar futuramente o software. Isto porque analisados sob uma perspectiva qualitativa, estavam servindo apenas para os alunos verificarem a correção de seus conhecimentos.

Neste sentido, concluímos que havia a necessidade de diminuir o ônus representado pela produção de software através de uma melhor habilitação em programação com um instrumental adequado. Além disso, para termos um real benefício com o uso do software era necessário fazer com que os professores analisassem o uso do computador em outra perspectiva, diversa da que vinham fazendo. A nosso ver, era necessário muito aprimoramento, mesmo na perspectiva de transmissão do conhecimento, no sentido de ajudar o aluno a superar suas dificuldades nos exercícios, que não vinham cumprindo esta função. Além disto, era necessário que analisassem o processo ensino-aprendizagem sob a perspectiva de obtenção de conhecimento, a fim de favorecer a aprendizagem de conteúdos, não facilmente assimiláveis através da transmissão de informação. Em outras palavras, era necessário que analisassem o papel de outras modalidades de software educacional, como a simulação no processo ensino-aprendizagem. Para tanto, verificamos que seria necessário uma melhor formação em programação demandada na produção de software mais elaborados, como a simulação, e um trabalho de análise e reflexão sobre o papel desempenhado pelas diferen-

tes modalidades de software no processo ensino aprendizagem. Como se verá na descrição da fase seguinte procuramos com os procedimentos adotados lidar com estes dois aspectos.

Antes porém de passar à descrição desta fase julgamos oportuno apresentar as avaliações e sugestões apresentadas pelos professores durante a entrevista sobre a condução do projeto. Estas críticas e sugestões pesaram no encaminhamento do mesmo, sendo assim importante que sejam aqui colocadas.

#### 6) A Avaliação do Projeto pelos Professores

A avaliação dos professores sobre o projeto abordou os seguintes aspectos: direção do projeto, condução do mesmo, rendimento da equipe, reação dos alunos, qualidade dos equipamentos, treinamentos e rendimento das atividades.

Como pode ser observado na tabela 12, a participação da direção do projeto no ano de 1987 deixou muito a desejar comparada ao ano de 1986. As reuniões com os gerentes eram valorizadas por 50% dos professores, que se queixaram da sua ausência e omissão. Além disso, por serem mais frequentes naquela época (duas vezes ao mês versus uma por mês) propiciavam maior contato entre si e conseqüente troca de experiências.

Com relação ao aspecto da condução do projeto foram feitas críticas abordando a falta de incentivo diante dos esforços da equipe, pouca cobrança de atividades e carência de materiais para aprendizagem autônoma dos professores.

Tabela 12 . Avaliação do Projeto pelos professores em 1987.

Disciplina	E	B	L
<b>Pontos Negativos</b>			
Direção omissa/ausente	20%	10%	20%
Equipamentos precários	20%	10%	-
Troca frequente de gerente	-	10%	10%
Orientação exploratória	10%	-	-
Treinamento	10%	-	-
<b>Pontos Positivos</b>			
Bom rendimento da equipe	10%	20%	10%
Motivação dos alunos	-	10%	10%
Orientação exploratória	10%	10%	-
Projeto SPA	10%	10%	-

Como seria de se esperar, a precariedade dos equipamentos foi lembrada por 30% dos professores, como um dos aspectos negativos do projeto. Outro aspecto negativo, apontado por 20% dos professores, foi a troca frequente na direção do projeto, que ocasionou mudanças na orientação do mesmo. Esta orientação classificada como exploratória, por ter procurado utilizar o computador de modo diversificado, foi vista de forma mais positiva que negativa, como mostra a

tabela 12. Foram ainda avaliados positivamente o rendimento da equipe de professores, tanto em termos de produtividade como de conhecimentos adquiridos (50%), o interesse dos alunos pelas atividades no computador (20%) e o projeto SPA pelos resultados obtidos.

Coerentemente com esta avaliação positiva, todos os professores foram da opinião que o projeto deveria continuar, não se verificando, porém, tal consenso a respeito da condução do mesmo. Para 20% dos professores, a direção a ser imprimida nas atividades dali para a frente poderia ser mais definida, no sentido de serem reproduzidas aquelas que mostraram bons resultados, ou que atendessem às necessidades dos cursos profissionalizantes (magistério e assistente de enfermagem). Já na perspectiva de 20% dos professores, as atividades deveriam continuar sendo exploratórias por não terem sido esgotadas todas as possibilidades de uso do computador na escola. É importante mencionar ainda, que, para 40% dos professores, o projeto não só deveria continuar, mas também ser expandido para outras unidades da rede, tirando o seu caráter de privilégio de poucos.

As sugestões apresentadas pelos professores focalizaram tanto a forma de condução do projeto como a melhoria da infra-estrutura de apoio do mesmo. Com relação ao primeiro aspecto foi sugerido que se procurasse enfatizar atividades interdisciplinares, como as realizadas no passado nas disciplinas de Inglês e Matemática. Foi ainda sugerido que a direção do projeto exigisse a observação e registro de todas

as atividades realizadas nos laboratórios das escolas. Na parte referente à infra-estrutura foi sugerida a compra de mais equipamentos, ou adaptação de um que pudesse ser levado às classes. Foi apontada a necessidade de se adquirir mais software ou mesmo, a aquisição de algum mais poderoso para se produzir o próprio software. A contratação de um programador pela FDE foi lembrada como uma alternativa para minorar a carência de software das escolas. No que diz respeito à formação da equipe, foi indicada a necessidade de mais cursos e visitas à instituições de ensino envolvidas com Informática Educacional para troca de experiências. No entender de alguns professores, esta troca dentro da própria escola também é importante e deveria ser favorecida por uma melhor distribuição das dez horas dedicadas ao projeto, no sentido de maior coincidência de horários para reuniões. A questão da organização dos horários foi também lembrada como importante para o bom funcionamento do laboratório, evitando assim visitas simultâneas de professores com suas classes ou ainda, interrupção do estudo ou produção de outros professores.

## CAPITULO V

## A FASE DE INTERVENÇÃO

Retomaremos brevemente as conclusões, favorecidas pelos dados colhidos na fase de diagnóstico. Estas nortearam o desenvolvimento de um conjunto de atividades, que denominamos intervenção.

## 1) Quanto à infra - estrutura do projeto :

Como já relatamos anteriormente, os equipamentos adquiridos para o projeto revelaram-se de péssima qualidade. Já no começo do projeto, em 1986, foram registradas 15 ocorrências de defeitos nos equipamentos das escolas, que tiveram de ser retirados das mesmas para conserto, demorando no mínimo 15 dias para serem devolvidos pelo fabricante. No ano de 1987, este número elevou-se para 37 ocorrências, o que dá uma média de quatro ocorrências por mês, considerando-se um período letivo de nove meses. Estas quebras inviabilizaram, conforme já relatamos, a realização de um trabalho comum às duas escolas, no segundo semestre de 1987, descompassadas por este problema. Além disto, esta precariedade prejudicou a formação dos professores e alunos que viam suas atividades serem repentinamente interrompidas, ou mesmo encerradas. Verificamos portanto, a necessidade urgente de contarmos com um equipamento mais confiável, sem o que, seria impossível desenvolver e avaliar adequadamente qualquer atividade nas escolas. Estas reivindicações foram levadas à direção do

projeto, e já em dezembro de 1987, foram adquiridos dois computadores Apple IIe e três novos acionadores de disco para cada escola. Em março de 1988, todas as unidades centrais de processamento (CPU) foram substituídas pelas de outro fabricante, por serem estes os equipamentos que apresentavam mais defeitos.

## 2) Quanto aos professores e à condução do projeto:

Verificamos nas entrevistas e nas atividades realizadas com os professores, uma percepção e valorização do computador mais abrangente e diversificada do que o que estava sendo efetivamente colocado em prática, principalmente no que diz respeito à confecção de software educativo. Vimos que o ensino de programação de conteúdos curriculares muito valorizada pelos professores, estava restrito à área de Exatas, e o uso de aplicativos para pesquisa e redação estavam ainda incipientes na disciplinas de Exatas e Letras. A produção de software educacional, por outro lado, estava concentrada quase que somente em testes, os quais estavam servindo apenas para a checagem de conhecimentos adquiridos. Os exercícios, em proporção bem menor, deixavam a desejar no que diz respeito à consecução do seu objetivo principal de fixar conteúdos. Em outras palavras, seus feedbacks teriam pouco valor corretivo para o aluno, atuando mais nos problemas de memorização do que nos de compreensão.

Estes resultados mostraram-nos que, por deficiências do primeiro treinamento, os professores estavam necessitando de



uma melhor formação em programação, não só para confeccionar software de exercícios mais elaborados quanto á análise de resposta, mas ainda, outras modalidades de software mais difíceis de programar, como simulações ou tutoriais que favorecessem a obtenção de conhecimento. Acreditávamos que com esta melhor formação em programação, estaríamos abrindo ainda a perspectiva de ensino desta para professores que desejassem fazê-lo com seus alunos.

Por outro lado , os resultados mostraram que a escolha preferencial pelos testes e exercícios não resultava somente da falta de habilitação para programar, mas, também, da falta de ênfase do primeiro treinamento neste aspecto e, de uma supervalorização do desempenho do aluno, principalmente na escola da capital, onde o preparo para o vestibular era uma meta a ser atingida pela maioria dos professores.

Concluimos, portanto, que o trabalho a ser realizado deveria atacar dois aspectos: um, de melhor capacitação em programação com o Superpilot e outro, de reflexão sobre o tipo de aprendizagem envolvido em cada modalidade de software educacional e o papel do computador no processo ensino-aprendizagem .

Quanto á condução do projeto, resolvemos aumentar a quantidade de reuniões para duas vezes ao mês, tendo em vista as críticas sobre esta frequência ; estabelecer datas para a execução de tarefas de leitura , avaliação de software e estudo, com vistas a atender a crítica de maior cobrança de atividades ; preparar e fornecer todo o material

de estudo necessário para a intervenção, a fim de atender a crítica sobre a falta do mesmo para aprendizagem autônoma dos professores. Quanto à questão da carência de software, procurou-se adquiri-los junto a firmas especializadas, mas a maioria dos mesmos era voltada para o ensino de primeiro grau. Também foi firmado um convênio de cooperação técnica com o Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), que cedeu à FDE dois poderosos instrumentos para produção de software, infelizmente incompatíveis com os computadores das escolas, mas, ainda assim, interessantes como objeto de pesquisas futuras.

### 3) A Proposta de Trabalho

Em fevereiro de 1988 fizemos a proposta de trabalho para aquele ano, que consistiria em uma primeira fase de análise de algumas modalidades de software educacional, e, terminado este trabalho, um curso de programação avançada em Superpilot. A razão desta sequência de atividades foi explicada aos professores: em primeiro lugar havíamos tido o retorno de um professor do interior após uma licença médica prolongada, e três substituições, também na escola do interior (dois por remoção e uma por readaptação), o que gerou uma grande heterogeneidade de conhecimentos na equipe. Mesmo na escola da capital, em que a equipe permanecia a mesma do início, verificava-se um grau bem variado de competência em programação com a linguagem Superpilot. Optamos por continuar com esta linguagem, por ser ela poderosa o bastante

para a confecção de software educacional, sendo ainda superior ao Basic em facilidade de programação, e ao Logo em recursos gráficos e sonoros. Embora elaborada para desenvolvimento de software por professores, a linguagem parecia adequada também para o ensino de programação aos alunos, pela sua simplicidade de manuseio. Considerando então a diversidade de competência entre os professores no uso da linguagem, fazia-se necessário dar um tempo aos recém chegados e aos iniciantes para adquirirem uma habilitação mínima, que lhes possibilitasse acompanhar um curso mais avançado de programação. Pedimos aos professores que ao estudar o Superpilot, procurassem elaborar, ou mesmo, adaptar algum software para seu uso, porque isso os ajudaria no domínio da linguagem. Para tanto providenciamos a documentação necessária e foi combinada a quantidade de conteúdo a ser visto naquele período, o que correspondia aos comandos necessários para a confecção de um software de exercícios simples.

Além disto , acreditávamos que a reflexão sobre o papel do computador no processo ensino-aprendizagem, nas diferentes modalidades de software educacional, deveria preceder a habilitação em programação, a fim de enfatizarmos sua importância para os professores (1).

---

(1) Para a realização deste trabalho foi importante a colaboração prestada por duas supervisoras da rede, Sulamita Menezes e M. Ercilia Rolim.

#### 4) As modalidades trabalhadas: simulação, jogo e exercício

O trabalho com os professores foi iniciado em Março de 1988, enfocando em primeiro lugar a modalidade simulação. Foram utilizados dois textos, um de autoria da equipe da FDE e o outro Aprendizagem por Descoberta de Ronca e Escobar (1979). Acompanhavam esta leitura, dois software para serem analisados quanto ao preenchimento do seu objetivo de simularem um fenômeno. Um, produzido pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC), versava sobre Imunização e era destinado a estudantes de Enfermagem (nível médio). O segundo, cedido pelo SENAC, era um jogo para estudantes de Medicina exercitarem diagnóstico clínico. Estes software foram escolhidos por tratarem de assuntos com os quais nenhum dos professores estava familiarizado, facilitando então a sua análise, em termos de favorecer ou não a obtenção de conhecimento sobre o fenômeno simulado.

Os professores da escola do interior aplicaram o software Imunização nos alunos do curso de Enfermagem e tiveram, assim, mais material para discussão que os professores da capital, cuja escola não oferece esta habilitação.

O texto sobre Simulação abordava em primeiro lugar noções sobre simulação, clarificando o significado do termo. Em seguida era discutida a questão de porque utilizar simulação no processo ensino-aprendizagem, principalmente quando esta é feita no computador, e, finalmente, quando produzir e utilizar simulação no processo ensino-aprendizagem. O texto de Ronca e Escobar foi escolhido como referencial teórico da

aprendizagem por descoberta, tratando das vantagens psicopedagógicas do método.

Em meados de abril foram feitas as reuniões nas escolas para discussão dos textos e software . Os aspectos mais discutidos foram que tipo de aprendizagem é favorecida pela simulação, e os pré-requisitos para o aluno trabalhar com uma simulação em termos de conhecimentos prévios. Na capital foi muito discutida a questão da simulação exigir um tipo de feedback específico, com o qual, segundo os professores, o aluno de escola pública não teria condições de lidar, pelo fato de não ter uma avaliação à sua resposta . Este dado, além de trair uma desvalorização do aluno, da qual já falamos anteriormente , nos pareceu ainda evidenciar uma certa resistência dos professores a este tipo de método, o que não ocorreu na escola do interior.

No início de maio, iniciamos o trabalho sobre as duas outras modalidades, através da leitura de dois textos abordando os seguintes aspectos: etapas e tipos de aprendizagem segundo a abordagem cognitivista e aplicações da Instrução Auxiliada por Computador (CAI), enfocando basicamente as modalidades exercício e o jogo no processo ensino-aprendizagem . Foi escolhido um software americano, já utilizado na escola da capital, que se enquadrava na modalidade jogo. Este era muito apreciado pelos professores pela sua alta qualidade técnica, desenhos animados e música, embora deixasse muito a desejar quanto à parte psicopedagógica. Esta foi uma das razões que levou à sua escolha, e, também, o fa-

to dos professores terem feito uma versão do mesmo. Desta vez, incluímos um pequeno guia para auxiliar os professores analisarem o software. Em função da greve só pudemos discutir o material com os professores em meados de junho. Além disto, os professores estavam desenvolvendo software dos quais falaremos mais adiante, a fim de melhor habilitarem-se na linguagem Superpilot para o curso.

Na escola da capital, a discussão ficou mais centrada na questão da avaliação da resposta do aluno e a sua reação às mensagens diferenciadas de erro e acerto (criticadas no texto). Os professores, que já haviam usado a versão do software feita na escola, informaram que não observaram desagrado dos alunos frente às mensagens de erro, diferenciadas sonoramente das de acerto. Por esta razão, acreditavam, então, ser esta apenas uma questão cultural. Entretanto, ao usar o jogo, haviam observado o surgimento de competição entre os alunos, e até com o próprio computador, mostrando-se tolerantes em relação a esta: "o mundo é assim mesmo" ou, "o aluno vai ter de enfrentar uma prova altamente competitiva que é o vestibular". Já na escola do interior, procurou-se discutir mais a questão da análise da resposta do aluno e como auxiliá-lo através desta a superar o erro.

O resto do mês de junho foi liberado para que os professores terminassem de estudar o material introdutório, cedido pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), de onde contratamos dois professores para ministrar o curso de Superpilot, na última semana do recesso em julho. Considera-

mos que esta seria a melhor oportunidade para ser abordada a modalidade tutorial. Isto porque era a modalidade que pretendíamos que os professores desenvolvessem em um software no curso, já que a simulação seria uma tarefa muito complexa para os iniciantes. Antes porém de passarmos à descrição do curso, vamos examinar a produção de software realizada neste semestre, para fins de estudo da linguagem Superpilot. Examinaremos pela primeira vez a produção de todos os professores, analisando nela mais alguns aspectos revelados sobre a equipe.

#### 5) Mais Dados sobre os Professores Revelados pelo Software

Conforme já comentamos anteriormente, os professores, ao mesmo tempo em que estavam desenvolvendo conosco o trabalho de análise e discussão de modalidades de software, estavam, também, produzindo e aplicando, para fins de estudo, o próprio software. Alguns deles encontraram tempo ainda para desenvolver outras atividades das quais falaremos mais adiante.

##### 5.1) A produção da escola da capital

Na escola da capital, cinco professores estavam estudando e adaptando para seu uso software produzido pelo professor E1, que continuava atuando como o programador da escola. São de sua autoria a maioria (80%) dos software produzidos neste período. Mais da metade destes (57%) consistia na versão do jogo da qual já falamos acima, concebida

pelo professor de Lingua Inglesa. No ano de 1986, este professor havia utilizado com seus alunos este jogo que pedimos para ser analisado no módulo de software instrucional. O jogo teve enorme sucesso entre os alunos, apesar da dificuldade do conteúdo, voltado para o ensino regular americano.

Ele consistia, de acordo com nossos critérios, em um teste de múltipla escolha, cujas questões variavam no grau de dificuldade. Esta variação era determinada pelo aluno ao selecionar uma letra entre doze, dispostas em três colunas na tela, cujos valores variavam entre dez e quarenta pontos. Desta forma, questões do grupo A, E, I valiam dez pontos, B, F, J valiam vinte pontos e assim por diante. O aluno, caso respondesse corretamente no tempo estipulado, ganharia os pontos correspondentes. Caso contrário, estes eram debitados do seu score. O surgimento aleatório de um esquilo na tela assinalava que, naquela jogada, os pontos seriam dobrados. Ao final do jogo, os alunos eram informados a respeito do seu desempenho, bem como as respostas corretas às questões que haviam errado.

Na versão adaptada pelo professor de Inglês, e programada pelo professor E1, não foi incluída a contagem de tempo em que o aluno deveria responder, e o número de opções foi limitado a oito letras, dispostas em duas colunas. Em uma versão posterior, do mesmo ano, estas foram reduzidas a cinco opções e foi incluída a correção final das respostas erradas.



Este jogo foi então aproveitado pelas disciplinas de Inglês e Biologia com o objetivo de revisão de conteúdo em cinquenta questões. Na disciplina de Inglês foram abordados os seguintes conteúdos: Uso dos tempos verbais dos verbos to be e to do e vocabulário, resultando quatro jogos. Na disciplina de Biologia foram tratados conteúdos relativos à Reprodução Humana, Citologia e Divisão Celular.

A reação dos alunos a estes jogos foi, segundo o registro dos professores, de total envolvimento e entusiasmo, embora o desempenho inicial tenha sido considerado muito fraco (vinte pontos em média, ou apenas metade das questões propostas). Já nas primeiras aplicações, a professora de Inglês começou a observar o surgimento de competição entre os alunos, e destes com o computador, pelos seus comentários: "o computador está me devendo tantos pontos" ou "Hoje eu venço o computador". Um dos professores de Biologia, na mesma época, começou a atribuir um ponto positivo, a ser acrescentado à nota dos alunos, cujo escore final fôsse o maior do grupo. Observou então, que com isso, os alunos não mais cooperavam entre si, como antes, no momento de responder, porque tinham por objetivo obter escores mais altos do que os colegas do grupo.

Um software, criado pelo professor E1 em 1987, foi ainda adaptado por dois professores de Biologia, que inseriram no mesmo tópicos de Divisão Celular e Funções da Célula 1 e 2, resultando assim três software. Estes iniciam com uma breve exposição do conteúdo em três telas e são então colo-

cadadas questões de múltipla escolha a respeito deste. Na ocorrência de erro o software oferece ajuda. Caso seja aceita, é apresentado um resumo da teoria acerca daquele tópico, voltando em seguida para a questão. Esta e a exposição inicial do conteúdo foram as modificações introduzidas pelos professores. Caso o aluno não deseje ajuda, mas prefira tentar novamente, a questão é recolocada, quantas vezes desejar. Na segunda fase, são colocadas quinze questões de vestibulares passados e o aluno é avaliado conforme o seu desempenho nas mesmas. Nesta parte não há ajuda disponível.

Ainda na equipe de Biologia foram desenvolvidos três novos software que contaram com a ajuda do professor El, mas foram produzidos na sua maior parte pelo mesmo professor. O primeiro, uma prova a ser realizada no computador, nunca foi aplicada por falta de tempo do professor, que teria de dispor de uma carga horária maior para aplicá-la, em função da quantidade de computadores em relação ao número de alunos. Segundo nos informou, o professor desejava observar se as reações dos alunos diferiam no computador da situação de classe. Vale lembrar que o professor já havia apresentado este projeto no ano de 1987 (Quadro 1). O segundo software, versando sobre Fisiologia das Plantas (em três módulos de questões), era um teste de múltipla escolha no qual o aluno só sabia se havia acertado ou errado através de um placar, na parte inferior da tela, que informava quantas respostas corretas em um total de cinquenta questões. O professor registrou desagrado dos alunos em tal situação, que o procu-

ravam para conferir seus resultados. Tais reações foram usadas como argumento pelos professores, na discussão sobre simulação, para ilustrar o seu ponto de vista de como os alunos têm dificuldade em lidar com situações em que não há uma avaliação. Ainda neste semestre, este professor iniciou um tutorial sobre Bioquímica da Fotossíntese, que só foi terminado no segundo semestre, e por isso aplicado no ano seguinte. O tutorial iniciava com uma avaliação dos pré-requisitos, conceitos fundamentais para lidar com o conteúdo, sob a forma de completar sentenças de acordo com a parte destacada de um desenho ao lado. Exemplificando: a raiz da planta era destacada por uma flexa e a sentença a ser completada era : A ..... é responsável pela absorção de ..... e ..... do solo . Em suma , procurava verificar se o aluno dominava bem os conceitos fundamentais da fotossíntese como o papel da água, luz solar, etc no processo e os resultantes dos mesmos. No caso de erro, o aluno era corrigido com as informações pertinentes.

Terminada esta fase, o software passava então a expor o processo em esquemas, com alguns lembretes acerca dos conceitos aprendidos em outras disciplinas, como por exemplo, associação da Química. A tarefa do aluno consistia então em observar o esquema e escrever suas conclusões. Estas eram analisadas de acordo com a presença ou ausência de conceitos chave. Os casos de ausências consideradas graves remetiam o

o aluno ao esquema inicial. Este software nos deixou bastante entusiasmados pela diversificação que representava no conjunto da produção da escola, pela presença de algumas estratégias de ensino mais flexíveis, como a de pedir para o aluno observar e tirar conclusões, e a análise de resposta mais cuidadosa.

Esta foi então a produção de software da escola da capital no primeiro semestre de 1988. A tabela 13 reúne os dados quantitativos relativos à produção e utilização neste período.

Tabela 13. Software produzido e usado por cada disciplina no primeiro semestre de 1988 na capital.

Discip.	Produzidos	Usados	T.aulas	T.alunos	T.turmas	Série
Física	-	6	17	304	8	1,3
Biologia	8	4	22	457	14	1,2
Inglês	4	3	12	564	15	1,3
Português	-	1	1	19	nc	1,3
Matemática	-	2	1	7	1	1

Comparando os dados deste semestre com os de 1987 (tabela 7), verificamos que houve um ligeiro decréscimo na produção (13 em 1987 e 12 em 1988) e na utilização (17 em 1987 e 16 em 1988) de software, bem como no número de aulas dadas e total de alunos atendidos (94 aulas em 1987 e 53 em

1988, 1491 alunos em 1987 e 1351 em 1988). Os professores explicaram que esta diferença devia-se ao menor tamanho das classes no segundo semestre, causada pela evasão de alunos que já se achavam reprovados. Assim, no primeiro semestre de 1988 os professores viram-se obrigados a dividir as classes nas idas ao computador, de modo a ter grupos de no máximo cinco alunos por máquina. A revisão de conteúdo consumiu, portanto, o dobro do tempo para ser realizada, obrigando-os a reduzir o número de aulas no computador para não sacrificar demais o conteúdo programado para aquele período.

Finalizando nossa análise sobre a escola da capital retiramos as seguintes conclusões :

- 1) Observamos alguma diversificação na concepção de software, iniciada com a introdução do jogo de Inglês e com o tutorial de Biologia . Ao que tudo indica , esta diversificação, ainda incipiente, seria um primeiro resultado do trabalho realizado junto aos professores neste semestre.
- 2) Verificamos que a maioria dos professores continuava dependendo ainda da ajuda do professor E1 para a confecção de seu software, limitando-se a tentar entender o papel das diferentes partes dos mesmos, à medida em que estudavam e os adaptavam para seu uso.

## 5.2) A produção na escola do interior

Já na escola do interior a situação verificada era diferente na parte referente à produção de software. Os professores mostravam-se mais autônomos, encarregando-se cada

um da produção do seu software. O professor de Língua Portuguesa produziu um programa de ensino de radicais gregos, cujo objetivo era fazer com que o aluno compreendesse o significado de palavras formadas por estes radicais, e fosse ainda capaz de criar novas. O software consiste basicamente na apresentação de grupos de radicais, acompanhados do seu significado, seguidos de exercícios de formação de palavras ou interpretação de outras compostas pelos radicais. Quando o aluno erra, o software reapresenta o grupo de radicais e recoloca a questão até o aluno acertar.

Os software produzidos pelos professores de Matemática adotaram a mesma abordagem seguida no de Português. No início destes é feito um resumo da teoria, no caso potenciação e expressões numéricas, passando logo a seguir para a parte de exercícios. No software de potenciação, a resposta errada do aluno é corrigida imediatamente pela apresentação da resposta correta, acompanhada de uma explicação. No final são passados cinco exercícios, que reúnem todo o conteúdo abordado até ali, como por exemplo, expressões numéricas cujos termos variavam em potência zero, ao cubo, etc. Já nos exercícios mais complexos do software Expressões Numéricas, o aluno recebe uma pista quando está errado para rever, por exemplo, a ordem dos cálculos, sendo então reapresentada a questão. Em outros, a resposta correta é apresentada imediatamente. Ao final do programa é passada uma série de exercícios que não são corrigidos, limitando-se o software a apresentar uma avaliação final sobre o desempenho.

Como os professores do interior só registraram o número de aulas dadas com estes software, não poderemos apresentar dados como os da capital sobre número de alunos atingidos. Em Língua Portuguesa, o professor usou o software de radicais gregos em seis aulas e os de Matemática em quatro aulas cada.

Concluindo esta análise sobre a produção de software nas duas escolas no primeiro semestre de 1988, vale relatar outra diferença que observamos entre as duas escolas, além da maior independência dos professores na produção de software. Esta refere-se à qualidade técnica, considerada apenas no que afeta diretamente a aprendizagem, como já salientamos anteriormente. De modo geral, os software produzidos na escola da capital deixavam a desejar neste aspecto, e, mais ainda, quando comparados aos produzidos no interior. Exemplificando: nos jogos usados nas disciplinas de Inglês e Biologia, as informações restringiam-se ao tópico que iria ser trabalhado e série a que se destinava a atividade. As instruções contidas nos mesmos referiam-se apenas à manipulação do jogo. Também os exercícios de Biologia com ajuda deixavam a desejar neste aspecto. Além da ausência de instruções e objetivos, as questões não estavam numeradas. O mesmo problema foi observado nos testes sobre Fisiologia Vegetal, que se mostraram os mais precários nesta parte, por não trazerem sequer apresentação do conteúdo que iria constar nos testes e a série a que se destinava. Nenhum dos software acima estava acentuado e observamos falta de pontua-

ção nos de Inglês e Biologia. A impressão causada era que os professores estavam privilegiando mais a quantidade de software produzidos do que a qualidade dos mesmos, não dispendendo tempo na sua revisão final. O contraste com os software produzidos no interior era flagrante quanto a este aspecto. Além de estarem todos acentuados e pontuados corretamente, traziam as questões numeradas, instruções sobre procedimentos e material necessário (para cálculos por exemplo) e os objetivos pretendidos na atividade.

Verificamos, a partir do levantamento destes aspectos, que os professores diferiam em relação à sua autonomia no que tange à produção de software, e ainda no que diz respeito à preocupação com o favorecimento da aprendizagem do aluno, pelo menos no aspecto técnico. A maior autonomia dos professores do interior nos parece que pode ser atribuída a um domínio mais homogêneo da máquina na equipe. Acreditamos que na capital, o fato do professor E1 ter maior domínio do computador, além de ser uma pessoa muito disponível para auxiliar os demais professores, contribuiu para uma menor independência dos mesmos. Já a questão da diferença na qualidade técnica, e mesmo pedagógica dos primeiros software produzidos no interior nos parece mais complexa. Vale lembrar que nas discussões das diversas modalidades relatadas acima, os professores já mostravam indícios dessa tendência. Somos da opinião que podem ser identificadas diferenças culturais entre as duas escolas, que supomos sejam devidas a vários fatores. É possível que no interior, o professor se rela-



cione mais com a comunidade, seja mais valorizado e que portanto, sinta-se mais responsável pela qualidade do seu trabalho. Por outro lado, o fato da escola em que trabalhavam ser de primeiro e segundo grau relativiza a importância do vestibular, como vimos no depoimento de um professor, comparada a outras necessidades da clientela. Vimos ainda, que o vestibular cria uma mentalidade na escola que privilegia a quantidade de conteúdo ministrado em detrimento da sua qualidade, por pressão dos alunos inclusive, que sabem que não terão tempo de assimilar os conhecimentos de três anos de curso em apenas um ano.

Concluimos assim que era necessário mais uma vez, enfatizar a importância destes aspectos para os professores da capital, não só para facilitar o uso do software por outros professores fora do projeto, mas também, pelos alunos que iriam necessitar de informações acerca do que se esperava deles ao final da atividade, material necessário, como papel para realizar cálculos, anotar informações que não iriam repetir-se etc.

### 5.3) Outras Atividades Realizadas no Semestre

As outras atividades realizadas neste semestre representaram, de certa forma, uma continuidade das iniciadas no semestre anterior, mas em escala bem menor, tendo em vista o tempo dedicado ao estudo e discussão conosco e a produção de software já descritos acima. Entretanto, achamos necessário

relatá-las, ainda que brevemente, dado que revelam a grande motivação e envolvimento destes professores no projeto.

Na capital, o professor E1 continuou a iniciação à programação em Superpilot, auxiliado pelo professor de Língua Portuguesa. Os professores de Biologia iniciaram uma atividade semelhante junto ao Magistério (aprendizado dos primeiros comandos). Os professores de Inglês e Matemática supervisionaram a digitação do conteúdo nas rotinas criadas pelo professor E1. Tais atividades consumiram 10% em média das horas dedicadas ao projeto, com exceção dos professores E1 e E2 que dispenderam 20% do seu tempo na iniciação à programação. Na escola do interior, os professores de Exatas continuaram as atividades já descritas com a linguagem Logo junto ao magistério e à quinta série, e o professor de Língua Portuguesa a de redação com o editor de textos. O tempo dispendido nas atividades não excedeu 5% das horas dedicadas ao projeto .

#### 6) O Curso de Superpilot

O curso de Superpilot representa para nós a culminância do trabalho realizado durante o semestre, porque nele procurou-se trabalhar todos os aspectos que havíamos considerado problemáticos na produção de software dos professores. Foi realizado de 23 a 29 de julho, ministrado por dois professores do Centro Piloto de Informática da Universidade Federal de Minas Gerais. Este centro faz parte do projeto Educom e já vinha desenvolvendo software com a linguagem Superpilot

há três anos. Porém, não foi só a experiência com a linguagem que levou à escolha destes profissionais para ministrar o curso, mas, principalmente, a filosofia de trabalho que norteia o desenvolvimento do projeto no Centro Piloto. Na perspectiva da equipe, o computador não deve ser utilizado para reproduzir a instrução tradicional na escola, mas ser usado, justamente, para as atividades que os recursos já disponíveis não conseguem realizar. Coerentemente com esta posição, os software são desenvolvidos segundo a abordagem construtivista, procurando levar o aluno a observar, a refletir, e concluir por si só acerca do objeto de conhecimento. Além disto, um aspecto que nos interessou foi a proposta da equipe de que a produção e avaliação de software educativo sejam tomados como processos complementares e indissociáveis (Guimarães, Oliveira, Menezes e Moreira, 1987). Neste sentido, esperávamos que o curso levasse os professores a, não só, produzir software que representassem uma inovação comparada à instrução tradicional da escola, explorando outras modalidades diferentes dos exercícios e testes como até então, mas, também, que estes software fossem de melhor qualidade sob o ponto de vista técnico. Em outras palavras, esperávamos um curso que instrumentalizasse os professores para a produção de software de boa qualidade, tanto psicopedagógica quanto técnica.

Enviamos um projeto à UFMG apontando nossos objetivos e necessidades, e, a partir destes, a equipe elaborou o curso. Resumiremos aqui as atividades realizadas no curso, porque

os seus ministrantes não elaboraram um programa como os anteriores que se encontram em anexo. As atividades consistiram basicamente na análise e discussão de dois software de autoria da equipe, Osmose e Poligonos, execução de pequenas rotinas, inserções e modificações nestes software, orientadas por um manual, e executadas pelos professores em duplas. Neste manual haviam instruções de como o aluno deveria proceder e questões acerca dos resultados obtidos, como, por exemplo, as instruções que os haviam produzido, funções de comandos etc .

O software Osmose , vencedor do concurso do MEC em 1987, foi o mais trabalhado e discutido, servindo como modelo da filosofia de produção da equipe da UFMG. O software consiste basicamente na apresentação de algumas informações que possibilitam aos alunos, trabalhando em grupo, discutir problemas relacionados. Exemplificando: a seguinte informação é apresentada: "As hemácias, células responsáveis pelo transporte de oxigênio, estão imersas no plasma sanguíneo." Na tela seguinte é apresentada uma animação representando as hemácias boiando dentro de um vaso sanguíneo. Logo a seguir é apresentada nova informação: " Você já sabe que as hemácias, assim como as outras células, possuem uma membrana que delimita o seu conteúdo constituído por organelas e substâncias orgânicas e inorgânicas dissolvidas em água." Após esta informação é sugerido aos alunos que discutam os problemas decorrentes do fenômeno de osmose em peixes de água doce. Seguem-se algumas outras animações, pedindo-se aos alunos

que as observem e depois que escrevam suas conclusões que serão estocadas no software. Este, de acordo com a filosofia de trabalho da equipe, não avalia a resposta do aluno quanto à sua correção, mas permite que os alunos a comparem com as de alunos que já usaram anteriormente o software.

O software vem acompanhado por dois manuais. Um para o professor, explicando objetivos, contexto pedagógico, aplicabilidade e modo de utilização, tipo de equipamento, configuração e procedimentos necessários para usá-lo. O manual do aluno contém informações sobre os objetivos, o que deve saber e fazer antes de executar o software, como acioná-lo e material necessário.

Após as atividades descritas acima foi proposto que os professores elaborassem seu próprio software, na mesma perspectiva adotada pelo Osmose. Em outras palavras, o software deveria levar o aluno à construção de um novo conceito, sem que este fosse exposto como na instrução tradicional. Pelo contrário, o aluno deveria ser induzido à conclusão através da observação de fatos ou exemplos do conceito em questão. O software deveria ainda abster-se de avaliar a resposta do aluno, em termos de certo ou errado, mas dar-lhe condições dele mesmo realizar esta avaliação. Além disso, o software deveria vir acompanhado como o Osmose, de manuais para o professor e para o aluno, contendo informações acerca dos objetivos pretendidos, modo de utilização etc, conforme descrito acima. Os professores dividiram-se, então, em quatro grupos, formados a partir do interesse em desenvolver um

determinado software. Um jogo sobre Equilíbrio Ecológico e Cadeia Alimentar dos Quatis foi desenvolvido pelos professores de Física, Biologia e Língua Portuguesa, todos da capital. Outro software de Biologia, sobre Fotossíntese foi elaborado pelos professores de Biologia, Matemática e Língua Inglesa, também da capital. Os professores da escola do interior, de Língua Portuguesa e Matemática, junto com um outro professor de Língua Portuguesa, não incluído no estudo por ter ingressado no projeto naquele ano, desenvolveram um software sobre o Expoente Zero. O outro professor de Matemática produziu com um professor de Química convidado e com um professor de Língua Inglesa, não incluído no estudo pelo mesmo motivo que o outro professor, um software sobre Ligações Químicas .

## CAPITULO VI

## RESULTADOS DA INTERVENÇÃO

## 1) Descrição e Avaliação dos Software Produzidos no Curso

Apresentaremos na análise dos software uma descrição um pouco mais pormenorizada do que fizemos anteriormente, para que se possa apreciar como os professores incorporaram neles as propostas do curso.

## 1.1) Os software da escola da capital

## Equilíbrio Ecológico

O jogo sobre Equilíbrio Ecológico é uma adaptação feita pelos professores de uma atividade sugerida pelo MEC, para o ensino de Biologia. O objetivo do software é estudar as variações em uma população de Quatis durante quarenta gerações. Estas variações são determinadas por influências ambientais sobre a cadeia alimentar do quati, como migrações de outras populações etc. Na versão feita pelos professores para computador, o jogo pede a formação de dois grupos de dois elementos cada. O sorteio de três tipos de cartões determinam as variações: cartões do grupo A aumentam ou diminuem a população; B só diminuem e C reduzem a população a trinta e cinco indivíduos. A cada jogada, escolhe-se um tipo de cartão para ser sorteado pelo computador. Esta escolha deve ser feita de acordo com a população estimada naquele momento, dentro dos limites de no mínimo cinco indivíduos,

sem os quais a população é considerada extinta, e no máximo, setenta. O excedente a setenta indivíduos deve migrar para a região do oponente, que deve registrar a variação, mesmo que não seja a sua vez de jogar. O jogo inicia com uma população de quinze indivíduos para cada grupo.

Os jogadores depois de sorteado o cartão e informados do evento nele contido, por exemplo, uma população de pássaros migrou para a região em razão das fortes chuvas da estação, tendo ocasionado uma variação de 10%. Cabe então aos jogadores inferirem que a variação registrada acarretará em diminuição da população, em virtude dos pássaros competirem com os quatis pelo alimento, conforme exposto em uma cadeia alimentar já vista pelo jogador. Os jogadores calculam a perda numérica na população e a registram em um gráfico. No eixo das ordenadas registram-se o número de quatis, e no das abcissas as gerações. Ganha o jogo quem conseguir que a população chegue a quarenta gerações em primeiro lugar. A medida em que o jogo evolui, os jogadores podem conferir suas estimativas em um gráfico existente no software. Este assinala uma inferência errada com uma reta horizontal. Se os gráficos coincidem com o do computador, isto significa que os jogadores inferiram e estimaram corretamente.

Sendo este o único feedback disponível no software, convém analisá-lo com mais cuidado. A nosso ver, o ideal seria que o software apenas registrasse as variações ocorridas, jogada por jogada, e as mostrasse para o jogador, sempre que solicitado. No caso de erro, o jogador constataria a



diferença ao comparar os dois gráficos, e reveria então a sua inferência a respeito daquele fato. Desta forma, o software estaria permitindo que o aluno comparasse o resultado da sua ação a um dado concreto, e não a uma correção. Neste sentido, o software falha em atingir o objetivo proposto no curso, de deixar o aluno concluir por si só a partir de fatos observados. De qualquer forma, acreditamos que o software pode favorecer a compreensão do aluno a respeito dos fatores que intervêm sobre o equilíbrio ecológico da população de quatis.

Como pode - se perceber , a produção deste software é bastante trabalhosa em virtude da quantidade de dados a serem processados e, efetivamente, a sua confecção consumiu dois meses de trabalho, muitas vezes realizado em casa pelo professor E1. Na parte de apresentação não encontramos qualquer crítica a fazer, visto que o software contém objetivos, instruções detalhadas sobre como proceder, recursos para verificar os gráficos do computador e rever instruções se necessário. Também consideramos adequados os cuidados na parte de acentuação, pontuação e distribuição da informação na tela. A documentação que o acompanha também pode ser considerada adequada, pois contém um manual para o professor e outro para o aluno, com todas as informações necessárias sobre material a ser usado, como lápis e papel quadriculado para os gráficos, regras do jogo, tipo de equipamento necessário para usar o software etc. Em resumo, no tocante a esta parte foram atendidas todas as exigências do curso.

## Fotossíntese

Ainda na escola da capital, foi desenvolvido o software Fotossíntese. Este pretende levar o aluno a conhecer os principais fatores que interferem no processo e o papel desempenhado por cada um. O software é bastante difícil de analisar em função da abordagem de vários conceitos. No início, procura seguir a abordagem proposta no curso, pois tenta introduzir os conceitos via problematização. A medida em que vai evoluindo, vai adotando uma abordagem cada vez mais diretiva, expondo os conceitos e procurando fixá-los da forma tradicional. Vamos descrever o início do software mais pormenorizadamente, a fim de tornar mais nitida esta progressiva diretividade que observamos.

A introdução ao fenómeno da Fotossíntese é feita através da questão sobre as diferenças de nutrição entre o reino animal e vegetal, apresentando-se a nomenclatura empregada para designar estas diferenças. Prossegue informando o aluno que irá conhecer as condições importantes para a planta produzir o próprio alimento, apresentando em primeiro lugar a água. Através de uma animação de chuva caindo sobre uma árvore, pretende que o aluno responda que parte da planta é responsável pela retirada de água do solo. A demonstração que induziria o aluno a responder corretamente, ou seja, a animação da água subindo pelo solo em direção à planta, é apresentada depois do aluno ter respondido corretamente. Em seguida, o software tenta introduzir a importância dos sais minerais para a planta através de um problema, que consiste

em perguntar se o aluno lembra da experiência da germinação do feijão no algodão, e por que o feijão morre depois de um certo tempo. São então apresentadas duas alternativas, a nosso ver, quase igualmente plausíveis para o usuário provável deste software :

- a) porque no algodão não há sais minerais
- b) porque no algodão não há espaço para o feijão desenvolver-se

Se o aluno erra , o programa apresenta esta mensagem:  
Sua resposta não está correta. Nós já vimos que a planta necessita de água para a sua nutrição. Além da água, ela precisa também de SAIS MINERAIS contidos no solo.

AGUA + SAIS MINERAIS---> SEIVA BRUTA

A questão é recolocada até o aluno acertar. Quando isto ocorre é apresentada a mesma mensagem dada no erro sobre a necessidade de sais minerais para a nutrição da planta, acompanhada de um Muito Bem.

Em seguida , são apresentados alguns exercícios para o aluno responder. As mensagens quase iguais usadas para o acerto e erro nos deram a impressão de que o software vinha contando mais com o primeiro do que com o segundo, o que torna esta parte de fixação de conceitos relativamente inútil. Esta impressão foi confirmada pelos professores, autores do software, que informaram ter introduzido esta parte posteriormente, para criar uma diversificação em algo que estavam considerando muito monótono.

Prosseguindo na análise, verificamos que em seguida é feita uma nova tentativa de introdução do conceito via problematização, através da seguinte questão: Você já observou que a maioria das plantas possui folhas verdes? Você sabe por que?

- a) Porque as folhas possuem clorofila, um pigmento verde que absorve a luz solar.
- b) Porque o caule e a raiz produzem uma substância que as deixam verdes.

Também aqui as alternativas escolhidas podem parecer plausíveis a um iniciante no assunto, e parecem ter a função de conduzir o aluno ao acerto, embora sua formulação deixe a desejar neste aspecto. Se o aluno erra, recebe a seguinte mensagem: "Sua resposta está errada. A planta precisa de vários elementos: AGUA, SAIS MINERAIS. E acrescentamos agora a luz solar que é absorvida pela clorofila. A questão é re-colocada até o acerto, o que, de novo, é relativamente inútil porque o aluno já sabe a resposta correta. A mensagem de acerto é igual diferindo apenas pelo "Sua resposta está correta."

Seguindo esta parte são passados novos exercícios abordando o conteúdo visto.

Terminados os exercícios é apresentada a seguinte informação:

Observando os noticiários e jornais constatamos que o homem está poluindo cada vez mais o seu meio ambiente. As causas são decorrentes de :

Grande quantidade de carros (acompanhada de uma animação de carros passando na parte superior da tela )

Grande quantidade de indústrias (também acompanhada de uma animação de indústrias de cujas chaminés sai fumaça )

Desmatamento descontrolado (acompanha uma animação de árvores caindo )

Queimadas (com um desenho de uma fogueira)

Depois de apresentadas estas informações é colocada a seguinte questão: Existem vários componentes na natureza que ajudam na purificação do ar. Um deles é.....

No caso de erro a questão é recolocada até o acerto.

Quando o aluno acerta é colocada nova questão: O gás que a planta retira do ar para purificá-lo é o ...

Verificamos aqui duas falhas: a questão está formulada de tal forma que atribui intencionalidade à planta na limpeza do ar, quando esta é na realidade apenas um efeito do processo de respiração. Em segundo lugar, não nos parece que a tela anterior tenha fornecido elementos para a resposta. Agrava a situação, o fato da única resposta aceita ser  $\text{CO}_2$ , sendo rejeitado gás carbônico, que é o que se aprende comumente no primeiro grau.

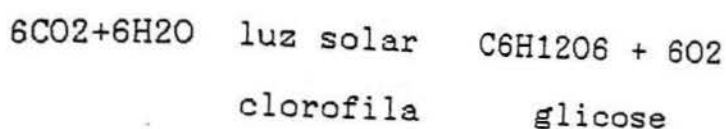
Quando o aluno finalmente acerta, surge uma nova tela com um esquema de uma planta acompanhado da informação dos gases absorvidos e eliminados no processo. Acompanha a seguinte mensagem:

Nós já vimos que a planta retira água e sais minerais do solo, absorve a energia solar através da clorofila e tam-

bem purifica o ar retirando  $\text{CO}_2$ . A planta utiliza a água absorvida pelas raízes, o  $\text{H}_2\text{O}$ .

Esta mensagem permanece na tela por aproximadamente 30 segundos, quando então é substituída pela seguinte informação :

A planta utiliza a água absorvida pelas raízes, o  $\text{CO}_2$  do ar, a energia solar captada pela clorofila para produzir a glicose e liberar o  $\text{O}_2$  para atmosfera. Este processo é chamado de fotossíntese.



A compreensão do aluno destas últimas informações é avaliada através de questões abertas, que quando respondidas incorretamente são simplesmente recolocadas.

Pode - se observar que a partir do momento em que houve a introdução do conceito de respiração, o software assume definitivamente a abordagem da instrução tradicional, abandonando a tentativa de problematizar e aproveitar o que o aluno já sabe, como no problema do feijão e da clorofila. Passa a expor os conceitos e tenta fixá-los através de exercícios, avaliados em termos de certo e errado. Por este motivo, não vemos necessidade de prosseguir na sua análise.

Além de fugir da proposta do curso, de fazer o aluno chegar ao conceito por si só, achamos difícil que os iniciantes no assunto consigam acertar as últimas questões, relativas ao processo de fotossíntese, pela quantidade de infor-

mações que foram transmitidas, cujo tempo de exposição nem ficou sob seu controle, o que, aliás, poderia ter sido facilmente recolocadas quando o aluno erra. Caso o aluno não se lembre do que leu, ou mesmo, se não teve tempo de ler toda a informação, só conseguirá sair deste ponto com o auxílio do professor. Aachamos que seria necessário, no mínimo, a volta da tela anterior, caso o aluno desejasse. Este é um problema constatado no software todo: faltam dispositivos de controle para o aluno avançar e retroceder quando achar necessário, o que não é difícil de se fazer com o Superpilot. Outro problema detectado no software foi a ausência de análise de resposta do aluno, o que é perfeitamente factível com o Superpilot. Esta linguagem contém dispositivos de análise bastante sofisticados, permitindo que sejam buscadas palavras-chave, ou mesmo, porções de palavras, ignorando-se o que é irrelevante, como por exemplo, erros de ortografia. Neste sentido, era totalmente desnecessário que as questões tivessem sido formuladas em múltipla escolha e que as mensagens de acerto e erro não dessem explicações diferenciadas de acordo com a resposta do aluno. Verificamos que, mesmo na perspectiva da instrução tradicional, o software tem falhas graves. As informações prestadas, como por exemplo, a questão da poluição atmosférica, não fornecem elementos para o aluno responder sobre a purificação do ar. Além disso, achamos que o software trata de muitos processos ao mesmo tempo, como o da nutrição, a respiração e a fotossíntese.

cuja relação só é esclarecida no final em dois grandes esquemas.

Apesar da apresentação bem cuidada, com grande número de animações e desenhos, o software não atingiu em qualquer momento o objetivo colocado no curso, de levar o aluno a construir por si só o conceito de fotossíntese. Na verdade, reproduz, e mal, a instrução tradicional, que exige que o aluno reconstrua o fenômeno a partir da representação do outro, que lhe transmite a informação, no caso abstrações desnecessárias, como abreviaturas dos compostos químicos  $H_2O$ ,  $CO_2$ , etc. Além do trabalho de compreensão do aluno ser dobrado, é bem provável que uma aula expositiva cumprisse melhor esta missão do que este software. Isto porque, na primeira situação, o professor pode traduzir em outras palavras os conceitos mais difíceis, colocar outros exemplos à medida em que percebe que o aluno não está acompanhando. O computador, infelizmente, não tem esta capacidade de percepção e, por isso mesmo, o consideramos pouco adequado para realizar toda a exposição de conceitos como fez o software de Fotossíntese. Este poderia ter exposto alguns conceitos através de exemplos e ilustrações, como fez o Osmose, mas deveria ter aproveitado as situações problema, como a do feijão, para levar o aluno às conclusões principais.

Passaremos agora à descrição dos software desenvolvidos na escola do interior.



## 1.2) Os software da escola do interior

## Expoente Zero

Este software segue a proposta do curso, pois procura fazer com que o aluno conceitue, a partir de exemplos, que qualquer número elevado a zero tem sempre como resultado o número um.

A introdução do conceito é feita através da realização e comparação de operações, como a descrita abaixo:

Qual é o resultado da operação abaixo ?

$$3^2 : 3^2 \quad \text{que é igual a :}$$

$$(3 \times 3) : (3 \times 3)$$

O software não avalia a resposta do aluno, a mensagem dada é: Sua resposta deve ter sido 1, não é ?

A questão do expoente zero é introduzida através da resolução de uma outra operação, com a seguinte proposta:

Se você subtrair os expoentes da operação abaixo:

$$3^2 : 3^2 \quad \text{deste modo : } 3^{2-2} \quad \text{como é que ficaria ?}$$

O software apresenta alternativas para a resposta porque o computador exige o uso de um sinal específico para assinalar potência, que o aluno não saberia como acessar no teclado. Também aqui a resposta do aluno não é avaliada, qualquer que seja ela, recebe a mesma mensagem sobre a alternativa que deveria ter respondido:

Você respondeu C não é mesmo ?

Em seguida, o software procura fazer com que o aluno conclua que a potência zero resulta no número um, através da comparação das operações anteriores.

$$3^2 : 3^2 \text{ é igual a } 1 \text{ . Certo?}$$

$$3^2 : 3^2 \text{ é igual a } 3^0 \text{ . Certo ?}$$

Então podemos dizer que :

$$3^0 \text{ é igual a quê ?}$$

A resposta do aluno , qualquer que seja ela, recebe a seguinte mensagem :

De fato , o resultado é "1"

A seguir são passados exercícios para o aluno resolver, cujos resultados são sempre um número elevado a zero ou um. O software pede então que o aluno escreva suas conclusões e apresenta a sua para comparação .

Embora o software tenha seguido a proposta do curso, procurando induzir o aluno à conclusão, sem expor os conceitos, cabem aqui algumas observações que poderiam torná-lo mais efetivo:

A primeira refere - se à introdução do expoente zero, via divisão de potências. O software não se certifica que o aluno conhece multiplicação de potências, o que pode comprometer o entendimento do aluno a respeito da lógica de se operar somente os expoentes na divisão. Consideramos um pouco

rápida a comparação entre as duas operações, que poderia ter trabalhado mais alguns exemplos antes de chegar à conclusão.

Esta pode confundir o aluno mais por problemas de linguagem do que pelo exemplo escolhido. A nosso ver, ficaria mais claro se fosse formulada da seguinte forma:

Na primeira operação  $3^2 : 3^2$  é igual a 1 porque  $9 : 9 = 1$   
Certo?

Na segunda operação  $3^2 : 3^2$  é igual a  $3^0$  porque  $3^{2-2} = 3^0$   
Certo ?

Quer dizer que podemos tirar daí uma conclusão :

$3^0$  é igual a quê ?

Apesar dos problemas apontados de linguagem e verificação de pré-requisitos, consideramos que o software procurou seguir a proposta do curso de levar o aluno concluir, por si só, que um número elevado à potência zero dá um, através de exemplos, sem apresentar definições prontas. Porém, a questão do feedback não avaliativo, conforme recomendado pelos professores da UFMG, merece ser discutida. A nosso ver, o valor deste tipo de feedback para o aluno superar o erro é um tanto questionável. Parece-nos que a superação neste caso só é possível se o aluno dispuser de conhecimentos para comparar a sua resposta com a do software, reconhecendo então o que fez errado, como por exemplo, um cálculo. Consideramos como De La Taille (1988), que uma resposta de simulação poderia ser mais útil neste sentido. No caso do presente software, a

análise de resposta de simulação Poderia ter sido feita apresentando-se ao aluno qual o resultado de uma opção errada, como por exemplo :

$$3^2 = 9$$

### Ligações Químicas

Este software tem por objetivo fazer com que o aluno conheça a ligação covalente em termos dos aspectos que a definem. Neste sentido, segue a proposta do curso porque o aluno é conduzido à conceituação através de problematização e observação de demonstrações. O software inicia com uma verificação de pré-requisitos, feita através de questões não avaliadas, sobre número de prótons, elétrons etc existentes no átomo de hidrogênio. Depois de uma observação sobre a órbita característica dos elétrons em torno do núcleo, o software introduz a questão da fusão de dois átomos com o seguinte problema:

O que acontece quando dois átomos de hidrogênio se aproximam até que se encontrem ?

Em uma nova tela vem a seguinte informação :

Vejam a simulação :

Surgem então dois átomos movimentando - se até encontrarem-se, ficando sobrepostos. Em um nova tela aparece o desenho de uma molécula, cujo tamanho corresponde aproximadamente aos dois átomos unidos, acompanhada da informação:

ORBITAL MOLECULAR

MOLECULA DE H2

Após a limpeza da tela é desenhado um esquema de todo o processo, pedindo -se que os alunos discutam em grupo o que viram e escrevam suas conclusões.

Na tela seguinte o mesmo esquema é reapresentado, acompanhado da mensagem:

Como vocês viram, os orbitais dos dois átomos de H passam a se interpenetrar, até se fundirem, formando um novo orbital .

O software propõe então que os alunos discutam em grupo e respondam questões sobre o novo composto.

Depois disso, é apresentada uma nova informação:

Os dois elétrons de h, que agora se movem envolvendo os dois núcleos, fazem com que os os dois átomos fiquem unidos ou LIGADOS entre si, formando uma molécula de gás hidrogênio  $H_2$ .

Como nenhum dos dois átomos ganhou ou perdeu elétrons, podemos dizer que compartilham os dois elétrons. Vejam de novo a animação. (Repete - se a mesma animação anterior )

Em uma nova tela é apresentado o esquema que representa todo o processo de fusão acompanhado por uma nova questão:

Por que este orbital tem conotação (s-s) ?

Depois do aluno responder o software apresenta a seguinte informação em uma nova tela:

Vocês acabaram de trabalhar com a interpretação da LIGAÇÃO COVALENTE, na qual os elétrons se movem ao redor de dois núcleos.

Reparem ainda que , neste caso , não há tendência de os elétrons ficarem mais de um lado ou outro dos núcleos. Os elétrons se espalham SIMETRICAMENTE em relação aos mesmos. Isto explica porque a ligação H-H é apolar.

E aqui termina o software, depois de uma despedida.

Analisando o software , verificamos que ele procurou seguir na íntegra a proposta do curso de conduzir o aluno ao conceito, através de ilustrações de como o processo ocorre. Entretanto, acreditamos que, da mesma forma que os anteriores, poderia ser aprimorado nos seguintes aspectos:

Na primeira parte que consiste em uma avaliação dos pré-requisitos, ou seja, os conceitos fundamentais para lidar com o conteúdo, como por exemplo, a significação de número atômico, não há sentido em não se analisar a resposta do aluno, porque se ele não dominar bem estes conceitos, não tem condição de prosseguir no software. Poderiam ter sido tomadas duas alternativas de ação, coerentes com a proposta do curso.

A primeira estratégia seria semelhante à adotada no Osrose. Fazer uma breve recapitulação dos conceitos necessários, como por exemplo:

Como vocês se lembram, o átomo de hidrogênio, cujo número atômico é 1 tem um elétron na sua eletrosfera e um próton no seu núcleo. A camada eletrônica ... e assim por diante.

Esta alternativa tem a desvantagem de ser maçante para quem lida com o programa, que fica só lendo durante um pe-

riodo de tempo. Por isso, a segunda alternativa nos parece mais interessante. O software verifica a existência dos pré-requisitos através de questões, da mesma forma que no presente caso. A diferença estaria na análise de resposta do aluno, que caso errasse, receberia por exemplo a seguinte informação através de um desenho: um átomo de hidrogênio com um elétron movimentando-se na eletrosfera, ou um próton no núcleo, conforme a situação exigisse. Este tipo de resposta do software, embora corretivo, é a nosso ver mais adequado na avaliação de pré-requisitos.

A questão do que ocorre quando dois átomos de hidrogênio aproximam-se até encontrarem-se nos pareceu uma estratégia adequada, pois prepara o aluno para a simulação da fusão dos átomos. Já quando são colocadas as questões sobre o resultado da fusão, consideramos válida a mesma crítica feita anteriormente sobre a ausência de análise da resposta do aluno, quando poderia ter sido repetida a parte da simulação sobre aquele ponto específico, mesmo que isto represente uma avaliação camuflada. Isto porque nos parece incoerente fazer questões que pedem informações objetivas, sem fornecer qualquer feedback. A nosso ver, seria mais coerente então abster-se destas questões, pedindo apenas ao aluno que escrevesse suas conclusões e as comparasse com as de outro grupo.

Da mesma forma que no Expoente Zero e no Equilíbrio Ecológico, a principal virtude do software Ligações Químicas é a tentativa de cumprir a proposta de levar o aluno à conclusão, de forma diversa da tradicional transmissão de

informação. Corrigidas as falhas apontadas, acreditamos que eles podem atingir este objetivo.

Porém, o mais importante para nós foi o fato da maioria dos professores ter conseguido criar e realizar um trabalho diferente do que vinha fazendo até então, e que representou, a nosso ver, um uso inovador do computador no processo ensino-aprendizagem. O principal problema observado na maioria dos software consistiu na análise de resposta dos mesmos. Os professores da capital, em função do trabalho da escola mais voltado para o vestibular, tiveram maiores dificuldades em abandonar uma análise de resposta avaliativa. Os professores do interior, por seu lado, não enfrentaram este problema, mas abstiveram-se da análise em questões que pediam a mesma, pela sua natureza mais objetiva.

Entretanto, a avaliação geral dos resultados do trabalho realizado conosco e do curso é positiva, por terem os professores se mostrado abertos a novas formas de trabalho com o computador e conseguido colocá-las em prática.

Vale ressaltar que tal modificação não se restringiu somente à produção destes software. Como veremos mais adiante na descrição das atividades que se seguiram ao curso, e nas opiniões manifestadas na última entrevista, ocorreram mudanças interessantes nas duas escolas.



## 2) Mudanças Constatadas nas Atividades Realizadas no Segundo Semestre de 1988

### 2.1) Confeção de Software e Orientação de Alunos

A confeção do software de conclusão do curso de Super-pilot ocupou o terceiro bimestre de todos os professores e o quarto bimestre do grupo que produziu o Fotossintese . Além disto , os computadores da escola do interior quebraram, ficando somente dois funcionando nos meses de outubro e novembro. Em função deste problema, as atividades com o computador ficaram muito prejudicadas, principalmente o trabalho desenvolvido junto ao curso de Magistério de iniciação á linguagem Logo e a produção de software pelos professores, das quais falaremos mais adiante .

Na escola da capital, onde não ocorreram estes problemas, foram desenvolvidos os seguintes software :

Disciplina de Língua Inglesa: uma simulação criada com um grupo de alunos sobre a investigação de um crime, que não chegou a ser terminada neste período porque a professora fazia parte do grupo do Fotossintese . Também foi feita uma nova versão do jogo já descrito anteriormente, em conjunto com o professor de Física ( E1).

Disciplina de Física : uma simulação sobre eletricidade e a mesma versão do jogo usado em Inglês com o conteúdo de Geradores e Receptores.

Disciplina de Biologia: Continuação do tutorial de Bioquímica da Fotossintese e início de um projeto de um jogo sobre

classificação dos seres vivos, cuja análise de resposta é de simulação.

Disciplina de Matemática: a mesma versão do jogo de Inglês, abordando trigonometria, já no final do semestre porque a professora estava ocupada com o software Fotossíntese.

A disciplina de Língua Portuguesa encarregou-se da orientação de alunos interessados em produzir software. Um produto interessante deste trabalho foi uma revisão de literatura para o segundo grau - Autores e Estética Brasileiras, concebido e orientado por este professor, e confeccionado por um aluno, que foi vencedor de um concurso de software no Segundo Congresso Estudantil de Informática (II COINFO). Também a disciplina de Biologia realizou um trabalho de revisão semelhante, abordando Citologia, Ecologia e Invertebrados em testes de múltipla escolha com ajuda.

Tabela 14. Software produzido e usado por cada disciplina no segundo semestre de 1988 na capital

Discip.	Produzidos	Usados	T.aulas	T.alunos	T.turmas	Série
Física	2	8	29	561	8	1,3
Biologia	4	1	7	109	3	1
Inglês	2	2	11	212	8	1
Português	1	2	7	94	4	1,4Mag
Matemática	1	1	3	29	8	1

Como mostra a tabela 14 , a utilização de software em aula foi bem menor neste semestre, em virtude da maioria dos professores ter permanecido ocupada, produzindo o software pedido como trabalho de conclusão de curso. Tendo em vista porém, a mudança qualitativa operada na maioria dos software deste período, consideramos a diminuição constatada como de menor importância .

A mudança qualitativa que constatamos na produção do software não ficou restrita a uma diversificação de modalidades produzidas, como a simulação nas disciplinas de Inglês, Física e Biologia. Mesmo os jogos e exercícios apresentaram uma melhora considerável. O jogo produzido originalmente para a disciplina de Inglês, e aproveitado também pela disciplina de Biologia foi modificado pelos professores E1 e L1 e sua nova versão, aproveitada pelas disciplinas de Inglês, Física e Matemática, trazia correção final das respostas erradas de cada aluno .

Na parte referente a exercícios, verificamos que o software , concebido pelo professor de Português e programado pelo aluno, cumpre realmente este objetivo. Isto porque o software propõe para o aluno a identificação da escola ou do autor de uma porção de texto e, quando o aluno erra, escolhendo, por exemplo, Parnasianismo no lugar de Romantismo, invés de receber mensagem de erro, lhe é apresentado um texto da primeira escola para que compare com o da questão. A seguir, lhe é apresentado outro trecho da mesma escola ou autor da questão que errou. Constatamos que desta forma, o

aluno precisa estar realmente atento para nuances de estilo, tipo de linguagem característico, conteúdo típico. No caso de acerto, o software limita-se a apresentar uma nova questão.

O software idealizado pela disciplina de Biologia, e também programado por um aluno, reúne questões de vestibulares passados. Além de oferecer ajuda ao aluno quando erra, o software lhe explica porque uma dada alternativa é considerada correta, o que pode ajudar o aluno a relembrar o conteúdo visto em anos anteriores.

Ainda na disciplina de Biologia, foi concebido um jogo no qual o aluno deve descobrir a espécie de animal escondida em uma casa na tela do computador, pelas suas características, pedidas gradualmente pelo aluno. O jogo pune o "chute", atribuindo uma quantidade menor de pontos a respostas dadas a partir de um ou dois dados somente. A nosso ver, este tipo de atividade exige uma mobilização maior do conhecimento do aluno, a fim de que possa inferir corretamente a partir dos dados disponíveis.

A simulação criada pela professora de Inglês, com um grupo de alunos de terceiro colegial, formado já no projeto SPA, consiste na investigação de um crime por dois jovens detetives em uma casa. A medida em que vão percorrendo os cômodos da casa, vão encontrando pistas. Pedem então, que os alunos levantem hipóteses a partir das mesmas sobre o provável criminoso. Algumas vezes estas hipóteses são confirmadas, em outras não. Ganha o jogo aquele que consegue pro-

var quem é o criminoso. O jogo tem por objetivo fazer com que o aluno lide com a linguagem escrita de uma forma prática, buscando o significado global das mensagens, sem se deter em palavras desconhecidas. Como este jogo tem de processar uma quantidade de dados muito grande, não houve tempo suficiente para ser terminado naquele semestre.

Também a simulação do professor de Física passa - se em uma casa, cujo sistema elétrico entra em colapso ao serem ligados vários eletrodomésticos ao mesmo tempo. A tarefa do aluno consiste descobrir o que aconteceu, e tendo isto feito, resolver o problema. Neste sentido, o aluno precisa recordar-se de conceitos como amperagem, watts, volts, etc, realizar operações e cálculos, para saber se sua solução está correta. Na parte referente à análise de resposta, verificamos que, nem sempre, as soluções encontradas pelo professor correspondem ao que seria o feedback de uma simulação. Por exemplo, quando o aluno decide errado a amperagem do fusível a ser trocado, o software o remete para o ponto onde iniciou os cálculos, invés de deixá-lo substituir e continuar apresentando defeito. Corrigindo-se estas falhas, o software consistirá em uma simulação adequada para o aluno trabalhar este problema .

Vale relatar que todos os software terminados neste período apresentaram melhora significativa no que se refere à parte técnica. Observamos a presença de instruções mais detalhadas sobre objetivos pretendidos na atividade, manuseio do software e material, quando necessário. Também a

parte gráfica nos pareceu mais cuidada, quanto á acentuação, destaques etc.

Na escola do interior, conforme já mencionamos, a disciplina de Matemática retomou o trabalho de iniciação á programação em linguagem Logo junto ao segundo magistério, com ênfase na parte pedagógica, visando o preparo dos futuros professores. Para atender este objetivo foram preparados sete textos que foram usados no curso, interrompido no mês de novembro pelo problema com os equipamentos. Ao mesmo tempo, foi desenvolvido em conjunto com a disciplina de Português um trabalho integrado junto á quinta série do primeiro grau. No segmento de Desenho Geométrico, os alunos aprendiam os conceitos teóricos com o professor de Matemática, aplicando-os no computador com a linguagem Logo, ensinada pelo professor de Português. Este trabalho representa um prosseguimento do trabalho iniciado pela disciplina de Matemática no semestre anterior e foi continuado no ano seguinte, abordando projetos maiores envolvendo redação integrada ao desenho.

Finalizaremos esta seção apresentando um quadro das atividades desenvolvidas pelos professores nas horas destinadas ao projeto no ano de 1988. Procuraremos após analisar estes dados, compará-los aos do ano anterior á fim de identificar as principais mudanças ocorridas.

## 2.2) Análise Comparativa das Atividades Desenvolvidas em 1987 e 1988

Os dados relativos ao ano de 1988 foram agrupados na tabela 15 e as médias dos dois anos na tabela 16.

Tabela 15. Porcentagem de tempo dedicado às atividades pelos professores no projeto em 1988

Professor	E1	E2	E3	E4	B1	B2	B3	L1	L2	L3
Atividade										
Elaboração de Software	24	43	16	15	39	46	37	23	23	29
Uso de Software em aula	10	7	3	10	3	2	1	7	2	5
Preparo aula c/software	2	4	4	1	3	3	6	5	1	--
Orientação de aluno	20	2	4	1	13	8	6	13	20	4
Preparo de material	5	6	--	2	6	11	4	11	23	--
Estudo	9	8	29	28	11	4	15	14	--	20
Cursos	12	13	6	5	--	8	9	4	8	6
Difusão do Projeto	4	--	3	--	2	--	--	--	--	1
Reunião de Equipe	--	6	21	21	2	1	6	8	--	20
Reunião com FDE	4	3	8	8	1	2	4	5	--	5
Reunião da Escola	1	1	4	3	4	--	2	1	2	4
Faltas	--	--	1	1	2	2	--	3	1	1
Licenças	--	--	--	--	2	16	--	--	--	--
Feriados	2	6	1	1	11	--	2	3	4	2
Greve	4	--	--	--	1	--	5	4	4	--
Outros	3	--	--	3	--	--	--	1	2	2

Analisando a tabela 15, verificamos que as atividades que mais ocuparam os professores neste período foram a produção de software, principalmente entre os professores de Biologia e Matemática da capital que dispenderam 40% do seu tempo na programação do software de conclusão de curso. Observamos ainda que uma grande parcela do tempo foi dispendida em estudos, tanto da linguagem Pilot como dos textos e software que fornecemos para análise no primeiro semestre. Além disto, 50% dos professores informaram ter necessitado reestudar o conteúdo da própria disciplina para poder confeccionar o software. Em decorrência destas atividades, o tempo gasto em orientação de alunos e preparo de material didático foi bem menor do que as outras atividades.

Comparando - se as médias de tempo consumido em cada atividade com as do ano anterior, agrupadas na tabela 16, verificamos que a atividade que mais cresceu foi a produção de software, provavelmente pelo envolvimento dos professores que não estavam produzindo software nesta época, e pela melhoria de qualidade dos próprios software. Em decorrência desta maior produção, também aumentaram o preparo e uso de software em aula, e o tempo gasto em estudos. A orientação de alunos no aprendizado de aplicativos e linguagens caiu bastante de 87 para 88. Deve ser lembrado que esta foi a principal atividade no primeiro semestre de 87 com o Projeto SPA e, depois do mesmo, iniciativa isolada de alguns professores. Entretanto, consideramos que este menor atendimento aos alunos não representa um prejuízo tão grande, se conside-



Tabela 16. Frequências Médias da Atividades Desenvolvidas no Projeto em 1987 e 1988

Atividade	Ano	1987	1988
Elaboração de Software		16	30
Uso de Software em aula		3	6
Preparo de aula c/ soft.		1	4
Orientação de aluno		27	9
Preparo de material		10	7
Estudo		12	16
Cursos		5	6
Difusão do Projeto		1	1
Reunião de Equipe		5	9
Reunião c/ FDE		2	5
Reunião da Escola		5	2
Faltas		1	1
Licenças		2	1
Feriados		4	3
Greve		1	1
Equipamento Quebrado		5	-

rarmos que outros professores, ao programar novos software, estavam habilitando-se também para o ensino de programação futuro.

Vale ressaltar que aumentou também o tempo dispendido em reuniões de equipe, em razão do trabalho realizado conosco no primeiro semestre, e preparo de software em grupo no segundo semestre. Conforme já mencionamos, as reuniões conosco aumentaram em função da necessidade manifestada pelos professores nas entrevistas realizadas em 1987. Por outro lado, nossas reivindicações também foram atendidas. Diminuíram o número de licenças, feriados e reuniões da escola sem reposição, tendo permanecido igual a quantidade de faltas. Também diminuiu a produção de material didático no computador que consideramos excessivo em 1987, penalizando professores de Exatas e Letras, sobrecarregados no atendimento aos alunos, e sem tempo portanto, para racionalizar um pouco o seu trabalho. Com a melhor distribuição do tempo em 1988, estes professores puderam dispendir uma parte do seu tempo neste trabalho ( tabela 15 ).

Concluindo a análise destas atividades , verificamos com satisfação que as mudanças constatadas foram positivas, no sentido em que conseguimos fazer com que os professores desenvolvessem atividades no computador que, além de representarem um avanço em relação à instrução tradicional, estavam explorando o que ele tem de realmente inovador. Além disso, estavam dispendendo o seu tempo em atividades, que a nosso ver, eram mais produtivas sob o ponto de vista dos alu-

nos: preparando aulas para serem dadas no computador, trocando experiências entre si e estudando. Por outro lado, mostraram-se sensíveis às críticas ao diminuírem o tempo gasto em licenças e outras atividades desvinculadas do projeto.

No entanto, nossa análise não termina aqui. Conforme já descrevemos anteriormente, procuramos investigar na última entrevista suas opiniões acerca de todo este processo que acabamos de relatar. Analisaremos agora estes dados que concluem a análise do projeto.

### 3) Mudanças Constatadas nas Opiniões dos Professores após a Intervenção

Ao avaliar o ano de 1988 na entrevista, 70% dos professores apontaram aspectos positivos na intervenção. Como era nosso objetivo, a intervenção favoreceu maior independência para 50% dos professores no uso do computador. Um deles expressou bem este sentimento:

"Já está assim tirando, começando a perder a terceira perna, não é?"

Para os demais foi positivo o fato de terem aprendido uma nova linguagem (10%) e terem maior abertura de como usar o computador, respeitando-se preferências individuais (10%).

Os aspectos negativos lembrados nesta ocasião foram: a precariedade dos equipamentos por todos os professores do interior, a falta de idéias para produzir software originais

(20%), e a menor frequência dos alunos ao laboratório no segundo semestre, em função de estarem ocupados produzindo software (todos os professores que produziram o Fotossíntese, que demorou um semestre para ficar pronto, o que justifica esta opinião).

Já a proposta de software da UFMG não foi tão bem aceita por todos os professores. Embora todos, com exceção de um professor de Língua Portuguesa do interior, tenham considerado válida a proposta do software, percebemos ambivalência nesta opinião pelas restrições apontadas.

Metade dos professores informou que não produziria este tipo de software porque consome muito tempo, por ser muito mais trabalhoso. Também o uso deste tipo de software encontrou restrições, que segundo 20% dos professores, consumiria muito tempo para ser usado pelos alunos, o que sacrificaria muito o conteúdo. Na opinião de um professor, este tipo de software não é muito aconselhável porque o aluno deseja ter um feedback que não é dado. Também o uso descontinuo do laboratório de Informática foi lembrado como uma limitação por um professor, que acha que uma simulação cumpriria melhor a proposta de construção de conhecimento. Finalmente, a justificativa do único professor que se pronunciou desfavorável à proposta foi que o software pode induzir o aluno ao erro. A alegação sobre o consumo de tempo envolvido na confecção deste tipo de software procede, a nosso ver, apenas em parte, pois os professores esqueceram-se de considerar que na época, ainda eram iniciantes em

programação, o que acarreta maior consumo de tempo. Nos parecem válidas as alegações de que o uso do laboratório é muito descontínuo para atividades como a da proposta, sendo esta uma questão importante de ser discutida sobre o uso do computador em educação, e a questão do software induzir o aluno ao erro.

Um aspecto relacionado à questão acima e que, a nosso ver, explica o que à primeira vista poderia ser julgado como indicativo de resistência à mudança, diz respeito à opinião dos professores acerca do tipo de software que seria mais adequado à sua disciplina. Verificamos que, no tocante a este aspecto, 40% dos professores condicionam esta questão ao sistema de ensino em vigor. Neste sentido, alegam que nas atuais condições de trabalho, o melhor uso para eles é o reforço, via exercícios no computador, porque ajudam o aluno a render melhor. Em outras palavras, é inviável para os professores, nas atuais condições de remuneração, quantidade de alunos por classe, falta de infraestrutura de apoio, adotar uma perspectiva de ensino ativo, mesmo que limitado somente a algumas atividades que requeiram uma construção pessoal do conhecimento, como defendemos. As palavras de uma professora da capital ajudam a esclarecer esta questão:

" Eu acho que, por exemplo, o bom seria se nosso sistema de ensino fosse um sistema baseado em pesquisa, em que então eu pudesse usar banco de dados e eu mandasse o aluno pesquisar e formar um banco de dados, enfim um trabalho desse tipo. Mas, o sistema não é assim, o sistema é meio tradicional, não é? Matemática, conteúdo, você dá aula expositiva, depois você faz um pouco de labo-

ratório. Sabe a nossa situação aqui da escola, para você fazer um outro tipo de estudo, você requer horas de preparação. Você tem de ganhar por elas, não é? Como é que é, para você por exemplo, preparar o material para o aluno fazer um trabalho de pesquisa, não é qualquer você chega lá, senta e faz. Você precisa ganhar para fazer, você precisa estar à disposição da escola, principalmente Biologia. Biologia é uma matéria que lida com seres vivos. Você tem que vir, você tem que controlar a experiência, tem que alimentar o animal, ou a cultura, seja lá o que for para tudo isso. Você tem que ganhar para fazer isso. Então vai ficando muito acadêmico, muito assim, coisas muito fechadas, o currículo não é? Então a gente vai suprindo que é o vestibular, nos prendemos mais... O mínimo que a gente pode fazer é preparar um pouquinho para o vestibular dentro da escola pública."

Na opinião de 30% dos professores, a adequação do software depende do momento da aprendizagem. Neste sentido, utilizariam a simulação para o aluno verificar na prática se compreendeu bem o conteúdo. Os exercícios serviriam para o aluno fixar, e os testes para verificar se está dominando o que aprendeu. Já 20% dos professores, todos da área de Exatas, achariam ideal dispor de software que demandassem o uso do raciocínio do aluno, tanto na forma de jogos como outras modalidades. Finalmente, 10% continuavam defendendo a programação de conteúdos escolares como a melhor forma de desenvolver o raciocínio do aluno e de garantir uma melhor aprendizagem dos mesmos. A tabela 17 permite que se verifique como estas opiniões se distribuem entre os professores das três áreas.

Tabela 17. Modalidade a ser Privilegiada na Própria  
Disciplina

Disciplina	E	B	L
Modalidade			
Referço (no atual sistema de ensino)	-	20%	20%
Simulação/Exercício/Teste (depende do momento)	10%	10%	10%
Software que demande raciocínio	20%	-	-
Programação	10%	-	-

Como pode - se verificar na tabela 17 , os professores da área de Ciências Biológicas e de Letras são os que defendem o uso de atividades de exercícios, o que não ocorre entre os professores de Exatas. Com relação a estas diferenças valem ser lembrados dois aspectos interessantes: tanto os professores da área de Letras, como os de Biológicas, foram os que mais apresentaram atividades de exercícios nas propostas de 1987. Na época, seus objetivos eram, além de fixar conteúdo e motivar o aluno, fornecer um contato com a informática porque permitiam que levassem contingentes maiores de alunos ao computador. Pareceu-nos que os dois últimos objetivos representavam um certo menosprezo pelo software educacional ou talvez, uma desconfiança com relação ao seu po-

der pedagógico. A mudança verificada resgata um pouco do valor do software no processo ensino-aprendizagem. O outro aspecto interessante, refere-se aos professores da área de Exatas, cuja metodologia de trabalho revelou-se a mais tradicional, na medida em que se limitava a aula expositiva e exercícios. Uma possível explicação para a diferença encontrada seria a percepção do computador como uma alternativa viável, dentro das limitações existentes na escola, para um outro tipo de ensino, mais voltado para o desenvolvimento do raciocínio do aluno.

Outra explicação seria as mudanças que os professores observaram em seus alunos, atribuídas ao computador. A motivação continuou sendo o aspecto mais salientado (70%). Segundo os professores, esta se manteve sempre elevada entre os mesmos alunos, ao longo dos três anos do projeto, contrastando com a sua ausência em sala de aula. Os comportamentos que a evidenciam são os mesmos dos quais já falamos anteriormente: maior envolvimento na tarefa, mais vontade de acertar, integração no grupo em torno do computador etc. Na opinião de 40% dos professores, os alunos melhoram o rendimento no computador. Embora não tenham aferido esta diferença de modo preciso, comparando notas por exemplo, os professores informaram ter observado os seguintes comportamentos indicativos de melhor rendimento: aumento na quantidade de pontos feitos em uma segunda aplicação do software ou de outro abordando o mesmo conteúdo; comentários que revelaram que os alunos recordavam-se de erros cometidos anteriormen-



te, ou mesmo da aula em que haviam aprendido o conteúdo em questão, e leitura atenta das explicações e exposições de informação. No entender dos professores, a grande motivação dos alunos no computador também contribui para este maior rendimento, pelo fato de estarem mais atentos ou ansiosos por acertarem a resposta. Vale ressaltar que os professores, que consideram os exercícios como a forma mais adequada de usar o computador na sua disciplina, são os que observaram esta mudança no rendimento. Outras mudanças observadas foram: familiaridade maior com a máquina, traduzida por uma postura de quem está extremamente à vontade (20%), e melhoria na relação professor-aluno (10%).

Uma das maiores mudanças observadas nas atitudes dos professores em relação ao computador, refere-se ao papel que acreditam que o professor deve desempenhar quando dispõe desta tecnologia. Em 1987, metade dos professores acreditava que o professor deveria ser apenas um usuário de software, deixando a tarefa de produção a cargo de especialistas. Esta atitude mudou bastante após a intervenção, como mostra a tabela.18. Indagados na entrevista como treinariam um professor que quisesse trabalhar no projeto, metade dos professores informou que o ensinaria a programar software educativo, 40% ensinaria tanto programar como usar aplicativos, e apenas 10% só ensinaria a programar se mostrasse aptidão. O argumento usado pela maioria dos professores foi que só desta forma o professor vê logo uma aplicação prática do computador, que o motiva a progredir e modificar o produto.

A reação dos alunos foi lembrada como um dos maiores incentivos para o esforço do professor (60%), bem como a satisfação em ver um produto seu funcionando (40%).

Tabela 18. O que os Professores Ensinariam aos seus Colegas

Disciplina	E	B	L
Conteúdo			
Programar se tivesse aptidão	10%	-	-
Programar e usar aplicativos	-	20%	20%
Só programar	30%	10%	10%

Estes aspectos também foram lembrados pelos professores ao avaliar o computador como um novo recurso didático na escola. Todos os professores afirmaram que o computador vale o esforço dispendido, que não é pequeno, para a sua apropriação e incorporação ao trabalho, sendo que 80% dos professores informaram gostar muito de programar seu próprio software. As razões alegadas para considerar que o computador vale o esforço são:

1) o programar o próprio software revelou algumas das suas falhas enquanto educador (40%).

" Os programinhas no computador, muitas falhas como educadora eu percebi (Que tipo ?) Eu percebi, por exemplo, muitas situações que eu achava que era claro para o aluno. Como é que o aluno não entende, é claro isso! Explica uma vez, explica duas, explica três e o aluno não entende. Mas por que ele não

entende, é tão claro, tão evidente não é? Ai quando você vai trabalhar no computador, se você não fizer a instrução direitinho, passo por passo, o que tem que ser a linguagem, que você vai falar e não pode ser ambigua. Porque às vezes você fala, porque às vezes eu ponho lá no computador e peço para as minhas colegas de disciplina, falo: "Olha vê se está." Ai elas respondem errado." Uê, mas por que você respondeu esse?" "E, mas essa pergunta está, não é, levou a responder assim." Ai eu falo, coitado do aluno, se minha colega que sabe Biologia não soube responder, imagina ele que é aluno! Então me levou a rever isso. As vezes para mim é óbvio, mas para o aluno não é óbvio!(Biologia-capital)

Também no interior um professor coloca :

" É como eu falo sempre. Quando o professor faz uma programação ele tem que pensar na resposta do aluno, e atualmente o professor traz o livro, traz as respostas prontas. Então o professor se libertou de pensar, libertou entre aspas. Ele não pensa mais, ela já está lá! Então quando ele está programando não, ele tem que pensar o que que o aluno vai responder, não é? Isso ai eu acho importantissimo para o professor, ele pensar também. Que se eu ficar pensando o que que eu estou fazendo no meu trabalho, eu acho que eu mudei muita coisa também, abordagem de alguns assuntos, porque acho que o computador torna a gente mais lógico, usa mais a lógica não é? Depois você usa a lógica no seu, no exercício da sua... na sua aula convencional também. Exerce essa influência. (Língua Portuguesa - interior )

2) a satisfação de ver um produto seu pronto, funcionando é para 40% dos professores uma grande satisfação, como expressa uma professora de Língua Portuguesa da capital:

" ... E que você começa a fazer, você vai pegando gosto pelo negócio conforme vai saindo, não é? Eu acho que o esforço compensa, e depois você vai ter um

monte de sala, aí você vê vários alunos usando o que você teve aquele trabalho para fazer, eu acho importante. Eu acho realizante."

3) não deixa o professor cair na rotina, porque é uma área nova que obriga o professor a buscar a troca de experiências, a renovar - se (30%). O depoimento de um professor da capital ilustra bem esta opinião:

"Então eu estou sempre procurando coisa, estou sempre interessado, então eu não cai na rotina, eu não afrouxei ainda, certo? Quer dizer tudo que é novo, não ligou o piloto automático ainda. Eu acho gratificante entende, as participações. Uma coisa que eu sempre quis fazer era melhorar, saber o que existe de novo, e como é que é não é? Que você ficando só dentro de sala de aula você fica parado no tempo e no espaço. E com estes congressos, estas conferências que existem, você participando daqui e de lá, você vai tendo uma nova visão, mudando a sua cabeça. Realmente então eu acho que é excelente."(Física- capital)

4) as vantagens para o aluno também são consideradas, seja do ponto de vista do seu rendimento, que melhora no computador, segundo 40% dos professores, seja do ponto de vista da sua familiarização com uma nova tecnologia (20%), seja do ponto de vista de mudança de atitudes, como apontaram 10% dos professores. Estes últimos acham que a experiência no computador levou seus alunos a uma maior valorização da independência de pensamento, da descoberta no processo de aprendizagem.

E importante relatar que 30% dos professores revelaram que o computador é a única coisa que os motiva atualmente na

escola, e que o ideal seria que as condições de trabalho nela fossem as mesmas do projeto.

Coerentemente com esta avaliação positiva, 90% dos professores achava, na época, que o projeto deveria não só continuar, mas ainda ser expandido para outras unidades da rede. Vale ressaltar que em 1987, apenas 40% dos professores era desta opinião. Os motivos alegados para tal expansão foram: a pouca representatividade das duas escolas no universo da rede, levando à necessidade de se estudar outras realidades, como a da periferia e o primeiro segmento do primeiro grau (40%); o aumento consequente na produção de software, que poderia melhorar a qualidade dos mesmos (10%); a abertura de novas perspectivas profissionais para os alunos (10%). Entretanto, esta expansão deveria se dar de modo criterioso porque, no entender de todos os professores, os problemas enfrentados no projeto, como por exemplo, a fragilidade dos equipamentos, iria comprometer seriamente a absorção do computador em outras realidades. Neste sentido, as sugestões dadas foram de que fossem dados cursos abertos à toda a rede, para ir formando gradualmente os professores (20%); escolha de escolas centrais, que por serem mais concorridas, teriam professores melhor preparados (20%); escolha de escolas de segundo grau, priorizando-se a maior perspectiva profissional dos alunos deste segmento (10%). Os demais professores não apresentaram sugestões específicas como estas, limitando-se a aconselhar cautela.

As conclusões que os dados examinados favorecem são:

1) as mudanças atitudinais observadas limitaram - se mais a uma maior valorização do computador e à produção e utilização de software educacional que , como vimos, passaram a ser muito valorizados nas duas escolas.

2) A adoção de uma perspectiva diversa de ensino pareceu-nos estar condicionada a uma mudança mais ampla nas condições de trabalho e remuneração da escola, sabidamente precárias. Por outro lado, vimos que a perspectiva que lhes foi oferecida no curso não era isenta de falhas, como a questão do feedback, que analisamos na seção anterior. Embora a maioria dos professores não a tenha apontado, acreditamos que tenha sido muito mais difícil para eles conceber e elaborar um software como o da proposta, considerando - se o hábito que tinham de avaliar as respostas dos alunos. Isto explicaria, em parte, as respostas ambivalentes com relação ao mesmo. Devemos considerar ainda, que tais mudanças são bastante profundas e amplas para ocorrerem a tão curto prazo. Acreditamos que seria necessário os professores observarem os resultados obtidos com outras propostas, refletir a respeito dos mesmos para modificar de modo mais radical seus pontos de vista. Entretanto, não nos parece otimismo acreditar que as mudanças observadas nos software elaborados na fase final do projeto indicam que, dadas condições adequadas de trabalho ao professor, aliadas a este tempo para reflexão e amadurecimento, podemos esperar uma significativa melhoria do ensino na escola.

## CAPITULO VII

### CONCLUSOES

Finalizando este trabalho vamos traçar as principais conclusões propiciadas pelos dados e analisar que contribuições elas representam para a área de formação de professores em Informática Educacional, e, se possível, para a Educação.

Iniciaremos pelas conclusões específicas à área de Informática Educacional.

Na revisão teórica concluimos que se conhece pouco sobre formação de professores na área específica de Informática Educacional. O trabalho enfocou primordialmente este aspecto, analisando a experiência de dez professores neste processo de formação em serviço. Esta experiência foi analisada em termos das ações desenvolvidas para promover a formação dos professores e os resultados obtidos, em termos dos processos vividos e produtos gerados. A nosso ver, tais ações não tiveram um caráter totalmente determinante nestes resultados, porque se deram em um dado contexto institucional, com uma realidade e cultura próprios, que atuaram no sentido de mediar e adequar as novas condições. Neste sentido, quando falamos em mudanças resultantes da intervenção realizada, entendemos as mesmas como mediadas pelas condições institucionais e culturais da escola pública e dos professores com quem trabalhamos.

Concluimos que a intervenção provocou mudança no grupo estudado. Vamos analisá-la em termos do produto, do processo vivido pelo grupo e das ações desenvolvidas, sem nos esquecermos destes limites impostos pela realidade em que trabalhamos.

Começando pelo produto, talvez o mais fácil de analisar objetivamente, temos o conjunto de software e atividades produzidos pelos professores. Em termos de processo temos suas opiniões, reflexões acerca do trabalho que estavam desenvolvendo com o computador na escola, como valorizavam cada atividade no computador, como as colocavam em prática.

Vimos que o software produzido inicialmente era extremamente precário, tanto sob o ponto de vista pedagógico como técnico. Era também desvalorizado como recurso pedagógico na escola. Esta desvalorização transparecia nos motivos alegados para o seu uso no ensino, alheios ao aspecto estritamente pedagógico, tais como promover o contato de grandes contingentes de alunos com o computador ou motivá-los. Possivelmente tal desvalorização se deveria, pelo menos em parte, à consciência dos professores da precariedade dos software produzidos na época enquanto recurso pedagógico, visto que eram, como vimos, capazes de produzir coisa melhor. Esta precariedade era, por sua vez, resultado em parte de uma série de ações inadequadas na condução do projeto, como o primeiro treinamento.

Entretanto, verificamos que nem toda a responsabilidade pode ser atribuída à condução inadequada do projeto. A



medida em que fomos trabalhando com os professores, fomos percebendo os limites impostos pela sua formação, que, como a população estudada por Andaló (1989), se deu mais na prática, no "saber-fazer" limitados porém, pelas condições de trabalho da escola pública e da cultura que se desenvolve em função destas condições. Um exemplo desta última, que deve ser mencionado, é a desvalorização, ou mesmo preconceito em relação à sua clientela, também verificados por Andaló. Como vimos, o aluno nos foi apresentado como despreparado e desmotivado, sendo os principais responsáveis o primeiro grau e o seu nível sócioeconômico, incompatível aparentemente com a educação formal. A nosso ver, tal desvalorização do aluno deve condicionar, e muito, a metodologia de ensino da escola. Um bom exemplo seria a necessidade tão apregoada do aluno ser avaliado, que ele não poderia prescindir de avaliações etc. Nos parece que também o professor, em função da sua percepção do aluno, não pode prescindir desta avaliação. Acreditamos que podemos identificar aí uma visão paternalista do professor em relação ao aluno, que o obriga a estar sempre alerta para corrigir os mais do que prováveis erros, que certamente serão cometidos por tão despreparada criatura em sua conturbada passagem pela escola.

Tal percepção do aluno, aliada às condições de trabalho na escola, onde prevalece a falta de assistência ao professor, de infraestrutura de apoio para uso de qualquer recurso diverso do "cuspe e giz", da quantidade de alunos por classe, sem falar da remuneração que os obriga a dar até sessen-

ta horas de aula por semana, nos fizeram ver que a alternativa de ensino mais coerente com estas condições é mesmo a transmissão de informação. Procuramos no projeto prover condições que representassem uma alternativa para este ensino, permitindo ao professor desenvolver seu trabalho com tranquilidade, pelo fornecimento de tempo, orientação e condições materiais. Verificamos porém, que mesmo provendo estas condições, não provocamos todas as mudanças necessárias no trabalho desenvolvido pelo grupo estudado. Verificamos que as mudanças constatadas não ocorreram de modo homogêneo, alguns professores responderam mais rápida e profundamente do que outros, como por exemplo os da escola do interior, e alguns da capital. Vimos que a primeira diferia da segunda, em termos de nos parecer mais orientada para questões pedagógicas, enquanto a última nos pareceu mais orientada para o futuro, para o trabalho do aluno. Ao que tudo indica, estas diferenças devem ter se acentuado com o passar do tempo. Verificamos que após a intervenção, que deu maior autonomia aos professores em relação ao computador, as duas escolas estavam se mostrando cada vez mais definidas quanto ao uso que iria ser privilegiado: na do interior, o uso de aplicativos e da linguagem Logo, integrada ao ensino de Geometria, enquanto na da capital, o uso de software. É bem provável que estas orientações diversas sejam responsáveis pelas diferenças constatadas. Por outro lado, é possível também, que não tenhamos percebido que alguns professores precisavam de maior assistência e orientação do que outros, como ocor-

reu com o grupo do Fotossíntese, que ao se preparar para o curso de Superpilot, já demonstrava indícios dessa necessidade, pois limitaram-se a adaptar software ao estudar. Entretanto, mesmo tendo produzido um software precário, evoluíram em alguma medida, pois esta produção foi, pela primeira vez, totalmente independente do professor E1.

Neste sentido, é que encaramos a mudança produzida pela intervenção: todos os professores eram capazes de usar o computador para os fins que achassem mais desejáveis, ou seja, todos haviam chegado a um grau relativo de independência; os software de exercícios produzidos apresentaram uma melhora perceptível, deixaram de apenas checar conhecimento, para tentar auxiliar o aluno no processo de fixação. Por outro lado, começaram a surgir espontaneamente os primeiros software que representam uma real inovação para a educação: as simulações de Física, Inglês e Biologia. Contudo, vimos que a confecção deste tipo de software consome muito tempo do professor e nem seria nosso objetivo que ele ficasse preso ao computador desenvolvendo este tipo de atividade. Seu lugar é na classe, auxiliando o aluno, organizando sua experiência, conduzindo o processo em suma.

Então por que consideramos tão importante que o produto tenha mudado? Não bastaria mudança de atitudes e valores dentro do grupo? Nós acreditamos que não. Acreditamos que, como toda a formação do professor, estas mudanças se deram no fazer, na prática, no domínio do computador, não só em quanto máquina, mas principalmente, como um recurso didático

dos professores. Achamos de extrema importância que quase metade deles tenha se dado conta de suas falhas enquanto educador, quando empenhado nesta tarefa, e que um contingente semelhante tenha percebido a necessidade de se renovar.

Não acreditamos que haja outro recurso que torne tão transparente as eventuais falhas de conteúdo, as etapas "queimadas" na explicação, a má formulação de uma questão etc. Para nós mesmos, os software consistiram em fontes extremamente ricas de dados a respeito dos professores. Neste sentido, acreditamos que a produção de software voltado para a obtenção de conhecimento, as simulações, os tutoriais do curso não se restringiram a uma melhoria do ensino na escola. Em outras palavras, não acreditamos que os professores realizassem a auto-crítica verificada se continuassem a desenvolver exercícios ou testes, ou mesmo se estivessem ensinando programação aos alunos. Na verdade, o ter de programar este tipo de software atuou como uma situação de resolução de problema para os professores, o de ensinar no caso, que foram se revendo enquanto educadores à medida em que avançavam na solução. Aquilo que se pretende como uma forma de facilitar a aprendizagem do aluno, na medida em que permite que ele próprio construa o seu conhecimento, pode beneficiar em primeiro lugar o professor, ao evidenciar que o seu domínio do conteúdo está falho. E beneficia também o aluno, na medida em que o professor se apercebe que uma parte das dificuldades do aluno está na sua atuação como educador. Outro dado que nos pareceu muito

ilustrativo sobre as condições de trabalho do professor, foi a satisfação experimentada por vários deles em ver um produto seu sendo usado e apreciado pelos alunos. Nos parece que as condições atuais de trabalho na escola pública, caracterizadas por muitos autores como Tayloristas, realmente estão tornando o trabalho do professor fragmentado e alienado, o que contribui muito para a perda da sua qualidade.

Com relação às demais atividades com o computador na escola vimos que, em primeiro lugar, não favoreceram tanto este tipo de reflexão. Em segundo lugar, que logo de início, foram muito bem conduzidas por alguns professores que souberam explorar de forma criativa e autônoma estas possibilidades. Podemos concluir portanto, que quando as atividades não são diretamente vinculadas ao currículo, a instrumentalização necessária para o seu adequado desenvolvimento limita-se mais ao aspecto técnico, de domínio de uma nova habilidade. Por outro lado, os ganhos que propiciam não nos parecem tão limitados. Para nós foi um indicativo da motivação dos professores, que, mesmo atarefados, procuravam tempo para colocá-las em prática. É bem possível que o contato com alunos, cuja adesão a estas atividades havia sido voluntária, e que portanto, deviam ser muito motivados, servisse como um estímulo a mais para os professores. Vimos que vários deles construíram vínculos com grupos de alunos, que se mantiveram por todo o período de permanência dos últimos na escola. Devemos considerar ainda, que este tipo de atividade representa um uso muito adequado do computador,

conforme sugerido na literatura. Além de propiciar conhecimentos acerca da própria tecnologia, promove ainda uma aprendizagem ativa dos conteúdos trabalhados, que não seria possível nos recursos já existentes na escola. Estas considerações nos levam a crer que estas atividades devem ser estimuladas na escola, que foi o que sempre fizemos.

Abordando agora a questão da condução do projeto, dissemos que as ações desenvolvidas no seu início não foram bem sucedidas. Na verdade, não foram por uma série de fatores.

Em primeiro lugar, um treinamento bem intencionado, na medida em que se propôs dar uma visão o mais completa possível da área, mas por contingências que desconhecemos, estruturado inadequadamente, como, por exemplo, a questão da ministração simultânea de duas linguagens. Supomos que o tempo alocado para o treinamento deva ter sido limitado pelo fato do ano letivo já ter iniciado e a substituição dos professores ser complicada. Relembrando os resultados relatados por Valente (1988), do tempo necessário para assimilação da máquina, parece-nos que o grupo saiu - se até muito bem de tal empreitada, pois continuaram receptivos a novos ensinamentos e procuravam produzir materiais, ainda que precários, e aplicar rapidamente o que haviam aprendido.

Outro aspecto que parece - nos ter, também, influído na condução do projeto foi a troca de chefia muito frequente. No espaço de onze meses tivemos três gerentes, cujas experiências e perspectivas de trabalho eram muito diversas entre si, trazendo reflexos para o projeto. Além disto,

acreditamos que os dois primeiros, em função do espaço de tempo muito curto em que permaneceram na chefia, não tiveram nem condições de ter uma visão completa da situação. Se o conhecimento de uma máquina toma tempo para ser assimilado, é de se imaginar como é gradual e custosa a compreensão dos processos pelos quais está passando um grupo de profissionais, com os quais, o contato além de esporádico, se dava primordialmente em reuniões e outros eventos grupais, como cursos e seminários. Mesmo nós, que tínhamos um contato muito mais intenso, diversificado e individualizado em atendimento para orientação, conversas telefônicas, observação de aulas no laboratório de Informática, além das reuniões etc, percebemos que nossa compreensão do problema foi lenta e gradual, tomando cerca de um ano e meio e ainda, coleta de muitos dados de entrevistas e projetos para termos uma percepção clara do que precisava ser feito. Devemos lembrar ainda, dos limites que apontamos na apresentação do trabalho, notadamente a precariedade dos equipamentos, a rotatividade na equipe de professores e a falta de uma orientação clara do que a Secretaria de Educação pretendia, além de colher dados para futuras políticas. Todos estes problemas limitaram, ou melhor atrasaram, uma condução do Projeto mais efetiva, voltada para as necessidades do grupo naquele momento. Em resumo, qualquer medida para ser efetiva precisava de tempo e conhecimento do problema e foi o que ocorreu. Era preciso tempo para avaliar o que havia sido

feito na condução do projeto e o que precisava ser ajustado para aquela população específica.

Então , atribuímos a esta percepção incompleta do problema a abordagem que caracterizamos de exploratória, no sentido em que as decisões foram tomadas na base da tentativa e erro. Tendo em vista a carência de software, procurou-se remediar a situação com o estrangeiro, medida desaconselhável, a nosso ver, não só porque não eram compatíveis com a velocidade dos acionadores de disco nacionais mas, principalmente, por serem orientados para uma outra realidade cultural e educacional.

De certa forma , a produção de software precário pelos professores foi até estimulada, na medida em que o treinamento mal abordou as questões relativas á avaliação de software e a sua inserção no currículo. Por outro lado, a orientação dada pela gerência aos professores era de uma atuação imediata com os alunos, sendo constantemente lembrada a situação de privilégio dada pelas dez horas, que precisavam ser justificadas com um bom rendimento da equipe. Esta atuação imediata junto aos alunos deve ter motivado os professores a continuar produzindo, em função da reação entusiasmada dos primeiros.

O projeto SPA, por sua vez, atrasou de certa forma a percepção do problema porque, na verdade, atacou-se o sintoma, que era a produção de software precário, e não as suas causas, que, como vimos, eram resultantes da ausência de uma concepção clara de como o computador deveria ser usado na



escola e de um preparo inadequado para programar, aliados às características dos grupo e da instituição. A descontinuidade na produção de software impediu esta percepção, que poderia ter sido talvez mais rápida. Por outro lado, foi positivo porque o fato dos professores terem se saído muito bem no projeto, apesar dos contratemplos, nos fez ver que era preciso investigar mais profundamente o problema. Em suma, nossas conclusões a respeito da condução do projeto coincidem com as de Caldéron (1987) sobre a importância de um planejamento prévio cuidadoso das condições de trabalho do professor. Consideramos entretanto, que tal planejamento só será bem sucedido se partir de uma concepção clara do papel a ser cumprido pela tecnologia no cotidiano escolar e de um conhecimento dos recursos humanos que irão executar as atividades.

Como vimos na revisão da literatura, a necessidade de se conhecer o professor foi bastante enfatizado por Andalò (1989) e Celani (1988) para que a sua formação seja bem sucedida. Nesta perspectiva, nosso estudo colabora no sentido de confirmar as colocações das autoras e mais, descreve que dados são importantes de serem levantados e o que pode ser obtido a partir de uma ação dirigida especificamente para suprir o que foi detectado. Consideramos importante neste sentido, que os professores produzam materiais, que mesmo precários, fornecem dados importantes a respeito da sua prática pedagógica e da filosofia que a norteia. Esta produção é importante também porque dá confiança ao grupo, como

vimos entre nossos professores e como aponta Celani. Por outro lado, consideramos tão importante quanto esta produção, que se procure ouvir o que o professor tem a dizer e contribuir, em suma, contrastar os dados concretos com as suas percepções, opiniões e valores, de modo a explicar os primeiros, e se ter uma visão do que precisa ser suprido e modificado. Acreditamos ainda, que a progressiva receptividade que fomos observando nos professores deve-se ao fato de termos procurado suprir e redirecionar o projeto de acordo com suas opiniões .

Nossos resultados confirmam ainda as observações de Valente (1988), de que o domínio do computador não se dá através de informações, como foi o primeiro treinamento. Este domínio pede em primeiro lugar, uma prática para que possa ser construído, tendo em vista que o adulto não dispõe de esquemas para assimilar tais informações. Nossos professores mostraram esta construção gradual, na medida em que foram se apropriando aos poucos da máquina. Acreditamos que uma formação em níveis, como a praticada na França pode auxiliar esta apropriação, na medida em que as informações dadas em menor dosagem têm maior possibilidade de serem incorporadas.

Quanto aos resultados que consideramos importantes na experiência americana, que seria a questão da inserção do computador ao currículo, para garantir sua utilização adequada, acreditamos que nossos resultados fornecem material para reflexão. Vimos que a integração do computador ao

currículo não é uma questão tão simples, que dependa apenas de uma ênfase no caráter instrumental da tecnologia para o professor, pelo menos aqui no Brasil. Vimos que é necessário uma infraestrutura de equipamentos suficiente para que seja atendida uma classe inteira, sem o que o professor não tem condições de desenvolver a atividade com tranquilidade. Acreditamos ainda que é necessário, pelo menos a nível de segundo grau, uma reformulação do próprio currículo que permita ao professor ter mais tempo para desenvolver atividades mais demoradas, como seria a exploração de uma simulação ou de uma modelização. Ainda com relação ao tempo é necessário assegurá-lo para que o professor possa preparar, avaliar e reformular a atividade.

Estas últimas conclusões relacionam-se ainda à Instrução Auxiliada por Computador, pois mostramos as condições necessárias para que a inserção do computador no processo ensino - aprendizagem se dê no sentido de acrescentar e não retirar qualidade. Mostramos que esta melhoria pode ser feita e que é necessário envolver o professor, como apontado na revisão da literatura. A tecnologia em si não basta, não é milagrosa. É preciso que o professor a domine para usá-la bem, caso contrário a adapta ao seu saber fazer, o que equivale, principalmente nas condições da escola pública, a uma subutilização que não acrescenta nada para ele nem para o aluno. Além disso, em decorrência da ausência de domínio da tecnologia desenvolvem-se facilmente atitudes negativas em relação à produção e uso de software, como

verificamos no projeto e como relataram Lawton e Gershner (1982). Já no que diz respeito às atitudes e motivações dos alunos, neste estudo restritas à descrição dos professores, não verificamos a confirmação dos resultados relatados na literatura, que apontam para o desenvolvimento de atitudes negativas e perda de motivação, quando o uso do computador representa uma perda de qualidade do ensino. Vimos que, no entender dos professores, os alunos continuavam motivados, mesmo tendo tido contato com software extremamente precários, diferindo assim dos franceses, conforme relatado por Gatti (1988). Verificamos ainda, que, aparentemente, não se importavam com os feedbacks inadequados que lhes eram dados nos software, contrastando assim com os sujeitos de Quintanar et al (1982). Contudo, é importante salientar que tais dados foram relatados pelos professores, não foram aferidos de forma fidedigna, com instrumentos adequados, o que dificulta o levantamento de hipóteses que os expliquem.

Verificamos enfim, que é possível fazer com que professores de escola pública melhorem a qualidade de seu trabalho, e que aliás, são muito motivados para tanto. Proveniente-se condições adequadas para que o façam, mostram-se receptivos. Acreditamos que nosso trabalho colabora no sentido de mostrar alguns aspectos que precisam ser modificados na escola pública, porque colaboram para o fracassado aluno, e que se referem especificamente à formação e às condições de trabalho do professor: é preciso, sim, melhores salários para que o professor possa trabalhar menos e se preparar

mais, pois ele usa efetivamente o tempo para este fim; é preciso infraestrutura de apoio, para que ele possa diversificar este trabalho, pois contando com esta, ele coloca isto em prática; é preciso instrumentalizá-lo, para que possa trabalhar de modo diferenciado com o aluno e modificar sua percepção a respeito do porquê este aluno fracassa.

Acreditamos então, que uma boa contribuição deste trabalho consiste em resgatar um pouco a imagem tão desgastada do professor da escola pública, que no trabalho conosco se mostrou muito motivado, produtivo, e, contraditoriamente com a imagem negativa, preocupado mesmo com o aluno, pensando no seu aprendizado, seu futuro profissional, no preparo para o vestibular e tantas outras questões que foram aqui abordadas.

Muitas questões permanecem ainda em aberto, que este trabalho nem poderia pretender responder. Sem querer sermos pessimistas, tememos que muitas nem venham a ser respondidas. Nos parece que o futuro do computador na educação ainda é muito incerto, e mais ainda nos parece, a partir desta nossa experiência, que permitiu avaliar o quanto ele demanda do professor para ser bem incorporado à sua prática. É bem provável que, em função disto, ele tenha a mesma sorte de outras tecnologias que passaram pela educação e apenas passaram, não ficaram. Achamos que é tempo de parar para refletir sobre este eterno passar de novos recursos, novas técnicas, novas tecnologias, novas promessas que não se concretizam.

## BIBLIOGRAFIA

- ACUNZO, I. M. M. Ambiente Logo ? Reflexão sobre a Experiência de Ensinar a Crianças uma Linguagem de Computação. Tecnologia Educacional, 16, 74, 1987
- ADUAN, W. E. O Computador na Educação - Herói ou Bandido ? Tecnologia Educacional, 12, 52, 1983
- ALMEIDA, F. e MENDONÇA, M. C. Logo - Teoria e Prática. São Paulo, Scipione, 1985
- ANDALO, C. S. A. Fala Professora ! Repensando o Aperfeiçoamento Docente. Tese de Doutorado em Psicologia apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, 1989
- ASSOCIATION ENSEIGNEMENT PUBLIC ET INFORMATIQUE Formations Informatiques pour Les Professeurs de College. L' Informatique au College., Kremlin Bicêtre, 1984
- AVNER, A.; MOORE, C. e SMITH, S. Active External Control: A Basis For Superiority of CBI. Journal of Computer Based Instruction 6, 4, 1980
- AXT, M. Pensamento e Linguagem na Interação com o Microcomputador - as verbalizações infantis como instrumento de diagnóstico de dificuldades de aprendizagem. Arquivos Brasileiros de Psicologia, 40, 2, 1988
- BECHER, H. J. Men and Women as Computers Using Teachers. Sex Roles, 13, 3-4, 1985
- BERDONNEAU, C. La Construction de Schémas Conceptuels chez l'enfants de 5 a 12 ans. Enfance, 2-3, 1985
- BERLYNE, D.E. Conflict, Arousal and Curiosity. New York, McGraw Hill, 1960

- BOWMAN, Jr. R. F. A "Pac- Man" Theory of Motivation: Tactical Implications for Classroom Instruction. Educational Technology, 14-16, 1982
- BRADY, E. H. e HILL, S. Young Children and Microcomputers : Research, Issues and Directions. Young Children, Mar, 1984
- BRUNER, J. S. O Processo de Educação. São Paulo, Editora Nacional, 1972
- BULLINGTON, J. e KARLSSON, G. Introduction to Phenomenological Research. Scandinavian Journal of Psychology, 25, 1984
- CALDERON, P. M. S. Informática Educativa num Enfoque de Sistema: ma: Para uma Integração Racional da Educação e da Informática. Tecnologia Educacional, 16, 75/76, 1987
- CARRAHER, D. W. O que Esperamos do Software Educacional. Acesso Revista de Educação e Informática, 3, 1990
- CELANI, M. A. A. A Educação Continuada do Professor. Ciência e Cultura, 40, 2, 1988
- CONNERS, F. A.; CARUSO, D. R. e DETTERMAN, D. K. Computer Assisted Instruction for the Mentally Retarded. International Review in Research in Mental Retardation, 14, 1986
- DE LA TAILLE, Y. J. J. M. R. Ensaio sobre o Lugar do Computador na Educação - Relato do Projeto Ciranda / São Paulo e o tema Análise de Resposta. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, 1988
- EMBAIXADA DA FRANÇA. A França e a Informática- Informática Para Todos, 1985

- FAGUNDES, L. C. Psicogênese das Condutas Cognitivas da Criança em Interação com o mundo do computador. São Paulo, 1986, Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo
- FAGUNDES, L. C. E MOSCA, P. R. Interação em Computador de crianças com dificuldades de Aprendizagem; uma abordagem Piagetiana. Arquivos Brasileiros de Psicologia, 37, 1, 1985
- FREIRE, P. Ação Cultural para a Liberdade e Outros Escritos. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1976
- FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1979
- FUNTEVE Um Relato do Estado Atual da Informática no Ensino no Brasil - Versão Preliminar. CENIFOR, 1985
- FUNDAÇÃO PARA O LIVRO ESCOLAR Levantamento sobre a Utilização do Computador nas Escolas Privadas da Cidade de São Paulo. Relatório LIE, 1985
- FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO Levantamento das Escolas Estaduais e Particulares do Estado de São Paulo Quanto A Utilização de Computador. Relatório CIEd, 1988
- GATTI, B. A. Questões sobre o uso do Computador como auxiliar no ensino. Acesso - Revista de Educação e Informática, 2, 1988
- GATTI, B. A. Projeto Educom: Alguns Aspectos, sobre a implantação e o desenvolvimento das equipes de trabalho. Cadernos CEVEC, 3, 1987
- GLENN, A. D. e CARRIER, C. A. A Perspective on Teacher Technology Training. Educational Technology, 29, 3, 1989



- GUIMARAES, A. M.; OLIVEIRA, C. C.; MENEZES, E. I. M. e MOREIRA, M. Produção e Avaliação de Software Educativo. Educação em Revista, Belo Horizonte, 6, 1987
- HATIVA, N. Computer Guided Teaching: An Effective Aid for Group Instruction. Computers And Education-An International Journal 8, 3, 1984
- HATFIELD, L. L. Instructional Computing in Mathematical Teacher Education. Journal of Research and Development in Education, 15, 4, 1982
- HAWKINS, J. Computers and Girls: Rethinking the Issues. Sex Roles, 13, 3-4, 1985
- HOLMES, G. Computer - Assisted Instruction: A Discussion of Some Issues for Would Be Implementors. Educational Technology, Sept, 1982
- HOLT, E. M. Problems In The Evaluation of Plato Lessons. Behavior Research Methods and Instrumentation, 15, 2, 1983
- HOYLES, C.; SUTHERLAND, R. e EVANS, J. Using Logo in the Mathematics classroom. What are the implications of pupil devised goals ? Computers and Education-An International Journal, 10,1, 1986
- HOYLES, C. e SUTHERLAND, R. Logo: an Aid to Pupils Thinking and Learning in Mathematics. Paper Prepared for Symposium "Computers in School: Cognitive and Social Processes." Tubingen, Germany, 1987
- INSTRUCTIONAL INNOVATOR Exemplary Programs in Computer Literacy 29, 1, 1984

- JANVIER, C. Didacticiel, Programmation et Interdisciplinarité Enfance, 2-3, 1985
- LAWTON, J. e GERSHNER, V. T. A Review of the Literature on Attitudes Towards Computers and Computerized Instruction. Journal of Research and Development in Education, 1, 16, 1982
- LEHRER, R.; HARKHAM, L. D.; BREHER, P. e PRUZEK, R. M. The Micro-computer Based Instruction in Special Education. Journal of Educational Computer Research, 2, 3, 1986
- LEITE, L. S. A Qualidade do Courseware. Tecnologia Educacional, 16, 75/76, 1987
- LEMOYNE, G.; VAN GRUNDERBECK, N. e BOLDUC, J. Interaction entre L' Ordinateur Maitre et L'Elève dans Quelques Situations D'Apprentissage. Enfance, 2-3, 1985
- LEVACOV, M. Avaliação de Software Educacional. Tecnologia Educacional, 16, 75/76, 1987
- LIBANEO, J. C. A Prática Pedagógica de Professoras da Escola Pública. Dissertação de Mestrado, Pontificia Universidade Católica de São Paulo, 1984
- MADDUX, C. D. e JOHNSON, L. D. Logo: Putting The Child in Charge. Academic Therapy, 1, 1984
- MALONE, T. W. Guidelines for Designing Educational Computer Programs. Childhood Education, Mar-Apr, 1983
- MARASCHIN, C. Os Processos de Leitura e Escrita de Crianças em Interação com o Computador. Arquivos Brasileiros de Psicologia 41, 1, 1989

- MARINHO, J. P. P. Microcomputadores na Educação - Conclusões e Recomendações de um Simpósio Internacional. Tecnologia Educacional, 16, 78/79, 1987
- MARKER, G. e EHMAN, L. Linking Teachers to the World of Technology. Educational Technology, 29, 3, 1989
- MARQUES, C. P. C., MATTOS, M. I. L. e DE LA TAILLE, Y. Computador e Ensino - Uma Aplicação à Língua Portuguesa. São Paulo, Atica, 1986
- MATTOS, M. I. L. Aprendizagem e Informática, in Witter, G. P. e Lomônaco, J. F. (org) Psicologia da Aprendizagem - Aplicações na Escola. São Paulo, EPU, 1987
- MENDELSON, P. L'Analyse Psychologique des Activitès de Programmation chez L'enfant de CM1 et CM2. Enfance, 2-3, 1985
- MENEZES, R. Atitudes face ao Computador : Um estudo com universitários Paulistas. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, São Paulo 1986
- MOSCA, P. R. F. e FAGUNDES, L. C. As Conceitualizações das Crianças que estão Programando em Logo : a construção e a Composição de Módulos na Imagem Mental e na Programação. Arquivos Brasileiros de Psicologia, 38, 3, 1986
- MOURA, M. L. S. e ACUNZO, T. M. M. Raizes do Logo - Uma Análise dos Fundamentos Psicológicos. Arquivos Brasileiros de Psicologia, 37, 2, 1985
- NOGUEIRA, I. Logo - Cognição e Personalidade. Arquivos Brasileiros de Psicologia, 39, 4, 1987

- OLIVEIRA, C. C.; MENEZES, E. I. M. e MOREIRA, M. Avaliação de Software. Tecnologia Educacional, 16, 77, 1987
- PAPERT, S. Teaching Children Thinking. in Taylor, R. (org) Computers in the School - Tutor, Tool, Tutee. New York, Teachers College Press, 1980
- PFROMM NETTO, S. Psicologia da Aprendizagem e do Ensino. São Paulo, EPU - EDUSP, 1987
- PHILLIPS, R. J.; BURKHARDT, H.; COUPLAND, J.; FRASER, R.; PIMM, D. e RIDGWAY, J. Computer Aided Teaching. Ergonomics, 27, 1984
- QUINTANAR, L. R.; CROWELL, C. R.; PRYOR, J. B. e ADAMAPOULOS, J. Human Computer Interaction : A Preliminary Social Psychological Analysis. Behavior Research Methods And Instrumentation, 14, 2, 1982
- RONCA, A. C. C. e ESCOBAR, V. F. Técnicas Pedagógicas - Domesticação ou Desafio à Participação ? Petrópolis, Vozes, 1979
- ROSEMBERG, F. Segundo Grau no Brasil: Cobertura, Clientela e Recursos. Cadernos de Pesquisas, 68, 1989
- SABATINI, R. M. Microcomputadores e Simulação no Ensino. Tecnologia Educacional, 12, 52, 1983
- SANTAROSA, L. M. C. O Computador na Avaliação Formativa. Porto Alegre, Editora da Universidade, 1982
- SANTAROSA, L. M. C. Atitudes dos Alunos com Referência à Utilização do Computador no Processo Ensino-Aprendizagem. Tecnologia Educacional, 12, 52, 1983
- SANTAROSA, L. M. C. Microcomputadores para o Desenvolvimento de Habilidades do Aluno Através de Sistemas Dinâmicos de Ensino. Tecnologia Educacional, 14, 64, 1985

- SANTAROSA, L. M. C. Formação de Recursos Humanos na área de Informática Aplicada à Educação. O Computador e a Realidade Educacional Brasileira. II Seminário, Belo Horizonte, Maio, 1987
- SAVIANI, D. Escola e Democracia. São Paulo, Cortez Editor/Autores Associados, 1983
- SETZER, W. Manifesto Contra o Uso dos Computadores no Ensino de Primeiro Grau. São Paulo, Editora Antroposófica, 1984
- SIQUEIRA, E. O Desafio da Informatização da Escola. Acesso-Revista de Educação e Informática, 1, 1988
- SKINNER, B. F. Tecnologia Do Ensino. São Paulo, EPU/EDUSP, 1972
- STAZ, C.; SHAVELSON, R. J. e STAZ, C. Teachers as Role Models: Are There Gender Differences in Microcomputer - Based Mathematics and Science Instruction? Sex Roles, 13, 3-4, 1985
- STURDIVANT, P. A. Technology Training... Some Lessons can be Learned. Educational Technology, 29, 3, 1989
- TAYLOR, R. Computers in the School - Tutor, Tool, Tutee. New York, Teacher's College Press, 1980
- TENNYSON, R. D. Use of Adaptative Information For Advisement In Learning Concepts and Rules Using Computer Assisted Instruction American Educational Research Journal, 18, 4, 1981
- TETENBAUM, T. J. e MULKEEN, T. A. Logo and the Teaching of Problem Solving: a Call for a Moratorium. Educational Technology Nov, 1984
- VALDEZ, G. Mind Over Machine Lessons Learned from Staff Development Efforts. Educational Technology, 29, 3, 1989

VALENTE, A. B. Como o Computador é Dominado pelo Adulto. Cader-  
nos de Pesquisa, 65, 1988

WILDER, G.; MACKIE, D. e COOPER, J. Gender And Computers: Two Sur-  
veys of Computer Related Attitudes. Sex Roles, 13, 3-4, 1985

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS - NOTA 1

- BALAJTHY, E. Reinforcement and Drill By Microcomputer. The Reading Teacher, Feb, 1984
- BALAJTHY, E. Using Microcomputers to Teach Spelling. The Reading Teacher, Jan, 1986
- BURG, K. The Microcomputer in the Kindergarten - A Magical, Useful and Expensive Toy. Young Children, Mar, 1984
- CASSIDY, J. Jason is Reading and Liking himself better! Academic Therapy, Nov, 1985
- DUDLEY - MARLING, C. C. Microcomputers, reading and writing : Alternatives to drill and practice. The Reading Teacher, Jan, 1985
- FRIEDMAN, S. G. e HOFMEISTER, A. M. Matching Technology to Content and Learners - A Case Study. Exceptional Children, 51, 2, 1984
- GRABE, M. e GRABE, C. The Microcomputer and The Language Experience Approach. The Reading Teacher, Feb, 1985
- LETON, D. A. e PERTZ, D. A. The use of computer automated reading in reading instruction. Psychology in the Schools, 21, 1984
- Mc ARTHUR, C. A.; HAYNES, J. A. e MALOUF, D. B. Learning Disabled Student's Engaged Time and Classroom Interaction-The impact of Computer Assisted Instruction. Journal of Educational Computing Research, 2, 2, 1986
- MEYER, R. S. e CALDWELL, P. A. Transformation. Computers and Education - An International Journal, 7, 2, 1983
- MORLEY, R. A. e BARRY, P. A. Spelling with LEA on the microcomputer. The Reading Teacher, Dez, 1985

- REINKING, D. e SCHREINER, R. The effects of computer mediated text on measures of reading comprehension and reading behavior. Reading Research Quartely, XX, 5, 1985
- RIDGWAY, J.; BENZIE, D.; BURKHARDT, H.; COUPLAND, J.; FIELD, G.; FRAZER, R. e PHILIPS, R. Investigating CAL. Computers and Education - An International Review, 8, 1, 1984
- RIETH, H. J.; POLSGROVE, L. e ECKERT, R. A Computer Based Spelling Program. Academic Therapy, 20: 1, 1984
- SMITH, P. L. e TOMPKINS, G. E. Selecting Software For Your L.D. Students. Academic Therapy, 20, 2, 1984



## ANEXO 1

### ROTEIRO DA PRIMEIRA ENTREVISTA (1987)

Objetivos da entrevista explicados ao professor:

Eu estou procurando obter mais dados a respeito da experiência de vocês, de modo a poder avaliar como o projeto está caminhando, que aspectos devem ser melhorados ou mantidos, enfim, ajustar o andamento desse trabalho que nós estamos desenvolvendo juntos, de acordo com quem está atuando diretamente. Além disso, a área de Informática Educacional é pouco explorada em muitos aspectos, principalmente aqueles relacionados ao professor. Então, seria interessante, tanto em termos da Secretaria, como de futuros estudos nós termos uma memória do projeto, focalizando a trajetória vivida por vocês, suas dificuldades, suas expectativas, tudo o que vocês pensaram em determinada época, ou acharam importante, a fim de termos um conhecimento das implicações de um projeto como esse, também sob o ponto de vista do professor. Neste sentido, é importante que você coloque tudo o que você pensa, com toda a sinceridade, sem se preocupar se você vai ferir sensibilidades ou algo semelhante, porque eu posso garantir sigilo sobre o que for dito aqui. Os dados obtidos serão agrupados de acordo com as suas semelhanças e diferenças, de modo que o que se terá, será algo como tantos professores pensam desta forma, tantos pensam diferente e assim por diante. Alguma dúvida? Podemos começar?

### 1) Dados Pessoais e Profissionais:

Idade

Estado Civil

Número de Filhos

Escolaridade : Graduação/ Tempo de formado/ Outros cursos

Disciplinas que Leciona /- Há quanto tempo

Lecionou ou leciona em outras unidades da rede/ Quais

Leciona em Instituições Privadas/Quais / Que Disciplinas

Tempo de Efetivação

Tempo na Unidade

Metodologia de Ensino (Objetivos/ Métodos/Recursos/Como a desenvolveu etc)

### 2) Entrada no Projeto:

Gostaria que você me contasse como é que foi que você entrou no projeto. (Caso o entrevistado não mencionasse espontaneamente, os seguintes pontos eram levantados após a resposta)

Foi convidado ou informado por alguém ? Quem?

Que tipo de informação foi dada?

Já tinha informações sobre o uso do computador na escola?

Que razões o levaram a entrar no Projeto?

Teve de tomar alguma providência específica para participar?

Quais ?

Por que outros professores não entraram?

### 3) Experiência no Projeto:

Gostaria que você me contasse agora sua experiência no Projeto.

Isto que você me contou correspondeu ao que você esperava?

4) Atitudes em relação ao computador:

Na sua opinião, como é que o computador deve ser usado na escola? Por que?

Quais são as implicações deste(s) uso(s) para você como professor?

5) Percepção do aluno em relação ao computador (caso o professor não tenha mencionado acima)

O que os alunos estão achando do computador aqui na escola?

A que você atribui esta reação dos alunos?

Na sua opinião, o computador pode ajudar o aluno? Em que aspectos?

6) Avaliação da Formação:

Que conhecimentos você se sentiria seguro (a) de multiplicar aqui na escola para os alunos e colegas?

Como você treinaria um professor para usar o computador?

Gostaria que você avaliasse os treinamentos pelos quais você passou até agora.

7) Avaliação do Projeto:

Que tipo de suporte você acha necessário quando se introduz o computador em uma escola?

Como você avalia a nossa experiência em termos dos pontos negativos e positivos?

Que sugestões você daria no sentido de melhorar a nossa experiência?

Que perspectivas futuras você vê para o projeto?

Você acha que a rede deve ser informatizada? Por que? Caso positivo, como isso deve ser feito?

Você quer acrescentar alguma coisa que considera importante e que não foi abordada?

## ANEXO 2

### ROTEIRO DA SEGUNDA ENTREVISTA (1988)

Objetivos da entrevista explicados ao professor:

Eu gostaria de colher mais dados a respeito da experiência de vocês, agora que ela já está mais consolidada, o que pode ter feito vocês modificarem alguns pontos de vista sobre o computador na escola. Esta experiência de vocês é muito valiosa em termos de conhecimentos para a Educação, e assim, é importante que nós procuremos manter uma memória de como ela transcorreu. Permanece a mesma garantia de sigilo que eu fiz da última vez, porque os dados vão ser tratados por diferenças e semelhanças, o que significa que nenhum professor vai ser discriminado pelo nome em qualquer momento. Alguma dúvida? Podemos começar?

#### 1) Experiência no Projeto:

Gostaria que você me descrevesse como foi o sua experiência no projeto neste último ano.

Isto que você me descreveu correspondeu ao que você esperava?

#### 2) Atitudes em relação ao Computador:

Na sua opinião, como é que o computador deve ser usado na escola?

Você teria preferência por alguma modalidade específica de software na sua disciplina?

O computador tem valido o esforço que você dispendeu para usá-lo?

3) Percepção do aluno em relação ao computador:

Você observou alguma mudança em seus alunos que você atribuiria ao computador?

Você observou mudanças na motivação dos alunos que estão há mais tempo em contato com o computador?

4) Avaliação da formação:

Como você treinaria um professor para usar o computador na escola?

Como você avalia o último treinamento?

Como você avalia o tipo de software proposto no curso?

Você adotaria a estratégia abordada nos seus software?

O que você acha de produzir o próprio software?

5) Avaliação do Projeto:

Gostaria que você avaliasse o projeto neste último ano em termos de seus pontos negativos e positivos.

Que perspectivas futuras você vê para o projeto?

Você acha que a rede deve ser informatizada? Caso positivo, como isso deveria ser feito?

Você gostaria de acrescentar alguma coisa que esta entrevista deixou de abordar?

CURSO DE CAPACITAÇÃO DE PROFESSORES EM INFORMÁTICA EDUCACIONAL

PROJETO L.I.E.

PROGRAMAÇÃO GERAL

1ª semana

	05/05	06/05	07/05	08/05	09/05
<u>9:00 - 12:00hs</u>	Abertura Organização	Palestra A Informática - usos e aplicações	BASIC (prática)	Planilha de cálculo e Banco de Dados (prática)	LOGO (prática)
<u>14:00 - 17:00hs</u>	Histórico Hardware Software	Informática educacional Processador de texto (prática)	LOGO (prática)	BASIC (prática)	Software Educacional

2ª semana

	12/05	13/05	14/05	15/05	16/05
<u>9:00 - 12:00hs</u>	BASIC (prática)	LOGO (prática)	BASIC (prática)	Software educacional e metodologia	Mesa Redonda Informática Educacional
<u>14:00 - 12:00hs</u>	Software Educacional	Software Educacional	LOGO (prática)	Discussão dos projetos	Encerramento Avaliação

PLANEJAMENTO DE UM PROJETO DIDÁTICO COM O GERENCIADOR DE DADOS.

1. OBJETIVOS:

- Utilização do Gerenciador de Dados (SPA) como instrumento educacional;
- Planejamento de um projeto com o Gerenciador de Dados.

2. DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES:

- Apresentação e discussão das possibilidades de utilização do 'SPA' como instrumento educacional;
- Especificação e planejamento de um projeto didático a ser desenvolvido com os alunos:  
"UTILIZAÇÃO DO GERENCIADOR DE DADOS EM PESQUISAS BIBLIOGRÁFICAS";
- Desenvolvimento de um modelo prático do projeto.