

Ana Cirene Marques da Cunha

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação defendida por Ana Cirene Marques da Cunha e aprovada pela Comissão julgadora em

Data: 10/03/95

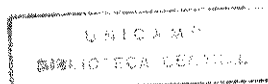
Assinatura: *Ana Marques da Cunha*

O Computador na Escola e o Professor: a questão do "objeto-com-o-qual-se-pensa" num contexto LOGO.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

1995



Dissertação apresentada
como exigência parcial
para a obtenção do
título de MESTRE EM
EDUCAÇÃO na ~~Área~~ de
Concentração: Psicologia
Educativa, à Comissão
Julgadora da Faculdade de
Educação da Universidade
Estadual de Campinas, sob
a orientação da Prof^a.
Dra. Afira Vianna Ripper.

Comissão Julgadora:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. B. M. L.', written over a horizontal line.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. R. G. S.', written over a horizontal line.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. B. M. L.', written over a horizontal line.

(Orientador)

Para

Jorge e Barbara, pela paciente
(im) paciência, e pela alegria de
caminhar juntos.

Meus pais.

Agradecimentos:

Afira Vianna Ripper, por todo o seu apoio e incentivo, e pela afetiva orientação que me destinou.

Ana Luiza B. Smolka e Maria Cecília R. Góes, por suas valiosas contribuições para a realização deste trabalho.

Professoras participantes da pesquisa, por sua disponibilidade e acolhida.

Todos aqueles que participaram deste processo de construção, entre os quais agradeço especialmente com carinho à: Ciça, Arnaldo, Marie-Claire, Jacques, Adriana, Sílvio, Amauri e Jorge.

ABSTRACT

The theme of this study is the use of Information Technology in Education.

In a field study with teachers with varied levels of experience in working with Logo-based learning environment in a pre-school, we sought to investigate their conceptions about this instrument. The final objective sought to capture questions in respect to the use of LOGO as an "intellectual tool" (or a "object to think with"), as well as demonstrate the necessity of a theoretic reformulation of the professors role in this type of computer use in a school context.

RESUMO

Trata-se de um estudo que se insere no tema da aplicação de Tecnologia Informática na Educação.

Numa pesquisa de campo junto a professores que usam o Ambiente LOGO numa pré-escola, com maior ou menor grau de experiência, procura-se investigar suas concepções sobre este instrumento. O objetivo final centrou-se em captar questões que dizem respeito ao uso do LOGO enquanto uma "ferramenta intelectual" (ou um "objeto-com-o-qual-se-pensa"), assim como em mostrar a necessidade de uma reformulação teórica para o papel do professor nesta modalidade de uso do computador no contexto escolar.

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - As primeiras idéias.....	1
1.2 - O objeto de estudo.....	4
2 - ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	11
3 - O INSTRUMENTO TÉCNICO.....	17
3.1 - Uma Breve História.....	17
. O aparecimento da sociedade humana.....	17
. O aperfeiçoamento dos instrumentos de trabalho...19	
. Da revolução industrial à sociedade informática..21	
3.2 - O Computador na Educação.....	25
. Algumas considerações.....	25
. Os diferentes usos.....	31
4 - O "OBJETO-COM-O-QUAL-SE-PENSA".....	44
4.1 - O Contexto LOGO.....	44
. A linguagem e a proposta.....	44
. A filosofia educacional.....	49
4.2 - O Professor fala.....	72
5 - CONCLUSÃO.....	115
6 - BIBLIOGRAFIA.....	118

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - As Primeiras Idéias

Não posso esquecer e nem deixar de contar do dia em que sentei pela primeira vez frente a um computador, para conhecer alguns programas existentes na França dentro do que se chamava na época "EAO" (*Enseignement Assisté par Ordinateur*) - conhecidos no Brasil como "CAI" (*Computer Assisted Instruction*) - com a intenção de conhecer um pouco sobre essa máquina e sua possibilidade de utilização na Educação. Após algum tempo, que imaginei em torno de uma hora, senti sede e olhei para o relógio: completamente atordoada, constatei que quatro horas inteiras haviam se passado, as quais estive ali sentada, indo de um programa a outro, curiosa e entretida, somente "bisbilhotando". Desta experiência me ficou marcado um caráter lúdico, atrativo e, por isso mesmo, poderoso, do computador nesta área.

Vim a conhecer a linguagem LOGO bem depois, em um curso na UNICAMP, onde voltei a sentir, desta vez de forma mais sistemática, o mesmo envolvimento com o que fazia e que já havia sentido em meu primeiro contato interativo com o computador - e isto foi o que sempre me instigou a buscar diferentes formas de elaboração de um estudo sobre a utilização desse instrumento na Educação.

Através das primeiras leituras, encontrei em Papert (1985) e Turkle (1984), interessantes idéias que me

estimularam para uma investigação neste campo, e me orientaram nos primeiros passos para a realização deste trabalho.

Uma delas vem do fato de haver visto em vários autores (Papert, 1985; Turkle, 1984; Solomon, 1986; Dufoyer, 1988; Linard, 1990), uma referência ao computador como um poderoso "objeto-com-o-qual-se-pensa". Onde se insere e o que significa tal expressão? Vimos que não é exatamente o mesmo para todos, embora encontre-se, de um modo ou de outro, presente nas idéias defendidas por diferentes autores, dos quais contraporemos alguns no destaque de certos pontos para análise.

Da perspectiva de Papert, por exemplo, essa idéia se concretiza pela tartaruga do LOGO, e um "objeto-com-o-qual-se-pensa" é definido como um objeto onde há "uma interseção de presença cultural, conhecimento implícito, e a possibilidade de identificação pessoal" (Papert, 1985, p. 26). Para Turkle (1984), é enquanto "objeto reflexivo" que o computador pode ser um objeto poderoso, quando nos induz à reflexão sobre como pensamos, conhecemos e sentimos. Já para Linard (1990), existiria ainda o caráter lógico da máquina "socorrendo" o psicológico humano.

Dentro de nossa perspectiva, buscamos na literatura da psicologia soviética - representada por Vygotsky e seus seguidores - as bases para um estudo sobre essa questão.

Observamos que a expressão "objeto-com-o-qual-se-pensa" traz consigo certos aspectos semânticos que nos sugerem

determinados parâmetros para uma reflexão: em primeiro lugar, enquanto um *objeto-para* se fazer algo com ele, vemos o aspecto da atividade, e do uso enquanto um instrumento. Em segundo lugar, enquanto um instrumento para se desenvolver uma atividade, especificamente, essa atividade é o pensar, e este instrumento técnico funciona por intermédio de uma linguagem. Como se considera, então, a questão do pensamento e da linguagem pela perspectiva de uso pedagógico do computador enquanto uma "ferramenta intelectual"? E, em terceiro lugar, na sua função de signo de natureza social e ideológica, o "*objeto-com-o-qual-se-pensa*" estaria marcado por contingências na prática? Como lembra Bakhtin:

"Realizando-se no processo da relação social, todo signo ideológico, e portanto também o signo lingüístico, vê-se marcado pelo *horizonte social* de uma época e de um grupo social determinados". (1981, p. 44)

É através deste prisma que procuraremos olhar para a questão do computador como um "*objeto-com-o-qual-se-pensa*" numa pesquisa feita junto aos professores, dentro de uma situação de uso de LOGO na pré-escola.

1.2 - O Objeto de Estudo

Acreditamos que a elaboração pelo professor de um projeto pessoal de uso do computador em seu trabalho dependerá, em última instância, da maneira como o professor concebe esse instrumento. Essa concepção se formaria em conformidade com um conjunto de idéias teóricas aprendidas, que fundamentam uma proposta de uso pedagógico do computador, e com outras idéias que se formam tanto no plano do trabalho prático com o novo instrumento como no plano das relações sociais cotidianas, principalmente no que diz respeito ao seu uso.

A proposta educacional para uso da linguagem LOGO é defendida por Papert e seus seguidores como devendo ser promotora de um ambiente de "aprendizagem piagetiana", onde ocorreria uma alteração no papel tradicionalmente desempenhado pelo professor.

Vimos que nos trabalhos de Gagliardo (1985), Moreira da Silva (1990) e Ripper (1986) ficou registrada uma mudança de atitudes do professor, supostamente em decorrência do trabalho com a proposta LOGO.

Para Moreira da Silva (1990), essa mudança foi observada apenas no discurso dos sujeitos pesquisados, tendo esta autora encontrado discrepâncias entre o discurso e a atuação do professor. Entende-se essa mudança de atitudes como um processo no qual o professor passaria, paulatinamente, da posição tradicional de instrutor para uma

função de facilitador da aprendizagem. O trabalho com LOGO é visto como o elemento desencadeador desse processo, na medida em que levaria o professor a uma reflexão sobre o seu papel como educador. Isso se daria a partir de sua própria vivência enquanto aprendiz da linguagem LOGO, incrementada pelas idéias de Papert.

Ripper (1986) indica que esta reflexão estaria relacionada aos conflitos gerados para o professor, quando tenta colocar em prática as idéias teóricas propostas, e se insere na dinâmica da passagem de um papel tradicional - de professor-instrutor, para um papel mais comprometido com a filosofia LOGO - de professor-facilitador do processo de aprendizagem, onde o aluno é o principal construtor.

A partir destas primeiras considerações, pudemos estabelecer algumas questões: que conflitos seriam esses, que surgem num primeiro momento de prática da abordagem educacional proposta para o uso do LOGO, e que também dizem respeito ao papel do professor? Em seguida, de que forma se insere, para diferentes autores, a questão do caráter reflexivo proveniente do uso do computador enquanto "ferramenta intelectual", ou seja, como se articulam essa reflexividade e o "objeto-com-o-qual-se-pensa"? E, finalmente, como o professor concebe esse objeto na sua prática?

Na tentativa de elucidar tais questões nos propusemos a investigar, através de suas próprias falas, quais seriam as representações dos professores sobre este instrumento como

um "objeto-para-se-pensar-com", dentro de um contexto LOGO de uso do computador na pré-escola.

A escolha de análise considerando apenas a fala dos sujeitos se ancora nas idéias de Bakhtin (1992). De acordo com este autor, a cada etapa do desenvolvimento da sociedade, encontra-se grupos de objetos específicos que se tornam objeto da atenção do corpo social e que, por isso, assumem um valor particular. Este grupo de objetos dará origem a signos, e se tornará um elemento da comunicação. Para que o objeto, pertencente a qualquer esfera da realidade, entre no horizonte social do grupo e desencadeie uma reação semiótico-ideológica, é indispensável que ele esteja ligado de alguma maneira às bases da existência material do referido grupo. Ainda segundo Bakhtin, o problema da relação recíproca entre a infra-estrutura e as superestruturas pode, justamente, se esclarecer pelo estudo do material verbal - ou seja, quando se trata de saber como a realidade (a infra-estrutura) determina o signo, "como o signo reflete e refrata a realidade em transformação" (1992, p. 41).

Bakhtin percebe a fala como veículo da consciência individual, sendo esta um fato sócio-ideológico por excelência. Embora a realidade da palavra, como a de qualquer signo, resulte do consenso entre os indivíduos, uma palavra é, ao mesmo tempo, produzida pelos próprios meios do organismo individual, e isso determina o seu papel como material semiótico da vida interior, da consciência (discurso interior).

Mas a consciência individual, por si só, não pode explicar nada e deve, ao contrário, ela própria ser explicada a partir do meio ideológico e social. A consciência adquire forma e existência nos signos criados por um grupo organizado no curso de suas relações sociais. A realidade total da palavra é absorvida por sua função de signo. E é precisamente na palavra que melhor se revelam as formas básicas, as formas ideológicas gerais da comunicação semiótica.

Quanto à noção de representação, a utilizamos no sentido dado por Malrieu (1977): como uma atividade semiótica ligada às atividades sociais pelas quais um sujeito se encontra nas suas relações com os outros, em suas comunicações totais - afetivas, práticas, verbais.

Malrieu considera a representação social como uma rede de relações estabelecidas por um sujeito socialmente situado, onde estão presentes elementos ou situações que interessam à sua vivência. Assim, numa representação social, a organização cognitiva da rede não pode ser compreendida fora de suas funções axiológica e prática, tendo sua estrutura uma dupla determinação: nos objetivos de ação do sujeito social, nas constatações que concordam com esses objetivos ou que se opõem a eles. Ou seja, "a rede cognitiva é a expressão de uma prática vivida e projetada." (1977, p. 91)

Contudo, como ressalta o autor, esta rede está longe de ser coerente. Flutuações observadas nas falas de um sujeito são a marca de seu engajamento - e de seu grupo - nas

práticas divergentes, cada uma correspondendo a uma ideologia definida, as quais evidenciam, alternadamente, fatos e práticas que lhes são favoráveis, desprezando provisoriamente os demais. Deste modo vê-se, então, um mesmo sujeito contestando, de modo mais ou menos ponderado, uma opinião à qual ele parecia aderir um pouco antes no mesmo discurso, ou negando certas realidades sociais, por se recusar a examiná-las na medida em que elas o levariam a revisar o seu sistema de pensamento.

Por esses mecanismos - a contestação e a negação - revela-se a crença subjacente à representação afirmada. E esta corresponde a um esforço do sujeito para elaborar (conscientemente, mas também inconscientemente) sua posição frente aos demais - sua identificação parcial ou total com alguns, sua diferenciação frente a outros, sua singularização numa integração original de modelos diversos. A representação social se constitui num processo de comunicação durante o qual o sujeito experimenta, nas suas práticas, o valor - a verdade e as vantagens - do posicionamento de seus parceiros de comunicação: objetiva-os, seleciona-os e coordena-os, em função de uma busca de personalização.

Como observa Malrieu, este processo já se encontra nas origens da representação. E, pelo próprio fato de que a representação nasce numa relação de transferência e oposição ao outro, ela é uma atividade semiótica. É este aspecto do discurso dos sujeitos da pesquisa que pretendemos investigar, sob o tema do computador como um "objeto-de-pensar-com".

O estudo compreende, no capítulo II, a abordagem metodológica e as opções definidas para a realização da pesquisa, procurando mostrar seu processo de elaboração.

No capítulo III faremos uma breve descrição da relação entre o homem e o instrumento através da história sob a visão do materialismo-histórico, no sentido de investigar a origem e o significado da ferramenta na evolução da sociedade humana, até o surgimento do computador na época moderna. Seguem algumas considerações específicas sobre a entrada desta tecnologia informática no campo educacional, com elementos que estão implicados na relação homem-máquina. A fim de situar melhor a investigação, discorreremos sobre os usos de computadores no ensino, procurando determinar o lugar e a abordagem da linguagem LOGO.

No capítulo IV caracterizamos o contexto no qual se insere nosso objeto de estudo - ou seja, o LOGO enquanto uma linguagem computacional para crianças com uma proposta de uso pedagógico como uma "ferramenta intelectual". Através de uma reflexão crítica sobre a filosofia do LOGO, procuramos explicitar seus pressupostos teóricos contrapondo-os aos da abordagem histórico-cultural, a qual tomamos como referencial para analisar a questão do uso deste instrumento como um "objeto-com-o-qual-se-pensa".

Através das falas dos sujeitos participantes confrontamos suas idéias, considerando o grau de prática com o instrumento; e também procuramos relacioná-las às

defendidas por diferentes autores para que, finalmente, nos iluminassem questões referentes ao problema desta pesquisa.

2 - ABORDAGEM METODOLÓGICA

Esta pesquisa tem uma abordagem qualitativa que decorre do caráter exploratório do nosso problema, no sentido de conhecer as perspectivas dos sujeitos participantes quanto ao uso do computador como um "objeto-com-o-qual-se-pensa".

Para a coleta dos dados, escolhemos a observação participante de algumas atividades do grupo estudado para estabelecer um primeiro contato com a situação e com os sujeitos no campo. A partir desse contato, a entrevista individual, pelo seu caráter interativo, nos pareceu o método mais apropriado para abordarmos as representações das professoras através de suas falas. Como observa Ludke e André:

"Na entrevista a relação que se cria é de interação, havendo uma atmosfera de influência recíproca entre quem pergunta e quem responde. Especialmente nas entrevistas não totalmente estruturadas, onde não há a imposição de uma ordem rígida de questões, o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém e que no fundo são a verdadeira razão da entrevista." (1986, p. 33)

Além disso, como ressalta Jacques Maître (1975), uma entrevista de caráter não-diretivo seria o instrumento predileto de investigação dos fenômenos a serem apreendidos na interseção de dois campos: o dos processos sociais e o da subjetividade - terreno de articulação entre os planos da praxiologia social e do psiquismo individual, onde se move a ideologia.

Guy Michelat (1975) considera essencial a contribuição deste tipo de entrevista quando se procura apreender e prestar contas dos sistemas de valores, de normas, de representações, de símbolos próprios a uma cultura ou a uma subcultura. O autor também ressalta que, de forma melhor do que outros métodos, a utilização da entrevista não-diretiva permite a emergência de um conteúdo sócio-afetivo profundo, além de provocar produções verbais nos indivíduos que podem constituir outras tantas informações sintomáticas.

Neste sentido, procuramos elaborar um pequeno roteiro que nos servisse de base para um tipo de entrevista que, mesmo não sendo totalmente aberta, tivesse um caráter não-diretivo.

Para o trabalho de campo escolhemos uma pré-escola onde um grupo de professoras usava o LOGO em sala de aula com as crianças, supostamente pelo fato do professor ter uma maior liberdade de uso deste instrumento por não precisar seguir um currículo específico. Sendo assim, tínhamos acesso às primeiras idéias que o professor estaria formando sobre a utilização do LOGO em seu trabalho pedagógico.

Como preparação, as professoras faziam um curso intensivo de uma semana - teórico e prático - sobre a proposta de trabalho com a linguagem LOGO e, em seguida, começavam a sua utilização em sala de aula. Esse era o segundo ano de existência de microcomputadores na escola, e havia um novo grupo de professoras que estava começando a usá-los. As professoras haviam formado um grupo de Informática que se reunia semanalmente, com o propósito de

refletir sobre o trabalho, trocar experiências e promover discussões teóricas e metodológicas; além de funcionar como um espaço de tempo onde elas próprias podiam usar o LOGO, desenvolvendo seus projetos individuais e contando com o auxílio das professoras com mais prática desta linguagem.

As professoras trabalhavam dentro de sala num sistema de cantos de atividades diversificadas, entre eles o "canto do LOGO": no início da aula as crianças escolhem a atividade por onde irão começar, colocando seus nomes segundo o número de vagas por atividade indicado no cartaz de pregas pendurado na parede. Daí em diante, vão passando de uma atividade para outra, conforme suas escolhas e a disponibilidade de material, ou trocando de lugar entre si.

Estabelecíamos contato com as professoras nas reuniões do grupo de Informática, ocasião em que as entrevistas iam sendo marcadas paulatinamente, de acordo com a disponibilidade das professoras, pois duravam cerca de uma hora.

Entrevistamos dez professoras que já estavam usando o LOGO em sala de aula com as crianças. Durante as entrevistas, cada questão tinha por objetivo levar o entrevistado a discorrer sobre o assunto proposto o mais livremente possível, procurando-se estimulá-lo a falar sobre o que lhe ocorresse até sentir que se esgotava o interesse pelo tema, quando só então passava-se para outro.

Como forma de registro, escolhemos a gravação em áudio. Consideramos que seria menos intrusiva que a gravação em

vídeo e, por outro lado, permitiria uma melhor interação entre o entrevistador e o entrevistado do que no caso do registro por anotações - onde se interromperia o fluxo das idéias e o próprio ritmo de conversação informal que pretendíamos estabelecer com as professoras.

Optamos por uma numeração para identificá-las, que varia de (1) a (10). As professoras (1), (2), (3) e (4) são iniciantes no trabalho com LOGO. As professoras (9) e (10) são da primeira turma da escola a trabalhar com o computador, sendo que a professora (10) é a mais experiente do grupo, por ter sido a primeira a usar o LOGO com as crianças, antes mesmo de haver microcomputadores na escola. As professoras (5), (6), (7) e (8) já têm alguma experiência de uso do LOGO com as crianças, ao longo do ano ou semestre anterior.

Organizamos um roteiro de guia para a entrevista baseado em questões gerais sobre o uso do computador na pré-escola acreditando que, desta forma, os sujeitos discorreriam mais livremente sobre suas próprias idéias em relação a sua experiência com o LOGO. Nosso roteiro constava das seguintes indagações:

I) Como você chegou até o grupo de informática na escola?

II) Qual o contato que você tem (ou já teve) com o computador?

III) Qual o papel do computador na pré-escola para você?

IV) Procure identificar aspectos positivos e/ou negativos para os alunos aprenderem usando o computador.

V) Procure identificar aspectos positivos e/ou negativos para os professores ensinarem usando o computador.

VI) Você acha o computador um instrumento adequado para todo tipo de aluno?

VII) Você acha o computador um instrumento adequado para qualquer situação de aprendizagem?

VIII) A utilização do computador pode vir a inibir o desenvolvimento social da criança?

IX) Que expectativas você tem em relação ao trabalho das crianças com o computador?

X) Como você vê o papel do professor usando o LOGO?

Transcrevemos todas as entrevistas integralmente, perfazendo um total aproximado de dez horas de falas registradas. Num primeiro momento, foram analisadas as transcrições globais das entrevistas para averiguarmos todo material coletado. Em seguida procuramos sistematizar os dados identificando aspectos recorrentes nas falas das diferentes professoras, até chegarmos a formar temas.

Concentramos nosso interesse, então, especialmente naquelas respostas que nos revelavam algo sobre a função do computador enquanto um "objeto-com-o-qual-se-pensa", e as

que se referiam a uma concepção do professor sobre o seu papel. Neste processo foram surgindo relações entre certas falas das professoras e determinados discursos teóricos, que foram nos levando à composição de uma análise sobre o objeto proposto.

Finalmente chegamos à seleção de algumas falas - representantes do "dizer do grupo" - que apontavam para aspectos que procurávamos evidenciar na análise.

3 - O INSTRUMENTO TÉCNICO

3.1 - Uma Breve História

. O aparecimento da sociedade humana

O homem começa a se distinguir essencialmente do animal quando ele passa a confeccionar os instrumentos de trabalho. Sabemos que alguns macacos podem utilizar um bastão ou uma pedra para tirar frutas de uma árvore ou para se defender quando são atacados, mas nunca nenhum animal chegou a confeccionar uma ferramenta, até mesmo a mais primitiva. As condições de existência levaram os ancestrais do homem a fabricarem instrumentos. Com a experiência, perceberam que podiam utilizar pedras talhadas tanto para se defender como para caçar, e então começaram a confeccionar ferramentas batendo uma pedra contra a outra. Isso marca o início da fabricação de ferramentas, pela qual o trabalho começou.

Graças ao trabalho, as extremidades dos membros anteriores do macaco antropomorfo tornaram-se as mãos do homem. Segundo Engels (1974), a mão não é só o órgão do trabalho, mas também o produto dele. Quando as mãos foram tomadas pelo trabalho, fez-se definitivamente a passagem à posição vertical, o que teve um papel fundamental na formação do homem.

Os ancestrais do homem viviam em hordas, agrupados; os primeiros homens também. Contudo um novo laço, que não existia antes, apareceu entre os homens: o trabalho. Juntos

os homens fabricavam as ferramentas e juntos as aperfeiçoavam. Conseqüentemente, o aparecimento do homem também marcou o início da sociedade humana, a passagem do estado zoológico ao estado social.

O trabalho em comum levou ao aparecimento e ao desenvolvimento da linguagem articulada. A linguagem era um meio, um instrumento através do qual os homens se comunicavam entre eles, trocavam idéias, conseguiam se expressar e serem compreendidos.

A troca de idéias é uma necessidade constante e vital; sem ela os homens não poderiam se organizar para lutarem juntos contra as forças da natureza, e a própria produção social não poderia existir.

O trabalho e a linguagem exerceram uma influência determinante no aperfeiçoamento do organismo do homem, no desenvolvimento de seu cérebro. Aos progressos da linguagem se seguiram os progressos do pensamento. No decorrer do processo do trabalho, o homem estendia cada vez mais o campo de suas percepções e de suas representações, ele aperfeiçoava seus órgãos dos sentidos. De modo diferente dos atos instintivos dos animais, os atos do homem no trabalho foram tomando, pouco a pouco, um caráter consciente. Assim, como enfatiza Engels, o trabalho "é a condição básica e fundamental de toda vida humana. A tal ponto que, num certo sentido, devemos dizer que foi o trabalho que criou o próprio homem". (1974, p. 66)

- O aperfeiçoamento dos instrumentos de trabalho

O homem primitivo dependia em grande parte da natureza ambiente; ele era totalmente oprimido pelas dificuldades da existência, da luta contra a natureza. Foi muito lentamente que ele conseguiu ir domando as forças da natureza, devido ao caráter rudimentar de seus instrumentos de trabalho. Durante muito tempo o homem primitivo viveu da colheita e da caça, feitas coletivamente, com a ajuda de instrumentos extremamente simples.

A descoberta do fogo foi uma grande conquista do homem primitivo nesta luta contra a natureza. Com a descoberta e o uso do fogo o homem se destacou definitivamente no reino animal - pôde dominar certas forças da natureza, modificando profundamente as condições de sua vida material: seja na preparação dos alimentos, na defesa contra o frio e os animais ferozes, quanto na própria fabricação dos instrumentos de produção.

A medida em que o homem foi se desenvolvendo física e intelectualmente, foi se tornando capaz de produzir instrumentos cada vez mais aperfeiçoados. De acordo com o tipo de matéria principal utilizada na fabricação de ferramentas, tivemos períodos de milhares de anos denominados como *idade da pedra, idade do bronze, idade do ferro*.

A invenção do arco e da flecha foi um importante marco na história do aperfeiçoamento dos instrumentos de trabalho. A caça passou a ser a principal fonte dos meios de

existência, e com o seu progresso surgiu a primitiva criação de animais, quando os caçadores iniciaram a domesticação.

A agricultura primitiva constituiu um novo e considerável progresso no desenvolvimento produtivo da sociedade e, com os animais domesticados, já era possível utilizá-los como força de tração. Em seguida, quando os homens aprenderam a fundir os metais, o emprego de ferramentas de metal tornou o trabalho agrícola ainda mais produtivo.

O trabalho na sociedade primitiva se baseava no regime da cooperação simples. A lei econômica fundamental do regime da comunidade primitiva consistia em assegurar aos homens os meios de existência necessários com a ajuda de instrumentos de produção primitivos, sobre a base da propriedade comunitária dos meios de produção, pelo trabalho coletivo e pela repartição igualitária dos produtos.

O aperfeiçoamento posterior dos instrumentos de produção, e do modo de obtenção dos meios de existência, fizeram aparecer a divisão social do trabalho, a troca, a propriedade privada e, finalmente, o capital.

- Da revolução industrial à sociedade informática

Na metade do século XVIII, a Inglaterra possuía um grande número de indústrias manufatureiras, cujo ramo mais importante era o da produção têxtil. Foi a partir daí que teve início a *Revolução Industrial*. O crescimento do mercado e a corrida pelos lucros determinaram a necessidade do aperfeiçoamento da técnica de produção, onde predominava o trabalho manual.

A invenção da máquina a vapor (em 1782) teve uma enorme importância. Com o seu aperfeiçoamento foi possível empregá-la como força motora também na indústria, o que revolucionou a produção em todos os setores, difundindo-se rapidamente pelos outros países da Europa e nos Estados Unidos. Em seguida, descobriu-se a sua utilização nos transportes e daí, então, se passou à fabricação mecânica das próprias máquinas, incrementada pelos progressos da metalurgia.

No entanto, quanto mais a grande indústria se desenvolvia, mais rapidamente se manifestava a insuficiência do vapor enquanto força motora. E assim surgiu um novo tipo de motor, à combustão interna - primeiro a gás, depois a diesel. No final do século XIX, apareceu na vida econômica uma força nova e poderosa, que revolucionaria ainda mais a produção: a eletricidade.

O emprego das máquinas assegurou um crescimento considerável da produtividade do trabalho, e uma redução do valor da mercadoria. Com a máquina foi possível produzir a mesma quantidade de mercadorias com um dispêndio de trabalho

bem menor. Ou produzir, com o mesmo dispêndio de trabalho, uma quantidade sensivelmente maior de mercadorias.

A revolução industrial e o desenvolvimento da indústria mecânica fizeram nascer o proletariado industrial. Entretanto, desde a sua introdução a máquina tornou-se o concorrente do trabalhador, pois milhares de trabalhadores manuais perderam seu meio de subsistência diante do emprego das máquinas nas fábricas, frente à produção mecânica de mercadorias.

Com a chegada do maquinismo também se abriu um vasto campo de utilização da ciência no desenvolvimento da produção. Foi possível utilizar mais as faculdades intelectuais e criadoras no trabalho. Mas o emprego capitalista das máquinas fez do trabalhador um "apêndice da máquina" . Só lhe restou um trabalho físico uniforme e extenuante para fazer. O trabalho intelectual passou a ser privilégio de trabalhadores especializados: engenheiros, técnicos, cientistas. Assim, "a ciência passa ao serviço do capital, e a oposição entre o trabalho manual e o trabalho intelectual vai se tornando cada vez maior." (*Manuel d'économie politique*, 1955, p. 111)

Sobre estas bases, realizou-se um considerável progresso no desenvolvimento das forças produtivas da sociedade, em relação ao modo de produção feudal anterior. A grande indústria mecânica foi o alicerce do processo de socialização massiva do trabalho pelo capital, contribuindo para o aumento das cidades e crescimento da população urbana.

Na época atual, apesar de nosso cotidiano ter sido gradativamente invadido pelas mais diversas inovações trazidas pelos produtos da microeletrônica, nem sempre nos é perceptível a nossa inserção numa sociedade em acelerado processo de transformação, decorrente da evolução técnico-científica que vem assinalando os caminhos do desenvolvimento da sociedade humana.

Isso porque, como assinala Schaff (1991), as transformações revolucionárias da ciência e da técnica, com as conseqüentes modificações na produção e nos serviços, produzem mudanças também nas relações sociais. Nos termos deste autor, a *Primeira Revolução Industrial* possibilitou substituir a força física do homem pela energia das máquinas. Atualmente vivemos a *Segunda Revolução Industrial*, na qual as capacidades intelectuais do homem são ampliadas e, em alguns casos, mesmo substituídas por autômatos, que eliminam com um sucesso cada vez maior o trabalho humano na produção e nos serviços.

Este seria o primeiro problema apontado por Schaff como conseqüência social da nova revolução industrial - o de como assegurar a manutenção de um "exército de pessoas estruturalmente desempregadas", que perderam seus empregos por causa da automação e robotização da produção e dos serviços. Contudo para o autor, as conseqüências da Segunda Revolução Industrial se manifestarão não apenas na formação econômica, mas também nas formações social, política e cultural da sociedade.

Dentro de sua visão otimista sobre o futuro, Schaff enfatiza as excepcionais potencialidades da tecnologia microeletrônica para o bem-estar e a prosperidade do gênero humano mas, ao mesmo tempo, nos chama a atenção para as muitas dificuldades que inevitavelmente surgem da sua utilização, assim como aponta para a necessidade de uma transformação radical da sociedade a fim de que estas potencialidades possam ser plenamente aproveitadas. Caso contrário, poderemos facilmente criar o tédio, a alienação e o vazio existencial, dos quais podem surgir inúmeros males sociais.

Para Linard (1990), o objeto técnico só se torna uma alienação quando a compreensão profunda que ele possibilita é retirada do campo cultural em proveito de sua pura utilização maquinal. Para a autora, o computador só abre perspectivas de desenvolvimento para o homem na medida em que certas condições técnicas, psicológicas e sociais forem preenchidas. Caso contrário, ocorre um desvio do uso da técnica ao tecnicismo.

De acordo com Linard, a partir da generalização da informática como instrumento universal de tratamento racional do real, a questão do reducionismo clássico torna-se mais atual do que nunca. Em educação, por exemplo, temos aprendido que a mediação técnica não pode nem substituir nem garantir a mediação humana. Entretanto, se soubermos explorá-la, a mediação técnica pode enriquecer consideravelmente o exercício do pensamento natural, nos evidenciando alguns dos seus mecanismos.

3.2 - O Computador na Educação

. Algumas considerações

Segundo Linard (1990), o que torna particularmente difícil o emprego da tecnologia informática no campo educacional é a recusa sistemática para se levar em conta os quatro principais componentes da inteligência humana - o biológico, o psico-afetivo, o sócio-histórico e o ético.

Isso porque essa nova tecnologia - sustentada por seus componentes físico e lógico - embora oriunda da eletrônica, não trata só a matéria e a energia, mas a informação: material abstrato e, pode-se até dizer, intelectual. Sendo assim, o seu uso não vem só enriquecer nossos meios de expressão e de comunicação, mas também nos obriga a modificar nossa visão do mundo, porque a máquina nos impõe novos meios de ação e de representação do real.

Como ressalta Linard, a programação em informática com sua análise "lógica", por exemplo, transcende amplamente seu estatuto de produto técnico. É, em primeiro lugar, um modo de tratamento do real que implica numa concepção particular deste real. Como uma verdadeira "máquina para representar", e para representar nós mesmos também, é um meio técnico que impõe com sucesso, em várias áreas, diversas receitas de modelos unidimensionais do que é humano. Menos numa área onde não se trata de produzir nem gerar objetos inertes, porém de aprender e formar indivíduos inteligentes, motivados e evolutivos, a partir de múltiplas referências: a educação. É aí que a "máquina intelectual" mostra suas

limitações, já que uma questão fundamental se impõe: como aprender a pensar com máquinas que não pensam?

Cada homem que nasce, se inscreve histórica e culturalmente num tempo e lugar sociais que já existiam anteriormente. E ocupa uma situação de dependência total dos "outros", seus semelhantes. Esses "outros" são suas primeiras fontes de informação. Ao mesmo tempo corporal, psico-afetivo e relacional, este outro determina as próprias condições de nosso conhecimento e de nossa intencionalidade. Ele é o pano de fundo comum de nossas vidas, que nos une e nos divide: fonte de estruturação e de integração, como também de conflitos e mesmo, de destruição.

Linard observa que as tecnologias cognitivas tendem a obscurecer seriamente essas evidências. Ao reforçar, de forma maciça, a força da lógica racional e da administração abstrata dos seres e das coisas, elas não tendem somente a inverter as relações entre os fins e os meios, entre os critérios de verdade e os meios técnicos de prova. Elas incitam também a reduzir todos os dados qualitativos da experiência em alguns objetos, cortando suas diferenças e eliminando a dialética que os mantém em controle recíproco: com todos os desvios de pragmática limitada e totalitária que isto implica. Para os computadores, por exemplo, a interpretação do mundo se compararia facilmente com a "heurística" operatória da resolução de problemas, e os problemas da vida se reduziriam ao conjunto daquilo que os *software* podem resolver.

O conceito de representação - para a psicologia social, a psicologia genética e a psicanálise em particular - ainda que definido dentro de perspectivas muito diversas é, em primeiro lugar, um processo de formação de identidade e de valores individuais a partir da experiência sensível e afetiva. É a base da auto-construção e da diferenciação progressiva do indivíduo como um sujeito distinto, a partir de suas potencialidades inatas de estruturação em interação com o ambiente. Formação intermediária entre individual e social, psíquico e somático, a representação está sempre associada à emoção e à sensório-motricidade de suas origens. Ela é considerada, nestas disciplinas, como o próprio fundamento de nosso primeiro relacionamento com o mundo.

Partindo da hipótese de que a representação e a significação, por estarem na base da produção de sentido, são dois conceitos cruciais para a inteligência humana, Linard (1990) aponta que seria justamente no modo de tratar a significação que se evidenciaria a diferença entre a inteligência artificial dos computadores e a inteligência humana. Essa diferença estaria menos no tratamento dos sinais ou símbolos do que na sua gênese histórica, que os insere na experiência sensível, sócio-afetiva, e no projeto de cada indivíduo pois, como lembra a autora, o que representam ainda as representações para um ser humano, quando elas são cortadas de suas redes associativas de afetos, de ação, e de efeitos práticos sobre o real? Elas se esvaziam e perdem seu vínculo com a realidade.

Além disso, a representação humana não é só representação "de alguma coisa", ela é sempre representação

"para alguém". Linard sustenta que as máquinas atuais não dispõem de representações significantes porque elas não produzem representações pertinentes "para" si mesmas, só efetuam cálculos com formas representativas.

"Desprovidos da função da experiência que ancora e valida seus significantes pela referência a realidades vividas, os símbolos da máquina são simples formas, que só remetem a outros símbolos internos de mesma natureza. São *símbolos vazios* que funcionam e se transformam por simples regras de reescritura, mas que não 'significam' - no sentido pluri-associativo do termo. Entretanto, se esses mesmos símbolos 'significam' para os usuários humanos, é porque estes são capazes de associá-los a possibilidades interpretativas múltiplas e significados elaborados por eles mesmos a partir de sua própria experiência". (Linard, 1990, p. 23)

Se integramos as dimensões não cognitivas (biológicas, psico-afetivas, sociais) do cognitivo que contribuem, no homem, à constituição de suas representações em interação com seu ambiente e se, mais ainda, acrescentamos os determinantes técnicos, próprios de cada tipo de máquina, aos quais os indivíduos reagem também de maneira diferente, vemos como se acentua a complexidade do quadro proposto de uso de tecnologia informática na educação.

De acordo com Linard, o computador media no homem o raciocínio formal abstrato, lógico e analítico de um modo específico, com características que interferem de forma complexa e ambivalente nos nossos processos mentais, como:

- Através da gravação, transformação de raciocínios em objetos manipuláveis (memória ilimitada e inalterável, exceto por acidente);

- Execução imediata dos comandos;
- Efeitos reflexivos de recursão, ligados à volta sistemática para si de informação sobre si mesmo.
- Potência de trabalho quase ilimitada e sem falhas.

Tudo isso leva a formas de interação e ritmos novos, numa relação de espelho que provoca efeitos diversos conforme os indivíduos - positivos e negativos - não só no plano cognitivo da aprendizagem, como também no plano psico-afetivo e social.

A partir de sua observação sobre a crescente generalização dos computadores na vida cotidiana, Linard (1990) levanta uma hipótese psicológica de tipo clínico: alguns usuários apreciadores dessas tecnologias parecem desenvolver uma espécie de *narcisismo intelectual*⁽¹⁾. Este narcisismo seria favorecido pelas interações permanentes como espelho, que as máquinas suscitam entre representações mentais e representações artificiais.

A autora parte do pressuposto de que, para estes indivíduos, o uso repetitivo de representações objetivas de seu próprio funcionamento mental pode reativar, no plano psíquico, processos anteriores análogos e seus eventuais

(1) Para a psicanálise, nosso primeiro modo de relações no mundo é o narcísico primário, que se caracteriza pela dominação do princípio do prazer, pela procura da repetição do mesmo (agradável e também desagradável), pela auto-suficiência e pelo pensamento megalomaniaco todo-poderoso (mais no sentido de alucinação do que de ação). Os únicos reguladores-inibidores do narcisismo - que, cultivado na sua lógica extrema, leva diretamente à auto-destruição por intermédio da destruição do outro - são: a incapacidade humana de ser auto-suficiente, que leva à necessidade do outro para sobreviver, e a atenção ao princípio de realidade. Antagônico ao princípio do prazer, o princípio da realidade coloca em evidência os limites do princípio do prazer na adaptação ao real e na procura pela sobrevivência, além de oferecer meios mais distanciados e adequados para se conseguir isso. (Linard, 1990)

conflitos, que estiveram na base da constituição de sua identidade precoce.

Neste sentido, a lógica formal do computador pode atrair alguns indivíduos suscetíveis e induzi-los a comportamentos neuróticos de tipo obsessivo, marcados pelo isolamento do afeto e pelo ritualismo: o que os faz passar automaticamente de uma atitude (legítima) de domínio sobre as coisas para uma atitude de dominação (mais ou menos patológica). Este desvio seria favorecido pelo método formal próprio das linguagens artificiais (com tratamento puramente sintático de símbolos vazios), e pela impressão de controle todo-poderoso, aparentemente imediato e total, que as linguagens oferecem sobre mundos abstratos, protegidos de qualquer contato e de qualquer perturbação proveniente do mundo exterior.

. Os diferentes usos

Há algumas décadas já, o computador vem sendo incorporado ao conjunto dos instrumentos de ensino. Também no Brasil, temos assistido a um emprego crescente de computadores na escola.

A evolução da história tecnológica e econômica da sociedade favoreceu o aperfeiçoamento dos instrumentos técnicos da informática, chegando até a criação de uma sofisticada interface homem-máquina que liberou esta tecnologia do uso exclusivo dos especialistas em computação, permitindo uma utilização cada vez mais diversificada pelo público em geral. Mas essa evolução tem sido contínua e, a cada novo avanço na tecnologia em informática, há um reflexo imediato nas aplicações nas diversas áreas em que ela está presente.

Particularmente no campo educacional, Linard (1990) lembra que não podemos desconsiderar o fato de que qualquer método, técnica ou programa de ensino é, em primeiro lugar, sempre a manifestação material e simbólica de uma teoria sobre "o que é aprender", mesmo quando esta teoria está implícita. Com o computador, toda teoria - mesmo se ela é falta de teoria - se torna uma atividade experimental de representação do real que a máquina obriga a explicitar até os mínimos detalhes, nas suas estratégias e seus procedimentos. E é também uma forma de representação social.

São vários os modos propostos para a inserção do computador no processo educativo, no entanto são duas

grandes correntes pedagógicas - comportamental e construtivista - que foram as responsáveis pelas bases que orientaram o desenvolvimento das aplicações da informática no ensino.

Na literatura que aborda este assunto, encontramos diferentes formas de classificação dos *software* usados na educação. Frequentemente os autores se referem a Taylor (1980), que classificou os *software* educativos em: tutor (o *software* que instrui o aluno), tutorado (*software* que permite ao aluno instruir o computador), e ferramenta (*software* com o qual o aluno manipula a informação).

Mas, de um modo geral, poderíamos dizer que o computador tem sido utilizado na educação tanto para ensinar sobre computação - o que se convencionou chamar de *computer literacy*, como para *ensinar através do computador*.

No ensino sobre computação, o computador é usado como objeto de estudo; seja de um modo específico - o aluno usa o computador para adquirir conceitos computacionais, princípios de funcionamento da máquina, noções de programação, etc. - como também de um modo mais abrangente, como objeto de uma reflexão filosófica e histórica - quando se analisa, por exemplo, as implicações sociais do computador na sociedade, ou mesmo quando é tomado como pretexto para uma reflexão sobre a Lógica, os mecanismos do pensamento, etc.

No ensino através do computador encontra-se, como ponto convergente principal nas variadas descrições, uma postura

de olhar para o computador como um meio (ou uma ferramenta) capaz de auxiliar no processo ensino-aprendizagem de um determinado conhecimento. Mas aí polarizam-se duas abordagens psico-pedagógicas, que refletem diferentes concepções filosóficas da relação sujeito-objeto no ato de aprender. De um lado, uma visão empirista - com uma noção de que o conhecimento vem da experiência: o objeto do conhecimento atua sobre o aparelho perceptivo do sujeito, sendo este um agente passivo, contemplativo e receptivo que, como uma "tábula rasa", registra estímulos vindos do exterior. Base filosófica do modelo teórico behaviorista, para o qual o aprendizado se dá por alterações no comportamento, resultante de treinamento, a partir de estímulos e respostas. Do outro lado, uma visão construtivista - com a noção de que o conhecimento vem da interação sujeito-objeto em determinado meio ambiente.

A abordagem construtivista concretizou-se em diversas filosofias subjetivistas/idealistas, mas onde a atenção está centrada sobre o sujeito que conhece, e que percebe o objeto do conhecimento como sua produção. Dentro da psicologia cognitiva contemporânea, poderíamos considerar essa base filosófica inscrita no modelo construtivista piagetiano, para o qual a aprendizagem se dá através de elaborações constantes das estruturas que permitem ao sujeito adquirir conhecimento, sendo este uma construção individual progressiva derivada da ação efetiva do sujeito sobre o objeto, levando-se em consideração as propriedades intrínsecas deste último.

Essas duas abordagens educacionais - oriundas do empirismo behaviorista e do construtivismo piagetiano - têm sido representantes das aplicações da informática no ensino através do computador, e se traduzem numa fórmula simplificadora, que também é comumente empregada em classificações onde se polarizam as duas posturas: de um lado o computador que, através do *software*, ensina ao aluno; de outro lado o aluno que, através do *software*, ensina ao computador. (Valente, 1993)

Sob o ângulo do "computador que ensina ao aluno", a instrução auxiliada por computador tem sido a abordagem educacional preferencialmente utilizada. Essa abordagem se baseia nos métodos de instrução programada tradicionais, usados por Skinner quando elaborou sua máquina para ensinar no início dos anos 50. Só que agora, ao invés do papel ou do livro, usa-se o computador.

A instrução programada consiste em dividir o material a ser ensinado em pequenos segmentos logicamente encadeados, denominados módulos. Cada fato ou conceito deve ser apresentado em módulos seqüenciais. E cada módulo deve terminar com uma questão à qual o aluno responde preenchendo espaços em branco, ou escolhendo a resposta certa entre diversas alternativas apresentadas. O aluno deve ler o fato ou conceito e, em seguida, ser questionado. Se sua resposta estiver correta, deve seguir para o próximo módulo. Se sua resposta estiver errada, pode-se ou informar ao aluno que sua resposta está errada e reapresentar o exercício, ou fornecer a resposta certa e convidar o aluno a rever módulos anteriores, e até mesmo outros condizentes.

Com o advento do computador, observou-se que os módulos do material de instrução poderiam ser apresentados pelo computador com grande flexibilidade. Além disso, os computadores se mostraram interessantes neste uso porque forneciam exercícios para diferentes crianças com o mesmo estilo de ensino (visto como o de um inteligente, simpático e paciente professor). Também podiam ser programados para individualizar os conteúdos, através da seleção de exercícios mais ou menos difíceis, conforme o desempenho anterior da criança. O computador também podia colher dados empíricos sobre o comportamento da criança para que, de posse desses dados, fossem desenvolvidos e testados modelos de previsão de desempenho, o que levava a uma incrementação dos programas, que passavam cada vez mais a individualizar melhor o caminho da instrução. Porém na prática, como lembra Solomon (1986), a educação com computadores se tornou um negócio de muitos milhões de dólares. Um só *software* pode fazer ou quebrar uma empresa. E assim, muitos *software* educativos foram lançados no mercado antes de serem devidamente estudados e, apesar disso, ganharam popularidade.

Durante o início dos anos 60, diversos programas de instrução programada foram, então, implementados e se difundiu a instrução auxiliada por computador, conhecida como "CAI" (*Computer Assisted Instruction*). Na versão brasileira, estes programas também são chamados de "PEC" (Programas Educacionais por Computador).

Os programas educacionais mais comumente usados são os tutoriais, os de jogos, os de simulações, e os de exercício-e-prática (*drill-and-practice*). Nos programas tutoriais, conteúdos de disciplinas são armazenados no computador e apresentados aos alunos sob diversas formas. Programas com simulações de situações de aprendizagem - como experimentos de física, química, simuladores de voo - e os jogos educacionais seriam outros exemplos desta linha, embora também sejam usados numa abordagem pedagógica de exploração autodirigida, ao invés da instrução explícita e direta. Nos programas de exercício-e-prática, apresentam-se problemas cada vez mais difíceis aos alunos para levá-los, pela estruturação das respostas, ao conhecimento de um corpo específico de informações.

A ligação entre a atividade do aluno e a do professor se daria através da análise das respostas do aluno, que podem ser armazenadas integralmente ou apenas em dados estatísticos relativos ao seu desempenho.

A disseminação do CAI nas escolas americanas ocasionou uma enorme produção de cursos dos mais variados tipos. E além dessa diversidade, a idéia de ensino pelo computador também incentivou a elaboração de outras abordagens, onde o computador passa a ser usado mais como uma "ferramenta", no auxílio de resolução de problemas, na produção de textos, na manipulação de banco de dados e no controle de processos em tempo real. (Valente, 1993)

Sob o outro ângulo, quando é "o aluno que ensina ao computador", o *software* é uma linguagem computacional como

Basic, Logo, Pascal, ou mesmo editores de texto, editores gráficos, gerenciadores de base de dados, etc., que permitem ao aprendiz representar suas idéias segundo esses *software*. Neste caso, o computador é visto como uma ferramenta que permite ao aluno resolver problemas ou realizar tarefas como, por exemplo, desenhar, escrever, se comunicar, etc.

Nota-se que, nas duas últimas décadas, o uso desta tecnologia vem se incrementando enquanto uma nova mídia educacional, onde o computador é visto como uma ferramenta intelectual: de complementação, de aperfeiçoamento, e de possível mudança na qualidade do ensino. Suas possibilidades de uso nessa linha continuam crescendo, e os seus limites ainda não são bem conhecidos.

O objetivo desta modalidade de uso do computador seria o de propiciar um ambiente de aprendizagem baseado na resolução de problemas e na elaboração de projetos. Essa idéia não é nova e já tem sido amplamente explorada através dos meios tradicionais de ensino. O computador chega adicionando uma nova dimensão - o fato do aprendiz ter que se expressar segundo uma linguagem de programação.

Essa mudança de função do computador, como meio educacional, encontra respaldo no questionamento da função da escola e do papel do professor, que o construtivismo piagetiano trouxe para a perspectiva pedagógica. Nesta abordagem, partindo da idéia de que o conhecimento e o desenvolvimento intelectual resultam da própria atividade construtiva do sujeito, uma das propostas é que o papel da escola e dos educadores seja o de "proporcionar um ambiente

rico em oportunidades para que se desenrole livremente a atividade auto-estruturante do aluno". (Leite, 1991)

Sob este ângulo, então, considera-se que a verdadeira função do computador na educação não deve ser a de ensinar, mas sim a de criar condições de aprendizagem. E parece que se considera o professor desempenhando papel semelhante nesta abordagem, deixando de ser o transmissor de conhecimento e passando a ser o criador de ambientes de aprendizagem, geralmente chamado de "facilitador" do processo de aprendizagem e desenvolvimento intelectual do aluno. (Papert, 1985 e 1993; Solomon, 1986; Valente, 1993)

Ao examinarmos essa proposta, algumas questões nos chamam particularmente a atenção: proporcionar situações onde a criança atue livremente seria o suficiente para haver construção de conhecimentos? E até onde esta auto-suficiência pode se sustentar e bastar para o aprendizado de conceitos? Nesse caso, então, qual seria o papel específico do professor?

Frente às dificuldades impostas por tais questões - que dizem respeito, também, ao emprego de LOGO nas escolas - acreditamos que um terceiro modelo teórico sobre o processo do conhecimento poderá nos trazer importantes contribuições, tanto para a compreensão quanto para o uso do computador enquanto "ferramenta" na educação.

Segundo Schaff (1974), este modelo - desenvolvido no sistema da filosofia marxista - nos apresenta uma relação cognitiva baseada no princípio da interação, na qual tanto o

sujeito como o objeto mantêm a sua existência objetiva e real, ao mesmo tempo em que atuam um sobre o outro. Além disto, esta interação se produz no âmbito da prática social do sujeito, que apreende o objeto na e pela sua atividade.

A definição do indivíduo humano como ser social, e o conceito do conhecimento como atividade concreta, como prática, são muito importantes para a compreensão deste modelo da relação cognitiva. Marx, em uma de suas teses, afirma que o homem é o conjunto das relações sociais. Isso não quer dizer que se subestime o condicionamento natural, biológico, do indivíduo humano e da sua personalidade - ou seja, do conjunto das idéias, atitudes e disposições psíquicas inerentes ao indivíduo real. O homem participa do mundo animal e, como parte integrante da natureza, também está submetido às suas leis gerais. Mas tampouco podemos negligenciar o fato de que o homem, de um modo que o diferencia qualitativamente do resto do mundo animal, mostra-se apto para o processo da aculturação, sendo produto tanto da evolução da natureza quanto do desenvolvimento da sociedade. Além disso, é preciso considerar que as próprias determinações naturais são o resultado de uma evolução sobre a qual o fator social também exerceu a sua ação. Assim, o sujeito da relação cognitiva é o indivíduo humano concreto, ou seja, considerado em sua especificidade histórica, social e individual, e percebido no seu condicionamento tanto biológico quanto social. Este sujeito é sempre ativo e introduz algo de si no conhecimento que, nesses termos, se denomina um processo subjetivo-objetivo. E isto é o que precisamente diferencia o homem do animal: o fato dele ser, ao mesmo tempo, o produto e o produtor da cultura.

Segundo este modelo temos, então, um sujeito ativo, que conhece na medida em que transforma a realidade apreendida, segundo o código complexo das determinações sociais que penetram no seu psiquismo mediante a língua em que pensa, pela mediação da sua situação de classe, pela mediação das suas motivações conscientes ou subconscientes e, sobretudo, pela mediação da sua própria prática social.

Foi sobre essas bases que Vygotsky e os autores soviéticos propuseram uma nova maneira de estudar a psicologia. Para Vygotsky (1989), as funções psíquicas humanas têm sua origem nos processos sociais, ou melhor, formam-se a partir das relações sociais que são interiorizadas.

De acordo com Marx (1969), mudanças históricas na sociedade e na vida material produzem mudanças na natureza humana. Vygotsky procurou correlacionar essa proposta geral com questões psicológicas concretas, elaborando as concepções de Engels sobre o trabalho humano e o uso de instrumentos como os meios pelos quais o homem transforma a natureza e, ao fazê-lo, transforma a si mesmo. Para isto estendeu o conceito de mediação na interação homem-ambiente, pelo uso de instrumentos, ao uso de signos. O uso de signos conduz os seres humanos a uma estrutura específica de comportamento que se destaca do desenvolvimento biológico e cria novas formas de processos psicológicos enraizados na cultura.

Ainda segundo Vygotsky, podemos distingüir, dentro de um processo geral de desenvolvimento, duas linhas

qualitativamente diferentes de desenvolvimento, diferindo quanto à origem: de um lado, os processos elementares, que são de origem biológica; de outro, as funções psicológicas superiores, de origem sócio-cultural. "A história do comportamento da criança nasce do entrelaçamento dessas duas linhas" (1988, p. 52).

As funções elementares têm como característica fundamental o fato de serem total e diretamente determinadas pela estimulação ambiental. No caso das funções superiores, a característica essencial é a estimulação autogerada, isto é, a criação e o uso de estímulos artificiais que se tornam a causa imediata do comportamento.

"A invenção e o uso de signos como meios auxiliares para solucionar um dado problema psicológico (lembrar, comparar coisas, relatar, escolher, etc.) é análoga à invenção e uso de instrumentos, só que agora no campo psicológico" (Vygotsky, 1988, p. 59).

O signo age como um instrumento da atividade psicológica de modo similar ao papel de um instrumento no trabalho, embora signo e instrumento não sejam conceitos idênticos. A analogia básica entre signo e instrumento está na função mediadora que os caracteriza, mas são linhas divergentes da atividade mediada, pois orientam o comportamento humano de maneiras diferentes.

A função do instrumento é servir como um condutor da influência humana sobre o objeto da atividade; ele é orientado externamente; deve necessariamente levar a mudanças nos objetos. Constitui um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e

domínio da natureza. O signo, por outro lado, não modifica em nada o objeto da operação psicológica. Constitui um meio da atividade interna dirigido para o controle do próprio indivíduo.

Vygotsky trata da ligação real entre essas atividades pela ligação real de seus desenvolvimentos na filogênese e na ontogênese. O controle da natureza e o controle do comportamento estão mutuamente ligados, assim como a alteração provocada pelo homem na natureza altera a própria natureza do homem.

O uso de meios artificiais - a transição para a atividade mediada - muda, fundamentalmente, todas as operações psicológicas, assim como o uso de instrumentos amplia de forma ilimitada a gama de atividades em cujo interior as novas funções psicológicas podem operar. Nesse contexto Vygotsky usa o termo função psicológica superior, ou comportamento superior, com referência à combinação entre o instrumento e o signo na atividade psicológica.

Para Vygotsky, o aspecto característico da psicologia humana está na internalização das atividades socialmente enraizadas e historicamente desenvolvidas. Essa internalização de formas culturais de comportamento envolve a reconstrução da atividade psicológica com base nas operações com signos. No processo de internalização, uma operação interpessoal transforma-se numa operação intrapessoal, e é o resultado de uma extensa série de eventos ocorridos durante o desenvolvimento. Para os representantes desta abordagem, desenvolvimento significa a

apropriação pela criança da experiência acumulada pela humanidade ao longo da história social. Esta apropriação está mediada pela relação entre os homens, onde o outro transmite a experiência histórica através da comunicação.

Vejamos especificamente, então, como se apresenta a proposta de uso do LOGO como "ferramenta intelectual" dentro de sua filosofia educacional.

4 - O "OBJETO-COM-O-QUAL-SE-PENSA"

4.1 - O Contexto LOGO

. A Linguagem e a Proposta

A Linguagem LOGO foi desenvolvida no final da década de 60, no Laboratório de Inteligência Artificial do Massachusetts Institute of Technology (MIT), sob o incentivo e a direção de S. Papert. Derivada da linguagem LISP, a linguagem LOGO compreende também instruções que permitem tratar listas. O LOGO gráfico (micromundo da Tartaruga) foi criado posteriormente, a fim de que crianças pequenas tivessem acesso à programação.

No LOGO gráfico, os comandos e procedimentos digitados no teclado têm por objetivo provocar o deslocamento na tela de um objeto - a Tartaruga - que pode (ou não) deixar um traço. Os traços podem, então, ser usados para formar desenhos. Os comandos básicos requerem um número como parâmetro, e são de deslocamento: para frente (PF), para trás (PT); e de giro: para direita (PD), para esquerda (PE).

Enquanto linguagem informática, o LOGO evoluiu com fins explicitamente pedagógicos. Em oposição aberta ao "CAI" precedente - com suas referências behavioristas - o LOGO introduziu o grafismo interativo e a resolução de problemas (inspirados na Inteligência Artificial) como bases da atividade. É uma linguagem procedural, ou seja, a maneira de se comunicar com o computador é por meio de instruções imperativas que descrevem uma ação. Deste modo, programar o

computador nesta linguagem significa escrever uma série de ações (procedimentos) que, se executadas seqüencialmente, levam à solução de um determinado problema.

Mas, do mesmo modo que é uma linguagem, o LOGO é também um ambiente de aprendizagem: colocando-se ao serviço de condutas espontâneas, finalizadas pelos objetivos do aprendiz e auto-reguladas pelos seus próprios efeitos. De acordo com a proposta de Papert (1985), não se tratava mais de programar o comportamento do aprendiz e, sim, de lhe fornecer um suporte para se auto-programar sozinho, "incubar o seu saber" e "pensar sobre seu próprio pensamento". Para isso oferecia-se ao aluno um "micro-mundo" conceitual lógico e geométrico, de formas visuais elementares, para ser explorado livremente com a ajuda de um "computador-lápis", lúdico e simplificado, "para pensar com" - a Tartaruga. Papert vê o seu uso "fundamentalmente como um veículo para estimular a aprendizagem piagetiana" (1985, p. 49), ou seja, a aprendizagem espontânea, que ocorre sem o ensino deliberado.

Segundo Solomon (1986), essa pedagogia construtivista, ao mesmo tempo individual e coletiva, que se propõe a trabalhar em classe as possibilidades de exploração e de construção cognitiva oferecidas pelo LOGO, pode ajudar a desenvolver precisamente os seguintes conhecimentos:

- A depuração do programa como atividade individual fundamental de aprendizagem e de auto-regulação, a partir da constatação das diferenças entre efeitos esperados e efeitos observados das ordens enviadas pelo teclado;

- O uso de uma metalinguagem frequentemente sofisticada, que se desenvolve espontaneamente durante as discussões entre participantes durante o trabalho de depuração dos programas - uma linguagem sobre a linguagem que se constitui progressivamente na memória e nos "arquivos" do grupo de trabalho;

- A decomposição dos problemas e das situações pelos dois tipos de análise lógica, dedutiva-descendente e indutiva-ascendente;

- A extração de idéias-poderosas, válidas tanto na vida cotidiana quanto na matemática (as noções de procedimento, de constante, de variável, de repetição, de recursão, de estruturas encaixadas, de experimentação de hipóteses, etc.);

- O recurso a metáforas antropomórficas operatórias, que ajudam a pensar na programação como um diálogo com a máquina, recorrendo-se a personagens que são ao mesmo tempo concretas e imaginárias, como "a tartaruga" ou "os sprites" de que se pode dispor "ensinando-lhes" uma função qualquer, pois eles estarão sempre prontos a executar;

- A prática da nomeação dos procedimentos - o que permite experimentar o valor diferencial e a relativa eficácia linguística dos nomes que se atribui às próprias criações;

- A aquisição da própria noção de procedimento, com todas suas exigências de lógica rigorosa e de realismo referente ao contexto;

- A descoberta das diferenças de estilos cognitivos entre indivíduos, com suas vantagens e respectivos inconvenientes, no decorrer da análise comparativa dos problemas ou da programação dos projetos.

Para Solomon, essa evidência da diversidade de estilos cognitivos é um dos grandes aspectos do LOGO enquanto ferramenta de formação do pensamento.

Como aponta Linard (1990), considerando-se o quadro global das análises da representação dos conhecimentos, fica evidente que o LOGO trouxe uma profunda renovação na pedagogia, tanto da matemática como do raciocínio lógico em geral.

Devido às suas qualidades, o LOGO obteve sucesso e teve uma acolhida entusiasmada em vários países. Na França, particularmente, como relata Linard (1990), o LOGO suscitou muitas pesquisas, aplicações e projetos inovadores, de qualidade excepcional.

No entanto, alguns anos mais tarde, a autora verifica que a onda se dissipou tão drasticamente que quase não se ousa mais falar disso. As razões estariam ligadas somente à concepção de LOGO, às práticas que foram feitas, ou a razões gerais mais profundas, ligadas a seu aspecto de tecnologia

educativa? Para Linard, a análise deve ser conduzida nesses dois níveis:

- LOGO é uma tecnologia *entre outras* (uma técnica, um discurso e algumas práticas) e ele partilha seu (triste) destino geral em educação.

- LOGO é, também, uma tecnologia *particular*, baseada em um princípio de auto-referência cognitiva - o que determina suas vantagens e seus limites.

Levando-se em conta tais considerações, veremos como se articulam os fundamentos da filosofia educacional subjacente à proposta de uso da linguagem LOGO.

. A Filosofia Educacional

Discutiremos algumas das idéias defendidas por Papert (1985), quanto ao uso da linguagem LOGO em educação, que expressam uma filosofia educacional, procurando verificar pontos comuns entre seus pressupostos teóricos e os de Piaget, em contraposição aos da abordagem histórico-cultural.

O termo *aprendizagem piagetiana*, criado por Papert, nos parece ser a chave para uma compreensão de suas idéias. Vejamos de que forma ele o define:

"Observo nas teorias de Jean Piaget um modelo de crianças que podem ser vistas como construtoras de suas próprias estruturas intelectuais. As crianças parecem ser aprendizes inatas. Bem antes de irem à escola, elas já apresentam uma vasta gama de conhecimentos que foram adquiridos por um processo que chamarei de 'aprendizagem piagetiana' ou 'aprendizagem sem ensino'. Por exemplo, aprender a falar, aprender a geometria intuitiva necessária para se deslocar no espaço, e aprender lógica e retórica suficientes para conviver com os pais - tudo isso sem terem sido 'ensinadas'." (1985, p. 20)

Apesar do fato de perceber as crianças como aprendizes inatas e de constatar que seu aprendizado não se inicia na escola não seja um aspecto exclusivo da teoria piagetiana, Papert parece utilizar tal qualificativo para se referir ao conhecimento espontaneamente desenvolvido pela criança sobre a realidade, ao qual Piaget dedicou uma extensa obra.

Piaget denomina de *espontâneas* as idéias das crianças que são frutos de seus próprios esforços mentais, em

oposição àquelas que são resultantes da influência de adultos, as não-espontâneas.

Vemos também que Papert aponta sua concordância com Piaget no que se refere a uma visão da criança como construtora de suas próprias estruturas intelectuais. Para Piaget, o desenvolvimento da inteligência se enraíza na ação individual e o aspecto construtivista da relação com o conhecimento se liga diretamente à atividade auto-estruturante do sujeito.

"As funções essenciais da inteligência consistem em compreender e inventar, em outras palavras, construir estruturas estruturando o real. (...) Conhecer um objeto é agir sobre ele e transformá-lo, apreendendo os mecanismos dessa transformação vinculados às ações transformadoras. Conhecer é, pois, assimilar o real às estruturas de transformações, que são as estruturas elaboradas pela inteligência enquanto prolongamento direto da ação".
(Piaget, 1982, pp. 36 e 37)

Este é um ponto fundamental de divergência teórica entre a concepção piagetiana e a defendida pelos autores da psicologia soviética. Para a teoria histórico-cultural, a mente humana é constituída socialmente e, no processo de desenvolvimento, existe uma interação contínua entre as condições sociais e a base biológica do homem. Para Vygotsky (1988), todo processo de constituição de uma determinada ação tem suas raízes no meio social e pressupõe a participação do outro. Desta forma, as experiências de aprendizagem acontecem na interação com o outro e, no decurso do desenvolvimento psicológico, o ser humano apropria-se de formas culturais de ação.

É através do uso de signos que acontecem transformações qualitativas nos processos psíquicos. Inicialmente a criança depende de forma decisiva dos signos externos e, ao longo do desenvolvimento, pelo processo de internalização - operações que ocorrem entre pessoas (interpsiquicamente) passam a ocorrer intrapsiquicamente.

Vygotsky demonstra como ocorre esse processo pelo exemplo da tentativa inicial do bebê para agarrar um objeto, que se transforma em gesto de apontar pela significação que o adulto confere a esta ação da criança. O adulto interpreta - e marca simbolicamente - um simples movimento do bebê como uma ação intencional, vindo em sua ajuda e, por exemplo, colocando o objeto ao alcance de suas mãos. Assim, o significado primário daquela ação se estabelece a partir da relação entre o bebê e o adulto. Deste ponto de vista, seria justamente no plano das interações com o outro, então, que ocorre a aprendizagem.

Vimos também que Papert denomina de **aprendizagem piagetiana** o processo pelo qual a criança aprende a falar - o que, de acordo com suas idéias, ocorreria espontaneamente. Neste sentido Papert toma este processo como modelo de uma aprendizagem bem sucedida, com o objetivo de criar um ambiente LOGO de aprendizagem, onde a criança pudesse aprender a "falar matemática de modo natural" - ou seja, traçando uma conexão entre seu conhecimento pessoal sobre as ações que realiza na vida cotidiana e as noções da matemática. Papert vê a matemática como uma fonte de "idéias poderosas", que podem fornecer ajuda às pessoas a se desenvolverem em todos os sentidos. Assim, usa a imagem de

uma "Matelândia" para os micromundos de tartarugas, onde a matemática se tornaria "um vocabulário natural":

"A Matelândia alicerçada em computadores que proponho aqui estende o tipo de aprendizagem natural, piagetiano, que é responsável pela aquisição da língua materna, ao aprendizado da matemática." (Papert, 1985, p. 69)

Essa conexão criada por Papert para sua proposta de um ambiente LOGO parece ser coerente com a teoria piagetiana, para a qual as operações mentais são o prolongamento das ações - ou ações interiorizadas.

Para estudar as articulações entre o desenvolvimento da linguagem e do pensamento, Piaget (1961) parte do princípio de que o pensamento infantil é originalmente egocêntrico e, ao longo do desenvolvimento, torna-se gradualmente socializado. Deste modo segue o mesmo percurso, ao considerar o desenvolvimento da linguagem através do estudo das características da fala das crianças. Segundo ele, a trajetória deste desenvolvimento caminha da fala egocêntrica à fala socializada e, no decorrer deste processo, a fala egocêntrica vai se atrofiando até desaparecer.

Vygotsky (1989) propõe a inversão deste trajeto, partindo da hipótese de que a diminuição observada na diminuição da fala egocêntrica em crianças de 6-7 anos coincide com o desenvolvimento dos processos da fala interior. Isso lhe permite olhar para a questão da relação entre pensamento e linguagem sob uma nova perspectiva, mudando radicalmente a direção deste desenvolvimento: do social para o individual. Ou seja, na relação evolutiva

entre a linguagem e o pensamento, o percurso parte primeiro da fala social, segue pela egocêntrica e esta, depois, não desaparece, mas transforma-se em fala interior. Como escreve Vygotsky:

"A fala egocêntrica, enquanto uma forma lingüística separada, é o elo genético de extrema importância na transição da fala oral para a fala interior, um estágio intermediário entre a diferenciação das funções da fala oral e a transformação final de uma parte da fala oral em fala interior". (1989, pp. 17-18)

Além disso, através da revisão da concepção de Piaget sobre a fala egocêntrica, Vygotsky observa em seus experimentos que ela assume, desde muito cedo, um importante papel ao acompanhar a atividade da criança: a de organizar e planejar as suas próprias ações. Isso o leva a considerar a fala como exercendo uma função reguladora sobre o desenvolvimento global dos processos psíquicos, e a indicar o papel central da palavra para o estudo da natureza da consciência humana. Como ele próprio conclui:

"O momento de maior significado no curso do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem". (Vygotsky, 1988, p. 27)

Ao estabelecer a aprendizagem piagetiana como modelo ideal para se aprender, Papert se interessa por entender, a partir das formulações de Piaget, a razão pela qual alguns tipos de aprendizado ocorrem tão cedo e espontaneamente, enquanto que outros ficam mais atrasados, ou mesmo não

acontecem, sem que sejam submetidos a uma instrução formal. Conforme ele acrescenta:

"Se realmente olharmos 'a criança como um construtor', estaremos no caminho de uma resposta. Todos os construtores necessitam de materiais para suas obras. Meu ponto de discordância com Piaget é quanto ao papel atribuído ao meio cultural como fonte desses materiais". (Papert, 1985, p. 20)

Vemos aqui uma divergência apontada por Papert quanto à importância do meio cultural para a aprendizagem. Embora Piaget não desconsidere o papel do meio social como fator em jogo no desenvolvimento cognitivo, ele o inclui enquanto exercendo uma influência, e de alcance limitado pois, para ele, o meio cultural "alimenta" os esquemas, mas não participa de sua coordenação mútua, cada vez mais complexa.

Deste modo, como resume La Taille (1990), para Piaget a sociedade influi "fornecendo" um código (a linguagem), certos materiais (os objetos), e a oportunidade para a criança desenvolver sua capacidade de raciocínio através da comunicação, como também uma série de conhecimentos já adquiridos pela humanidade. E além desses fatores em jogo no desenvolvimento cognitivo - quer dizer, a maturação, as experiências físicas, as transmissões sociais e culturais - Piaget acrescenta o fator endógeno da **equilibração**, verdadeiro motor do desenvolvimento que integra e coordena os demais, dando uma direcionalidade à evolução mental. Ou seja, o trabalho de organização, síntese e coordenação está na atividade interna construtiva do sujeito.

Além disso, como assinala Leite (1991), Piaget estuda a relação sujeito-objeto físico na constituição do conhecimento, chegando mesmo a considerar que o meio social não se diferencia essencialmente do meio físico durante o período sensório-motor. Neste sentido, como observa esta autora, a dimensão interacionista que se observa na obra de Piaget não se realiza completamente, pois ele dá toda ênfase ao papel ativo do sujeito, em detrimento de qualquer estudo sobre a contribuição do meio social no processo de aprendizagem.

Já para Papert, para que a criança construa, o meio social torna-se determinante, sendo que o aspecto ao qual ele atribui um papel essencial é o dos materiais:

"Em alguns casos, o meio cultural fornece os materiais em abundância, facilitando assim o aprendizado construtivo piagetiano (...). Mas em muitos casos em que Piaget explicaria o desenvolvimento mais lento de um conceito através da sua maior complexidade ou formalidade, eu vejo o fator crítico como sendo a relativa pobreza do meio cultural em materiais que tornariam o conceito simples e concreto". (1985, p. 21)

Ao criticar Piaget por negligenciar o papel do meio social em suas pesquisas, Papert se desloca para uma abordagem que enfatiza a influência dos materiais que um determinado meio cultural oferece. Mas, quando se refere à cultura, Papert sobretudo se mostra especificamente interessado pela diferença entre "as culturas pré-computador" e "as culturas com computadores" (1985, p. 36), independentemente da localidade, história, língua ou de outras diferenças culturais.

Ao enfatizar o papel dos objetos materiais na aprendizagem da criança, influenciando os processos de seu desenvolvimento, Papert parece considerar que os processos de aprendizagem caminham à frente do desenvolvimento. Contudo esse deslocamento teórico, que leva em consideração o meio social, não significa uma aproximação à abordagem histórico-cultural pois dentro desta perspectiva, como já vimos, o meio social exerce um papel constitutivo no desenvolvimento do ser humano. Vygotsky, particularmente, enfatiza bastante o papel do meio social tanto do ponto de vista sócio-cultural mais amplo como também no sentido do outro, objeto social que interage com o sujeito. (Leite, 1991)

Para explicar os mecanismos pelos quais as experiências de aprendizagem - através da relação com o outro - promovem o desenvolvimento, Vygotsky cria o conceito de **zona de desenvolvimento proximal**.

Num primeiro momento, Vygotsky concorda com Piaget (dentre outros) quanto ao fato de que os processos de aprendizagem devem ser adequados ao nível de desenvolvimento da criança. Entretanto ele argumenta que, se quisermos definir a efetiva relação entre o processo de desenvolvimento e a capacidade potencial de aprendizagem, não podemos nos limitar a um único nível de desenvolvimento. É preciso considerar a existência de dois níveis de desenvolvimento na criança: o efetivo e o potencial.

O primeiro nível - o efetivo - corresponderia ao estado de desenvolvimento das funções psico-intelectuais já

adquiridas pela criança. É aquele que se obtém através de testes que estabelecem a idade mental de uma criança, onde só se avalia aquilo que ela consegue fazer sozinha. Mas este nível não indica fielmente o estado de desenvolvimento infantil. Com o auxílio de adultos, ou em colaboração com colegas mais capazes, a criança consegue realizar tarefas que superam o seu nível de desenvolvimento efetivo. Isso indica um segundo nível - o do desenvolvimento potencial - que representa os processos que ainda estão amadurecendo, as novas capacidades que estão emergindo. É a diferença entre esses dois níveis o que Vygotsky chama de zona de desenvolvimento proximal.

Neste sentido, Vygotsky contradiz a tradicional concepção sobre a orientação pedagógica desejável, mostrando que um ensino, que só se dirige para etapas de desenvolvimento já alcançadas, é ineficaz do ponto de vista do desenvolvimento geral da criança. Suas concepções, aplicadas ao ensino, se traduziriam numa fórmula onde o único "bom" ensino é o que se antecipa ao desenvolvimento.

Sob este ponto de vista, as experiências de aprendizagem vão consolidando as novas funções em formação na criança e abrindo zonas de desenvolvimento proximal (Góes, 1991), sendo que o desenvolvimento se constrói apenas através da aprendizagem que ocorre de modo partilhado, na interação com o outro.

Já o modelo papertiano da criança como construtora de seu desenvolvimento fica perceptível quando ele descreve o papel do computador no processo de aprendizagem:

"Na verdade, o papel que atribuo ao computador é o de um portador de 'germes' ou 'sementes' culturais cujos produtos intelectuais não precisarão de apoio tecnológico uma vez enraizados numa mente que cresce ativamente". (Papert, 1985, p. 23)

Temos, então, um modelo de mente que cresce ativamente, se alimentando de sementes culturais que, por sua vez, germinarão produtos intelectuais que vão deitando raízes na mente ativa, ou seja, a influência do meio que vai **facilitando** o aprendizado construtivo piagetiano.

Neste sentido, e de modo esquemático, poderíamos dizer que Papert procura se diferenciar de Piaget quanto à importância da influência, para a construção de conhecimentos, dos objetos do meio cultural. Contudo dentro de uma mesma perspectiva, que vê a relação cognitiva se dando numa interação direta entre sujeito e objeto. Para Vygotsky e os autores da psicologia soviética, esta relação encontra-se mediada por um sistema de signos produzidos socialmente.

Parece-nos, também, que Papert chega mesmo a especular sobre uma função para este suporte material enquanto vetor do desenvolvimento, quando supõe que ele poderia determinar tanto o ritmo quanto a própria forma das estruturas cognitivas. É o que nos sugere ao afirmar que, com o computador, nos é possível alterar os limites entre o concreto e o formal:

"Minha suposição é de que o computador pode concretizar o formal (...) Ele é o único a nos permitir os meios para abordar o que Piaget e muitos outros identificam com o

obstáculo que deve ser transposto para a passagem do pensamento infantil para o pensamento adulto. (...) Conhecimentos que só eram acessíveis através de processos formais podem agora ser abordados concretamente. A verdadeira mágica vem do fato de que esses conhecimentos incluem elementos necessários para tornar alguém um 'pensador formal'." (Papert, 1985, p. 37)

Quais seriam esses elementos? Segundo Papert, eles contêm dois tipos de pensamento que Piaget associa com o estágio das operações formais do desenvolvimento intelectual: pensamento combinatório, onde se raciocina em termos do conjunto de todos os estados possíveis de um sistema, e pensamento auto-referencial, da reflexão sobre o próprio pensamento.

Para Papert, a dificuldade geralmente encontrada por crianças de até 12 anos de idade para realizar uma combinatória não se explica pela limitação de seu desenvolvimento cognitivo:

"Eu acho que uma explicação mais plausível é propiciada pela observação da natureza da cultura (...) Para alguém habituado com computadores e programação, não existe nada de 'formal' ou abstrato nesta tarefa. Para uma criança numa cultura de computador, isto seria tão concreto quanto combinar garfos e facas na mesa de jantar". (1985, p. 38)

Como ressalta La Taille (1990), a idéia de "concretização do formal" é nebulosa em Papert, e contém uma contradição: ao pretender "concretizar o formal", Papert não deixa de admitir que o acesso a certos pensamentos só pode se dar, para crianças, através do concreto. Desta forma, Papert estaria implicitamente aceitando o que pretende negar: a precedência das operações concretas sobre as

formais. Isso porque Papert também preconiza uma possível inversão dos estádios - ou mudança na determinação da ordem, formulada por Piaget, das etapas do desenvolvimento:

"Se o computador e a programação se tornarem parte do cotidiano das crianças, o intervalo conservação-combinação certamente se fechará e poderia chegar a se inverter: as crianças podem aprender a ser sistemáticas antes de aprenderem a ser quantitativas".
(Papert, 1985, p. 210)

Além disso, a explicação encontrada por Papert para a lentidão, até se chegar à etapa formal do desenvolvimento, também nos revela seus pressupostos:

"Em nossa cultura, o número está abundantemente representado, o procedimento sistemático está mediocrementemente representado. Não vejo motivo para duvidar de que esta diferença poderia explicar o intervalo de mais de cinco anos entre as idades em que são adquiridas a conservação do número e as habilidades combinatórias". (1985, p. 209)

Para La Taille (1990), a inversão dos estádios imaginada por Papert significa, na realidade, sua negação. Fica-se com a impressão de que, por esta ótica, a combinatória seria uma "habilidade" que se pode adquirir em qualquer idade, e a criança (e o homem, de um modo geral) seria "o que sabe fazer". Neste sentido, a manipulação de certos materiais determinaria o ritmo do desenvolvimento cognitivo, como também a ordem de suas etapas. Quanto a este aspecto teríamos, então, um ponto divergente fundamental entre Papert e Piaget pois, como aponta La Taille: "trata-se, na verdade, do abandono da perspectiva estruturalista de Piaget em benefício da perspectiva funcionalista (e pragmática)". (1990, p. 124)

Papert questiona:

"Qual a natureza da diferença entre as chamadas operações 'concretas' envolvidas na conservação e as chamadas operações 'formais' envolvidas na tarefa combinatória? (...) De um ponto de vista computacional, os ingredientes mais importantes da tarefa combinatória se relacionam com a idéia de procedimento - sistematicidade e depuração". (1985, p. 208)

Podemos deduzir que a concretização do formal, sugerida por Papert, implicaria numa substituição dos conceitos de operações concretas e formais pelo conceito de procedimento. E assim, com a linguagem computacional, encontra-se um meio das crianças aprenderem certos procedimentos que, antes, eram inacessíveis por falta de um material adequado.

Entretanto, como acrescenta La Taille (1990), ao permanecer exclusivamente com o conceito de procedimento, Papert dá toda ênfase ao sujeito psicológico em detrimento do sujeito epistêmico, pois um procedimento é uma estratégia, um caminho possível, que representa uma certa habilidade para se obter êxito e atingir um determinado objetivo. Desta forma, ao enfatizar a aquisição de habilidades e a perspectiva do fazer, com os materiais disponíveis no meio cultural para a aprendizagem e construção de conhecimentos, Papert só guarda o aspecto funcional da teoria de Piaget, e não considera a margem de acomodação sendo determinada por nenhuma estrutura. E assim, "caímos na hipótese de uma *gênese sem estrutura* e, conseqüentemente, de um desenvolvimento determinado pelas várias aprendizagens". (La Taille, 1990, pp. 124-125)

Já para Vygotsky, o sujeito estudado por Piaget é histórico e, enquanto tal, está inserido nas determinações das condições sociais que o cercam:

"As uniformidades de desenvolvimento estabelecidas por Piaget aplicam-se ao meio dado, nas condições em que Piaget realizou seu estudo. Não são leis da natureza, mas sim leis histórica e socialmente determinadas". (1989, p. 21)

Quanto ao outro tipo de pensamento associado ao estágio formal - a reflexão sobre o próprio pensamento - Papert afirma que, ao programar computadores, as crianças podem usar modelos concretos do computador para pensar sobre o pensar, e aprender sobre o aprender:

"Os ambientes intelectuais oferecidos às crianças pelas sociedades atuais são pobres em recursos que as estimulem a pensar sobre o pensar, aprender a falar sobre isto e testar suas idéias através da exteriorização das mesmas". (1985, p. 45)

Na realidade, Papert acredita na probabilidade do computador influenciar um tipo de pensamento mais reflexivo e autoconsciente. Como aconteceria isso?

Segundo Solomon (1986), a geometria do LOGO aparece como uma matemática moderna, que não poderia existir antes dos computadores pois é uma geometria computacional. Ela promove uma investigação através da construção de objeto, diferindo radicalmente da geometria plana e analítica presente até então na prática escolar. As idéias matemáticas, ao invés de serem encontradas formalmente, são primeiro introduzidas como entidades que podem ser construídas (descritas), e que podem tomar características

diferentes. A entidade matemática nesse mundo geométrico é a tartaruga, que pode ser usada para construir objetos. Esses objetos podem ser usados para construir novos objetos, e a geometria evolui calcada em experiências e interações pessoais com os objetos.

Para programar a tartaruga, é preciso que as crianças a "ensinem" a agir. A idéia básica nesta atividade é que o usuário-programador tente obedecer aos seus próprios comandos como se ele fosse a tartaruga, agindo no espaço para perceber de que forma desloca seu próprio corpo para se movimentar. E assim, como diz Papert:

"(...) ensiná-la a agir ou 'pensar' pode levar-nos a refletir sobre nossas próprias ações ou pensamentos. E à medida que as crianças progredem, passam a programar o computador para tomar decisões mais complexas e acabam engajando-se na reflexão de aspectos mais complexos de seu próprio pensamento". (1985, p. 45)

Como as crianças acabam se engajando nessa reflexão? Papert parte do pressuposto de que isso ocorre de modo natural:

"(...) sei que as crianças pensam muito sobre suas idéias. Elas realmente se preocupam com suas intuições, as confrontam e as depuram. Se tal não ocorresse, a idéia de conseguir que o fizessem seria realmente utópica. Mas dado que elas já o fazem, podemos prover materiais para ajudá-las a fazer melhor". (1985, p. 176)

Neste sentido, Papert vê o computador ajudando de dois modos: em primeiro lugar, o computador permite (ou obriga) a criança a externalizar expectativas intuitivas. E nessa externalização, traduzida num programa, a intuição se torna

mais evidente e acessível à reflexão. Em segundo lugar, idéias computacionais podem ser tomadas como materiais para o trabalho de remodelação do conhecimento intuitivo como, por exemplo, a idéia de procedimento:

"No ambiente LOGO de programação, um procedimento torna-se uma coisa que recebe nome, pode ser manipulada e reconhecida à medida que as crianças adquirem a idéia de procedimento". (1985, p. 185)

Segundo Papert, então, seria pela externalização de idéias intuitivas e pela utilização da idéia de procedimento que ficaria possível, através da presença do computador, perceber como fazemos as coisas e como pensamos sobre como fazer as coisas. E este seria um uso do computador enquanto uma ferramenta intelectual, ou um objeto-com-o-qual-se-pensa.

Valente resume esta idéia em seu prefácio à edição brasileira:

"O programa que a criança elabora é o espelho que reflete o seu conhecimento sobre um determinado assunto e o seu estilo de pensamento. Este programa, quando usado como objeto de reflexão, se torna uma poderosa fonte de aprendizagem". (*in* Papert, 1985, pp. 9-10)

Desta forma, Papert parece haver sugerido que bastaria esse encontro espontâneo e interativo com o espelho cognitivo (do qual o computador é o suporte material) para suscitar ações reflexivas nas crianças sobre o seu próprio modo de pensar, já que considera a atividade auto-reflexiva como inerente às crianças.

No entanto, como bem lembra Linard (1990), assim como a imagem em vídeo não é suficiente, por si só, para constituir uma imagem de si, apenas a mediação técnica não é suficiente para assegurar o aprendizado cognitivo. Além da imagem refletida, é preciso um outro para que possamos existir e, sendo assim, sempre nos será preciso mediadores humanos numa mediação técnica, pois "o reflexo no espelho não é uma reflexão":

"O reflexo dos espelhos é somente o primeiro passo da reflexão, aquele que desdobra o objeto e o coloca à distância por uma re-apresentação. Todo o trabalho de interiorização, de integração e de exame do pensamento resta a ser feito". (1990, p. 120)

Vygotsky também assinala que a presença de um problema que exige a formação de conceitos não pode, por si só, ser considerada a causa do processo. Embora a tarefa cultural seja um fator para o surgimento do pensamento conceitual, ela não explica o mecanismo de desenvolvimento que resulta na formação de conceitos.

O desenvolvimento dos conceitos, ou dos significados das palavras, pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar. Esses processos psicológicos complexos não podem ser dominados apenas através da aprendizagem inicial, e só podem se realizar quando o próprio desenvolvimento mental da criança já tiver atingido o nível necessário.

Observa-se que a criança, num estágio inicial de seu desenvolvimento, é realmente capaz de compreender um

problema e visualizar o objetivo colocado por esse problema. Mas as formas de pensamento que a criança utiliza ao lidar com as tarefas de compreender e comunicar-se diferem profundamente das do adulto em sua composição, estrutura e modo de operação. Segundo Vygotsky (1989) essa diferença estaria na questão dos meios pelos quais essa operação é realizada.

Todas as funções psíquicas superiores são processos mediados, e os signos constituem o meio básico para dominá-las e dirigi-las. Na formação de conceitos esse signo é a palavra que, a princípio, tem o papel de meio na formação de um conceito e, posteriormente, torna-se o seu símbolo.

Como indica Vygotsky, um conceito expresso por uma palavra representa sempre um ato de generalização. Mas os significados das palavras evoluem e a criança, quando aprende uma nova palavra, num primeiro momento faz uma generalização do tipo mais primitivo; à medida que o intelecto da criança se desenvolve, esta é substituída por generalizações de um tipo cada vez mais elevado - processo que acaba por levar à formação dos verdadeiros conceitos.

Vygotsky também ressalta a importância da instrução formal e sistematizada que a aprendizagem escolar proporciona à criança para o desenvolvimento da formação de conceitos. Ele vê esse desenvolvimento como um processo unitário que engloba o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e não-espontâneos, que se relacionam e se influenciam constantemente.

Piaget demonstrou que os conceitos da criança em idade escolar são caracterizados, sobretudo, por sua falta de percepção consciente das relações, embora as manipule corretamente, de uma forma irrefletida e espontânea.

Segundo Piaget, a ausência de consciência na criança em idade escolar é um resíduo do seu egocentrismo, que ainda mantém a sua influência na esfera do pensamento verbal, em formação nesse período. A consciência seria atingida quando o pensamento socializado maduro consegue expulsar o egocentrismo residual do nível do pensamento verbal. Desta forma, para Piaget, a instrução teria como função principal introduzir formas adultas de pensamento, que entrariam em conflito com as formas de pensamento infantil para, finalmente, superá-las.

Embora Vygotsky concorde com Piaget, quanto ao fato da criança não ter ainda o domínio da percepção auto-reflexiva nessa etapa do desenvolvimento, ele afirma que é precisamente durante o início da idade escolar que as funções intelectuais superiores, cujas características principais são a consciência reflexiva e o controle deliberado, adquirem um papel de destaque no processo de desenvolvimento. Como ele próprio conclui, "todas as funções mentais básicas tornam-se conscientes e deliberadas durante a idade escolar, exceto o próprio intelecto" (1989, p. 78).

O processo de introspecção, que apenas começa a se desenvolver durante o período escolar, implica na passagem da criança de uma percepção primitiva e desprovida de

palavras para uma percepção dos objetos orientada e expressa por palavras - percepção em termos de significado. O pensamento verbal é somente um componente secundário do pensamento perceptual, determinado pelos objetos nesse período. Porém, a passagem para um novo tipo de percepção também inclui um certo grau de generalização.

Segundo Vygotsky, a diferença psicológica principal que distingue os conceitos espontâneos da criança dos conceitos científicos é a ausência de um sistema, ou seja, a ausência de um certo distanciamento da experiência imediata, que é uma conseqüência de relações de generalidade pouco desenvolvidas. Para que um conceito possa submeter-se à consciência e ao controle deliberado, é preciso que comece a fazer parte de um sistema de relações de generalidade que, em última instância, significa consciência.

Para Vygotsky, o aprendizado escolar induz, justamente, o tipo de percepção generalizante e desempenha, desta forma, um papel decisivo na conscientização da criança dos seus próprios processos mentais. Para ele, os conceitos científicos, com o seu sistema hierárquico de inter-relações, parecem constituir o meio no qual a consciência e o domínio se desenvolvem, sendo mais tarde transferidos a outros conceitos e a outras áreas do pensamento.

"A consciência reflexiva chega à criança através dos portais dos conhecimentos científicos (...) os rudimentos de sistematização primeiro entram na mente da criança por meio do seu contato com os conceitos científicos, e são depois transferidos para os conceitos cotidianos, mudando a sua estrutura psicológica de cima para baixo". (1989, pp. 79 e 80)

Ainda de acordo com Vygotsky, o desenvolvimento dos processos, que levam à formação de conceitos, começa na fase mais precoce da infância; mas as funções intelectuais que, numa combinação específica, formam a base psicológica do processo da formação de conceitos, amadurecem, se configuram e se desenvolvem somente na puberdade.

Sendo assim, a formação de conceitos é considerada como uma função do crescimento social e cultural global do adolescente, que afeta não apenas o conteúdo, mas também o método de seu raciocínio.

"O novo e significativo uso da palavra, a sua utilização como um meio para a formação de conceitos, é a causa psicológica imediata da transformação radical por que passa o processo intelectual no limiar da adolescência". (Vygotsky, 1989, p. 51)

Lembrando ainda um último aspecto que Papert procura ressaltar como detentor de um papel importante no ambiente de aprendizagem da proposta LOGO, temos o erro dentro da tarefa de programação. Segundo o autor, quando se trabalha com o computador, em oposição à educação escolar tradicional, a idéia de "certo" ou "errado" não se aplica pois, quando se aprende a programar um computador, dificilmente se acerta na primeira tentativa:

"Especializar-se em programação é aprender a se tornar altamente habilitado a isolar e corrigir *bugs*, as partes que impedem o funcionamento desejado do programa. A questão a ser levantada a respeito do programa não é se ele está certo ou errado, mas se ele é executável (...). O processo de *debugging* é uma parte integrante do processo de

compreensão de um programa. O programador é encorajado a estudar o *bug* ao invés de esquecê-lo". (1985, pp. 40 e 85)

No ambiente LOGO, desta forma, é sugerida uma mudança de atitude em relação ao erro, no sentido de que se aprende com ele. Um erro no programa pode ser aproveitado ao acaso e originar novas idéias, como também pode instigar o aprendiz a descobrir como o programa funcionou de forma diferente daquela que imaginava. Isso poderia, segundo Papert, levar o aprendiz a analisar o seu modo de pensar:

"Esta influência potencial do computador na mudança de nossas noções de sucesso e fracasso é um exemplo de uso do computador como um 'objeto-de-pensar-com'." (1985, p. 40)

Papert evoca o aspecto afetivo desta questão, quando descreve a dificuldade inicial das crianças para adquirirem a "estratégia do *debugging*":

"Aquilo que nós vemos como um bom programa com um pequeno *bug*, a criança vê como 'errado', 'ruim', 'um erro'. A escola ensina que errar é mau; a última coisa que alguém deseja fazer é examinar esses erros, deter-se neles ou mesmo pensá-los. A criança fica contente de poder usar a capacidade do computador para apagar esses erros sem deixar vestígios para que ninguém os veja". (1985, p. 141)

Segundo Solomon (1986), subjacente à visão de Papert existe um objetivo de criar condições para que as pessoas formem relações com os computadores, que melhorem a percepção que elas têm sobre si mesmas enquanto aprendizes e que favoreçam a auto-estima. Neste sentido, em relação a outras linguagens, encontra-se efetivamente na linguagem LOGO a qualidade de enviar mensagens do tipo "*ainda não*

aprendi o que significa...", quando o usuário esquece, por exemplo, uma regra de sintaxe. Além de retirarem o caráter "culpabilizante", deslocando para a máquina a responsabilidade pelo erro, essas mensagens ainda serviriam como um apelo ao usuário para "ensinar à máquina ignorante".

Para a aprendizagem, essa visão sobre o erro também é, como aponta La Taille (1990), um ponto de convergência de Papert com a teoria da equilibração das estruturas cognitivas de Piaget - se consideramos que o erro na aprendizagem resulta em desequilíbrio. Para Piaget (1976), uma das fontes de progresso no desenvolvimento dos conhecimentos está nos desequilíbrios, nos conflitos, nas perturbações que, por sua vez, desencadeiam no sujeito uma motivação para agir no sentido de ultrapassar esse estado, em busca de algo novo em outras direções.

4.2 - O Professor Fala

Alguns sujeitos do grupo entrevistado - professoras (4), (5), (6), (8), (9) - nunca haviam usado computador antes de aprenderem a linguagem LOGO no estágio de formação inicial do Projeto Informática. Os demais já o haviam utilizado de forma sistemática. As professoras (1), (2), (3) e (10) citaram apenas o uso do "Redator" (um processador de textos) e a professora (7) mencionou já ter trabalhado com diferentes editores de texto e planilhas de cálculos.

Quanto à opção de inserção no Projeto Informática, dentre outros existentes na escola, obtivemos como resposta uma breve história individual que justificava a decisão de cada uma. Nestes relatos, diversos motivos foram assinalados, tais como:

- por "curiosidade" / por interesse
- por "ser mais um recurso na sala" / por ser mais uma opção
- por "obrigação" / por uma certa imposição da escola
- por "aumento da carga horária" / por aumento de salário
- por "ser professora substituta" / pela continuidade do trabalho
- por "recomendação de um amigo" / por referência de outros

Observa-se que, em nenhum momento, foi apontada uma **necessidade** de uso deste instrumento em seus trabalhos. Por outro lado, algumas professoras mais experientes assinalaram uma procura efetiva, a partir do contato com o LOGO, por maiores informações sobre outros usos do computador, como diz:

(5) *Depois que eu fiz o curso do LOGO eu comecei a procurar outras pessoas que eu tinha contato, mas que trabalhavam no PC, tal, pra me mostrar como é que é, pra eu tentar aprender outras linguagens, porque eu achei muito legal.*

a) O PROFESSOR APRENDE O LOGO

Observamos no relato das professoras um uso freqüente de adjetivos e verbos enfáticos para se referirem a sua experiência enquanto aprendizes de LOGO, como podemos ver no seguinte exemplo:

(5) *Nossa!... é como você entrar num outro mundo! É uma coisa muito gostosa, fascinante! Tanto é que... o próprio curso que a gente fez, foi uma coisa tão absorvente, que a gente sonhava com isso, entendeu? Era uma coisa que você não conseguia se desligar nem pra dormir!*

As interações com o LOGO parecem, assim, haver despertado sentimentos intensos nas professoras que, por diferentes razões, variaram do fascínio - tal qual indicado na fala acima de (5) - à rejeição, como expressa de certo modo (9), única professora do grupo que demonstrou não gostar da atividade:

(9) *Particularmente, pra mim é uma atividade que eu não gosto (...) eu não gosto de nada que me exija ficar sentada quieta. Então é uma*

atividade pra mim penosa (...) eu não tenho paciência mesmo pra ficar sentada um tempão lá.

Para Linard (1990), os desvios freqüentes para a fascinação ou para a rejeição - comumente apontadas pelos usuários - poderiam ser explicados pela solicitação narcísica permanente e própria das tecnologias intelectuais.

Segundo a autora, dentro de nossas interações com a imagem ou com o texto eletrônico podemos reconhecer, efetivamente, uma relação com o código oral e escrito, com as regras sociais e da comunicação com o outro, o prazer de possuir e de seduzir, de ver e de saber, a sensação toda-poderosa de fazer e de desfazer. Esses são elementos sobre os quais nossos processos de pensamento e nossos conhecimentos se construíram.

Esta seria uma das possíveis causas das diferenças significativas, regularmente observadas, de atitudes e de comportamentos entre indivíduos diante de cada novo tipo de máquina, pois as reações individuais divergentes continuam a ser uma constante surpreendente nessa área.

Dentre os motivos indicados pelos sujeitos para apreciar ou não a atividade com o instrumento, encontramos referências quanto:

a.1) Ao aspecto reflexivo da interação, como vemos em:

*(2) (...) isso de você ver teu pensamento ali.
Porque você vai dando as ordens meio da forma*

como você vai elaborando onde que você quer chegar. Então isso eu achei muito interessante mesmo, você ia vendo as ordens que você deu pra aquilo, e o que resultou, o que não resultou, de que forma...

Para alguns indivíduos, esse aspecto parece ter um efeito terapêutico, como nos diz, por exemplo:

(1) Num primeiro momento eu achei que eu é que ganhei mais. Pra mim foi mais legal do que pras crianças em si (...) eu achei terapêutico, entendeu? A hora que eu estou lá, eu desligo de tudo, não penso em nada, me concentro numa outra coisa.

Ou como reitera a professora (10), referindo-se às crianças:

(10) Tem umas coisas que me chamam muito a atenção com relação à questão da auto-estima da criança. (...) pra mim, pelo menos, foi uma coisa impressionante como depois que as crianças... crianças assim, que em outros anos eu tive muita dificuldade pra fazer elas acreditarem que faziam coisas bonitas, que faziam coisas legais, que sabiam fazer as coisas; era uma coisa penosa, era super-difícil - depois que nós começamos a trabalhar com o LOGO, é incrível como... (ri) Eu não sei o quê que tem no LOGO que dá conta disso, quer dizer, você nem precisa

chegar perto da criança, ela parece assim, que desabrocha mesmo (...) o próprio jeito como a criança vem conversar com você: começa a te olhar de frente, ela começa a ter um papel de... de gente também, digamos assim. Ela começa a se colocar mais num pé de igualdade pra conversar com você, pra chegar e colocar dúvidas (...) mesmo pra discutir, pra interagir (...) de repente a criança parece que ganha uma auto-confiança, e aí até comenta: "Não, mas eu quero tal coisa. Pode até estar errado, mas eu vou fazer".

Segundo Linard (1990), as qualidades pedagógicas do LOGO tornaram-no, para muitos, um instrumento eficaz de uso terapêutico que foi muito além dos objetivos cognitivos para os quais foi originalmente concebido. A hipótese subjacente a este tipo de uso é a de que o suporte lógico-sensível de auto-gênese cognitiva oferecido pela linguagem poderia, de algum modo, servir de "motor" ao psicológico e de base para uma espécie de "narcisismo assistido por computador".

De acordo com esta autora, o apoio da atividade simbólica trazida pela vinculação sistemática dos sinais batidos no teclado aos efeitos visuais obtidos na tela, bem como o desbloqueio afetivo suscitado pelos sucessos evidentes obtidos desde as primeiras tentativas, podem instaurar uma nova confiança num aprendiz com dificuldades ou desmotivado, favorecendo sua capacidade de fazer e de prever e sua relação com os outros.

A melhora cognitiva e afetiva que se segue pode, na realidade, agir no plano psicológico do eu e da identidade, assim como abrir caminho a uma eventual reparação narcísica global, o que seria uma fonte para novos progressos sócio-afetivos e cognitivos⁽²⁾.

Entretanto, como observa a autora, a estimulação lógico-sensível, o prazer do jogo livre do concreto-abstrato e os procedimentos "ego-sintônicos" (Papert, 1985), presentes na atividade de programação espontânea com a linguagem LOGO, provocam tantos prazeres auto-estimulantes que incitam facilmente a confundir a auto-regulação cognitiva com a auto-gênese. Tal concepção se apóia no pressuposto de que é possível fundar uma auto-gênese cognitiva apenas a partir da relação técnica.

Nos termos da autora, a linguagem decerto ajuda o aprendiz na sua auto-construção cognitiva, ao multiplicar as provas materiais de sua capacidade de "ser o autor de" e de "fazer durar espetáculos interessantes" (Piaget), mas não o faz igualmente para todos.

Segundo Linard, existem limites a esse "narcisismo assistido por computador", como o fato de seus benefícios nunca serem obtidos apenas a partir do contato com a máquina. A mediação cognitiva do instrumento (linguagem + máquina + organização das relações entre aprendiz e máquina) é sempre sustentada por uma mediação humana, solícita e atenta. Sendo assim, o lógico somente pode servir de "motor ao psicológico" em condições bem precisas: se a mediação

(2) Para maiores informações sobre os resultados das experiências citadas pela autora que embasam sua interpretação, ver Linard (1990).

técnica se inscreve numa mediação humana (por adultos, pares ou grupos) e se essa mediação tem a qualidade "proximal" - nem muito distante, nem muito próxima - "suficientemente justa", ou seja, firme e amável, como a desejável nas relações bem-sucedidas entre mãe e criança.

a.2) A atividade de depuração

O aspecto característico de *feedback*, ou seja, o retorno de informação ligado à verificação de resultados e à constatação imediata de erro, parece se vincular ao trabalho de depuração que, por sua vez, pode remeter à auto-reflexão, como diz:

(7) *É um barato. Tanto com a gente, você mesmo mexendo, como com as crianças, porque você sozinha, mexendo, põe pra pensar uma série de coisas...*

(E) *Por exemplo?*

(7) *(...) eu quero dizer o seguinte: às vezes você pensa "vou fazer tal coisa, pra dar tal resultado". Você faz e ele dá um resultado completamente diferente. Então te faz rever o que você pensou e como você está agindo ali.*

Isso condiz com as observações de Papert (1985), para quem a aprendizagem é um processo ativo paralelo de fazer e pensar sobre o que se faz. Neste sentido, a atividade de depuração não é só uma técnica, mas uma idéia poderosa ligada ao construtivismo. Os programas são construídos, testados e modificados. Para saber se o programa necessita

de mudanças, o programador deve ter em mente uma imagem do que o programa deveria fazer, ou melhor, um critério de êxito para o programa. Segundo Papert, a idéia computacional de que objetos são construídos por descrições e de que as mesmas podem submeter-se à modificações é a essência da depuração - idéia que se estenderia para o ato de pensar sobre a própria aprendizagem, bem como as diferentes maneiras para ensinar.

Entretanto, como lembra Linard (1990), o pensamento intuitivo é, sem dúvida, a base indispensável dos conhecimentos implícitos empregados no início da atividade de programação, mas ele também constitui, pelos seus pressupostos rígidos, obstáculos epistemológicos difíceis de serem vencidos, levando permanentemente ao risco de repetição estereotipada das soluções experimentadas. Nos termos da autora, a superestima pela eficácia da interação com as técnicas de "espelho cognitivo" leva a uma subestima sistemática da relação social como saída para a tendência à repetição, à ignorância que se ignora e, conseqüentemente, ao tédio.

a.3) A atividade de programação, como vemos em:

(6) Na verdade eu não gostava muito de mexer na máquina. Eu gostava mais de pensar em programa, o que eu ia fazer, de entender, de ficar lendo, descobrindo como é que eu poderia fazer tal coisa... mais assim, satisfação pessoal.

Segundo Solomon (1986), no processo de construção de programas freqüentemente se inventa diferentes métodos para se conseguir um efeito particular. Estes diferentes métodos podem levar à reflexão sobre outros problemas. Assim, o ambiente computacional pode oferecer oportunidades para as pessoas desenvolverem suas habilidades intelectuais, fazendo descobertas pessoais através de um processo contínuo de construção baseado no que elas já conhecem.

Dufoyer (1988) indica também que a atividade de programação se utiliza de conhecimentos anteriormente adquiridos. Ela os coloca em movimento, os atualiza. Além disso, a análise da tarefa a ser programada pode conduzir a descobertas cognitivas que produziriam reorganizações relativas ao desenvolvimento, reestruturações de esquemas, etc. Já que os programas somente funcionam se a análise precedente foi corretamente efetuada, imagina-se que sua preparação e sua escritura são exercícios que favorecem e estimulam o rigor e a disciplina do ato de pensar.

Deste modo, considera-se que é possível explorar ativamente áreas de conhecimento e adquirir habilidades. Lembrando estudos já realizados, Dufoyer afirma que aprender a programar produziria algumas mudanças fundamentais no pensamento:

- rigor de pensamento, precisão na expressão, necessidade consciente de explicitar seus meios;
- aquisição e compreensão de certos conceitos gerais, tais como procedimento, variável, função e transformação;

- aquisição de facilidades na arte da heurística: planificação, pesquisa de casos similares, resolução pela decomposição em partes;
- aprendizagem de técnicas de pesquisa de erros passíveis de transferência a outros tipos de resolução de problemas fora da informática;
- aquisição da idéia geral de construção da solução sob a forma de pequenos procedimentos ou de blocos elementares, que se possa utilizar e articular para a construção da solução de problemas mais amplos;
- intensificação da tomada de consciência e do saber sobre as técnicas de resolução de problemas;
- intensificação e desenvolvimento do uso de métodos comparativos dos diversos meios para se atingir determinados fins.

Além disso, o autor acrescenta que aprender a programar implica na aquisição de uma sintaxe, de uma estrutura de linguagem e das representações a elas associadas. Essa aprendizagem supõe um deslocamento do sistema de pensamento do sujeito-programador em direção ao funcionamento da máquina. A programação é vista como uma atividade evolutiva: construir um programa pode dar idéias para a construção de outros programas e, assim, o sujeito tem a impressão constante de estar progredindo.

Contudo, Dufoyer constata, assim como Linard (1990), que a realidade sobre a transferência de aprendizagens trazida pelos resultados experimentais de pesquisas ainda está longe de uma comprovação desejável.

Se, por um lado, observa-se a emergência de determinadas capacidades nas crianças que aprendem a programar, por outro lado, não é certo que elas decorram de uma transferência cognitiva ou de qualquer outro mecanismo que possa ser generalizado. Vale acrescentar que, quando se registra transferência de aprendizagem, ela se efetua abaixo dos níveis esperados para a maioria dos sujeitos observados.

No contexto escolar, Dufoyer observa que a atividade de programação e o trabalho decorrente de depuração dos programas são exercícios ainda raros, ou mesmo novos demais, para que se possa verificar progressos unicamente advindos deste ambiente pedagógico. Além disso, a princípio por fatores econômicos, tornou-se um hábito freqüente colocar dois (ou mais) alunos diante de um mesmo computador. Desta forma, cria-se uma situação nova de aprendizagem, na qual a cooperação e a crítica mútua intervêm permanentemente no processo de construção. Então o que aprende uma criança que começa a programar? Como diz o autor, ela provavelmente aprende muitas coisas que ainda ignoramos e para as quais a aprendizagem da programação propriamente dita talvez só tenha constituído um aspecto menor.

No nosso caso, a atividade de programar o computador usando a linguagem LOGO foi apontada pelas professoras como sendo um desafio, no qual o aspecto da novidade parece

constituir, num primeiro momento, a base da motivação que mantém o interesse dos sujeitos pelo instrumento, como observa:

(7) (...) como eu, por exemplo, fui aprender a mexer com LOGO. De repente, tudo é uma novidade (...) Você pensa uma determinada coisa, você vai... como você está transportando pra tela aquilo que você está pensando. O que que você tem que fazer nesse caminho. E acho que é uma coisa assim: como é um desafio, eu acho que ele é até mais atraente do que as atividades comuns. Porque eu acho que ele é um eterno desafio.

No entanto, para alguns sujeitos, esse interesse parece não se sustentar sem o apoio de um ambiente social no qual as ações dos outros são determinantes para manter a motivação, conforme aponta a professora:

(6) (...) pra mim acho que foi um desafio, eu queria fazer coisas novas, entender (...) aí, depois, eu acabei o curso, parei de mexer no computador, desanimei. Aí eu dei uma desanimada, né? Porque lá a gente ficava mais motivada porque era um desafio, toda hora você tinha uma coisa, você via outra pessoa fazendo, você queria fazer, tal (...) acho que eu preciso estar sempre mexendo pra não perder o pique...

Linard (1990) chama a atenção para este aspecto ao constatar que, na fase de formação inicial, a dimensão

social da aprendizagem é determinante, nem que seja só para sustentar a motivação, o esforço e a vigilância.

a.4) Ao ritmo próprio e ao estilo cognitivo

S. Turkle (1984), dentro de uma perspectiva clínica a respeito da programação, considera o computador como um "objeto projetivo", relacionando aquilo que as pessoas fazem com a máquina a aspectos mais amplos de suas personalidades individuais. A autora constata que os estilos de interação com a máquina variam de pessoa para pessoa, mesmo quando estão desenvolvendo trabalhos idênticos. Conforme nos diz a professora:

(4) Dá pra você começar a mexer com ele e deslanchar sozinha... quer dizer, não deslanchar, porque eu sou super-devagar. Então, as minhas colegas já estavam fazendo "sprites", mexendo lá e tal, e eu não estava nem aí, estava a fim de terminar as minhas fórmulas ali, sabe? Não estava querendo ir pra frente, estava querendo ficar ali. Então eu pude ficar até onde eu quis, eu achei gostoso. Caminhei por onde eu quis.

A partir de estudos realizados com crianças que trabalhavam com LOGO, Turkle distingue dois grandes estilos de relação com o computador: o estilo *hard* e o estilo *soft*.

O estilo *hard* se caracteriza por um pensamento linear, estruturado e *top-down* (ou programação estruturada). Em ciência da computação, a programação estruturada determina

que o caminho adequado para resolver um problema é segmentá-lo para projetar um cenário de soluções modulares, que acomodarão as partes num todo significativo. Cada módulo é definido a partir de determinadas especificações que estabelecem o seu uso. Alguns programadores trabalham desta forma porque assim lhes ensinaram. Mas há quem adote este estilo como o seu preferido. Parece-lhes natural planejar e dividir a tarefa, usando módulos e subprocedimentos.

O estilo *soft* se caracteriza pelo aspecto de negociação do raciocínio e por um estreito relacionamento com objetos. Está mais próximo do estilo *bricoleur* descrito por Lévi-Strauss. O estilo desses programadores é mais interativo, mais próximo de uma conversa do que de um monólogo.

C. Solomon (1986), que trabalhou muito a pedagogia de LOGO com crianças de classes elementares e com adultos, também demonstra uma tipologia das estratégias cognitivas encontradas regularmente nos seus grupos. Tal tipologia nos lembra, de modo mais detalhado, a distinção proposta por Turkle entre os estilos *hard* e *soft* de interação com o computador, qual seja:

- Os *planejadores*: procedem espontaneamente por meio de planos coerentes, visando objetivos claramente formulados.

- Os *macro-exploradores*: sem objetivos bem definidos a princípio, procuram mais obter efeitos a partir de arranjos locais, porém improvisando projetos com os retornos de informação.

- Os *micro-exploradores*: com um mínimo de exploração, se dedicam mais à operações repetitivas e conservadoras.

Partindo da hipótese de que o estilo de programação de uma pessoa é uma expressão de sua personalidade, Turkle (1984) não hesita em associar os tipos de relações com o computador aos tipos de personalidade, aí incluídos os mecanismos individuais de defesa. Ao encontrar correlações empíricas entre os estilos cognitivos diante do computador, os estilos neuróticos de personalidade e o sexo dos indivíduos, ela aproxima os tipos *hard* e *soft* a dois "estilos neuróticos" gerais da linha da psico-patologia clínica clássica: o obsessivo e o histérico.

O *estilo obsessivo-compulsivo* se caracteriza pela sua capacidade intensa de atenção, seu gosto pelos detalhes técnicos, pela ordem, pelas categorias claramente separadas e pelas simplificações radicais; ou seja, por todos os aspectos que lembram também o estilo *hard* de relações com o computador.

O *estilo histérico* se reconhece pelas suas visões mais globais e impressionistas, sua necessidade de contatos físicos, sua ambivalência, suas aproximações, suas evasivas diante da abstração sistemática e das separações de categorias; quer dizer, por um conjunto que lembra mais o estilo *soft* de relações com o computador.

Como se adaptar à diversidade de estilos, numa classe ou grupo, onde as exigências particulares se encontram ainda mais exarcebadas pela interatividade das máquinas? Segundo

Linard, somente uma pedagogia diferenciada poderia responder a essa exigência.

Observamos, neste sentido, o que leva as professoras iniciantes a criarem diferentes estratégias pedagógicas para introduzir o LOGO em sala de aula. Uma delas, por exemplo, resolveu trabalhar com as crianças em pequenos grupos antes do seu horário de aula, como nos diz:

(4) *Foi interessante trabalhar individualmente, porque a gente nunca sabe a hora de interferir (...) quando você está só com ele ali você pode ver: "o que que eu falo pra esse?" (...) a relação é diferente, então você pensa melhor, você está sossegada, você está vendo ele ali, não tem ninguém te cutucando, você pega e vai (...) não individualmente, mas com três, porque eles estavam em três. Mas eu fico mais calma, eu fico pensando, eu não preciso ficar: "o que que eu falo? o que que eu não falo?" (...) era mais tranqüilo, porque com aqueles três que eu fiquei antes eu já aprendia alguma coisa, e dava para eu trabalhar mais tranqüila durante a aula. Então eu fiquei mais sossegada, e as crianças também.*

No que diz respeito aos professores, observamos que o uso do computador na escola não resulta numa economia de trabalho, pelo contrário, exige do professor competências de todos os tipos: disciplinares e pedagógicas, psicológicas e

sociais. Mas vejamos como o professor lida com essa situação.

b) O PROFESSOR ENSINA O LOGO

O professor, após sua formação inicial, passa por um processo de apropriação do novo instrumento, em que incorpora o computador a sua prática pedagógica, procurando integrá-lo aos outros recursos já existentes. E, a partir das idéias teóricas aprendidas, o professor se esforça por criar uma forma própria de trabalhar com este instrumento.

No nosso contexto, o grupo de professoras decidiu colocar o computador dentro da sala de aula como um ateliê a mais de atividade para as crianças - o "cantinho do LOGO".

Quando as entrevistas foram realizadas, as professoras iniciantes (1), (2), (3) e (4) se encontravam nas primeiras semanas de introdução do LOGO para as crianças. As outras professoras mais experientes haviam feito esta introdução no semestre ou no ano anterior.

Através dos relatos das entrevistadas sobre a evolução deste trabalho, ou seja, da fase inicial de introdução até o momento em que se encontrava, procuramos enfocar o percurso do professor nesta prática, assim como sua visão crítica sobre a mesma. Comparando suas falas de modo transversal - das menos experientes às mais experientes - observamos a existência de certas características peculiares ao grupo de professoras iniciantes, e de outras próprias do grupo das mais experientes.

O relato das professoras mais experientes foi marcado por uma espécie de avaliação do instrumento enquanto recurso pedagógico, nos revelando suas reflexões críticas baseadas em fatos ocorridos ao longo de sua prática.

Com relação ao trabalho introdutório, por exemplo, foi levantada a questão da necessidade ou não de uma preparação anterior com as crianças para a atividade, como vemos em:

(5) (...) eu acho que a maior dificuldade é em relação a se você deveria dar um preparo prévio para a criança, você devia trabalhar alguns pré-requisitos antes pra depois introduzir o LOGO, ou se você - como nós optamos por fazer - coloca a máquina na mão da criança e, a partir daí, você vê o que é que está faltando, as lacunas, tal, e aí você vai fazendo outros trabalhos por fora (...) a gente está indo, assim, tateando essa questão.

Isso nos remete a um dos relatos de pesquisas norte-americanas citadas por Linard (1990), segundo o qual dois professores confrontados durante dois anos com as dificuldades do campo sempre oscilaram - numa tensão que nunca pôde ser realmente resolvida - entre os dois pólos possíveis de interpretação do LOGO como instrumento cognitivo: aquele que o considera como um ambiente suficiente de descoberta orientada e de livre exploração para o treino individual da resolução de problemas, e aquele que julga indispensável apoiar a exploração sobre um mínimo

de ensino estruturado, a fim de garantir uma aprendizagem dos conceitos e da lógica de programação, indispensável à realização dos projetos individuais.

Através do relato das professoras iniciantes percebemos, de modo mais direto, a dinâmica de criação de diferentes estratégias para lidar com a situação de introdução do LOGO num grupo pré-escolar. Este parece ser um momento de transição importante da teoria para a prática, em que as professoras levantam muitas dúvidas - afinal, elas mesmas também ainda estão aprendendo LOGO - e quando surgem conflitos relacionados à base da proposta que, ao nosso ver, decorrem de expectativas que não se realizam na prática.

O conflito mais significativo - ensina ou não ensina? - nos leva a questionar o pressuposto pedagógico fundamental da linguagem: sua suficiência para motivar e instrumentar uma tentativa espontânea de expressão pessoal e de auto-aprendizagem.

As professoras iniciantes, ao implementarem a proposta pedagógica de aprendizagem por descoberta do LOGO, acabam caindo no espontaneísmo de um *laissez-faire* prolongado, gerando uma verdadeira confusão em torno de seu papel já na apresentação da linguagem LOGO, como nos diz, por exemplo:

(1) Eu fiz uma preleção verbal (ri). Não sei se eles entenderam. Pra mim o desafio é fazer isso: traduzir numa linguagem que eles entendam, como que funciona a coisa (...). É difícil pra eles entenderem... eu acho. E acho que pra mim é

muito difícil também, eu ainda tenho dúvidas, por exemplo, que a proposta é... seria, não sei, do LOGO, com criança alfabetizada é você... auto-descoberta que eu entendi, né? Então, aí no caso, eu tenho que passar todas as informações, não tem jeito. Mas eles não sacaram ainda que dá pra eles fazerem desenhos, figuras. Isso aí eu não vou falar ainda. Está mais no "pra frente, pra trás, pra direita, pra esquerda".

Deste modo, ao iniciar o trabalho, as professoras se mostraram hesitantes em relação à viabilidade de se trabalhar o LOGO com criança não alfabetizada. No caso acima, a professora argumenta que aquilo que deveria ser descoberto pela criança acaba sendo dito por ela, professora. Isto supõe uma crença na descoberta espontânea no caso da criança alfabetizada.

No nosso contexto, a confusão pode ter se acentuado pelo fato das professoras terem apresentado o novo material de forma bastante incompleta, ou melhor, não chegaram a mostrar para as crianças nem o objetivo da atividade nem as possibilidades do novo objeto, acreditando que elas próprias também deveriam "descobrir" isto. Desta forma, ao invés de acompanharem as crianças na descoberta de como fazer aquilo que querem com o LOGO, esperam que elas mesmas descubram o quê é e para quê serve.

A observação de tais desvios em campo provavelmente levou Papert (1987) a chamar a atenção contra as ilusões da auto-aprendizagem e do "laisser-faire".

Como assinala Linard (1990), de um modo mais abrangente, mesmo a formação profissional de adultos, supostamente motivados e dotados dos meios intelectuais necessários, mostra os limites da auto-formação pelas mídias. Existe sempre o problema do abandono massivo de indivíduos que, por diferentes razões, não suportam a solidão prolongada diante de um texto ou de uma máquina. A autora constata que é preciso sempre voltar a um apoio humano, de um modo ou de outro, para revezar com a informação mediada pela máquina.

A questão do papel do professor, já levantada no trabalho de introdução do LOGO, também se associa ao problema freqüentemente salientado por Papert da oposição conceitual entre **construção** e **instrução**, que podemos apreender na seguinte fala:

(4) (...) eu aceitei o computador porque ele está dentro do que eu penso. Por exemplo: eu acho que a criança constrói muito o conhecimento, mas eu acho que você dá muita informação também. Não é que ela vá construir tudo, algumas coisas você vai dando (...) eu nem sei se é construção, porque a gente fala construção, mas é um ideal também, porque muita coisa que se passa não é isso. Não sei explicar direito.

As professoras iniciantes mostraram dúvidas quanto à maturidade das crianças da pré-escola para o uso do LOGO. Num quadro de incerteza quanto ao funcionamento desta

atividade com as crianças, as professoras parecem deixá-las interagirem sozinhas com a tartaruga do LOGO num primeiro momento, após haverem ensinado apenas os comandos básicos - PF, PT, PD, PE - para ver o que acontece. Esta tentativa inicial parece se coadunar com a proposta da atividade de aprendizagem por descoberta, compreendida pelas professoras como uma exploração livre do material pelas crianças, como nos diz, por exemplo:

(2) Falei e mostrei um pouquinho, mas deixei pra eles começarem a explorar.

Através do uso da adversativa "mas", percebemos uma idéia predeterminada de que, ao se mostrar as possibilidades do instrumento, tira-se a oportunidade das crianças de explorá-lo. Sendo assim, as professoras parecem hierarquizar os comandos e funções da linguagem LOGO, apresentando-os segundo uma determinada ordem e em "doses homeopáticas". É o que também nos leva a supor a fala das iniciantes, como em:

(4) (...) eu trouxe o computador, eles viram, eu falei mais ou menos da linguagem (...) da tartaruga. Coloquei lá, liguei a tela (...) dei os comandos básicos, né? (...) então teve criança que, por exemplo... parece que é máquina de escrever. Outras que nem tinham pego no computador e que só daquela explicação já tinham manjado o negócio. Já começou, então.

(E) Começou o que? A desenhar?

(4) Não. Começou assim: já sabe o que é PF, PD, PE.

- (E) Sei, a utilizar os comandos básicos.
- (4) A utilizar os comandos, é.
- (E) Eles trabalham com o manual?
- (4) Trabalham com o manual. Mas ainda, por exemplo, eu ainda não fiz o negócio das cores, eles nem começaram as cores ainda (...) eu atendi algumas crianças antes da aula; então eu coloquei dois alunos numa outra sala que já tinha as cores ali escrito. Então, a hora que eu vi, a tela já tinha mudado de lugar, quer dizer, eu nem sei como é que ela fez, eu perguntei: "Como é que você fez isso?" Ela falou: "Ah, estava escrito aí, estava aí, olha, eu fui fazendo". Quer dizer, eu nem sei como é que funcionou. E é engraçado porque essa criança, do jeito que eu pensava, eu achava ela super-imatura, né, acho ainda ela bem imaturinha. Mas deu sorte, sei lá, não sei o que foi, né? Eu não vi e ela não explicou também.
- (E) Sei, ela se saiu bem. Ela estava sozinha no computador?
- (4) Não, ela estava com duas crianças. Não que ela se saiu bem, quer dizer, ela foi a única que fez isso até agora, porque tinha o comando na frente. Talvez se eu já tivesse colocado nos outros computadores lá as cores, as outras também teriam visto isso já, né? Mas eu não consegui ver por onde que ela passou, porque ela apagou todas as letras, sumiu. Então não deu pra saber.
- (E) O que que ela fez? Ela mudou a cor da tela?

(4) *Só isso, é. Mudou a cor da tela. Se já tivesse isso na minha sala...*

E o que também nos confirma, de certo modo, uma das professoras experientes ao relatar um recurso que utilizou como um estímulo para a atividade. Num determinado dia se sentou no computador para mostrar às crianças seu próprio desenho no LOGO, como diz:

(7) *(...) um monte de criança ficou em volta, e daí foi quando eles viram que se pode estar fazendo alguma coisa diferente. Eu achei que foi um jeito de quebrar um pouco do desânimo que eles já estavam, porque pra eles... eu acho que parecia que eles tinham feito o que eles poderiam estar fazendo, não sabiam dos outros recursos que tinha.*

Observamos também contradições em relação ao valor atribuído pelas professoras à importância das interações entre as crianças durante a atividade, ou seja, ao papel do outro no processo de aprendizagem. Por um lado, consideram de forma positiva que a atividade LOGO favorece a interação entre as crianças, seja pelas dificuldades iniciais que a atividade apresenta, seja pela disputa para usar o computador - razões apontadas pelas professoras mais experientes, como por exemplo:

(6) *(...) eu acho que também tem a parte, assim, social e afetiva deles, socializando um com outros. Tem criança que chega e ajuda, o outro*

aceita, o outro ajuda a teclar, né? Acho que tem isso, eles aprendem a dar atenção pro outro (...). E aceitam por causa disso, por causa das dificuldades eu acho que eles aceitam bem a intromissão de outras crianças.

Por outro lado, observamos na fala das iniciantes que o papel do outro não é valorizado nesse ambiente de aprendizagem, pelo menos num primeiro momento de exploração. Elas consideram a presença de outras crianças interessante quando facilita seu próprio trabalho, como vemos em:

(1) Já foram seis alunos, de dupla. Também não sei se foi muito interessante pôr de dupla... Mas sempre tem criança em volta (...) está indo um menino e uma menina. Então começa um... um aperta, e o outro fica olhando, fica com o livrinho... depois troca. Aí tem sempre uns três, quatro em volta. Os curiosos sempre tem, como tem em qualquer atividade (...) Eu acho até bom porque eu tenho que repetir quinhentas vezes a mesma coisa.

Percebemos também uma referência à intervenção do outro como algo indesejável, como por exemplo:

(3) (...) a nossa proposta é fazer como um cantinho a mais. Então eu coloquei, falei que cada um ia escolher uma atividade, só que pro computador ia ter que sortear, senão... se todo mundo quisesse não dava, que dava para ir um, porque o outro

computador está queimado (...) até depois eu deixei as crianças ficarem palpitando. No começo estava um mexendo, mas os outros ficavam em volta... eu deixei.

E até mesmo como um obstáculo para a possibilidade de aprendizagem por descoberta, como nos diz:

(4) (...) Antes eu ficava preocupada que a criança fosse ficar sozinha. Agora eu estou começando a ficar preocupada porque eles não param, como é que a criança vai descobrir alguma coisa? Porque o processo de aprendizagem é dela, né, o mundo cultural, a cultura que você troca informação é geral, a gente vai trocando informação, mas tem alguma coisa que eu achava que é só dela (...) um está tentando descobrir, vem o outro e já fala o que é pra ser, já diz tudo de uma vez: "é assim, olha", já fala.

Desta forma, observamos que o trabalho com LOGO parece ser visto, idealmente, como uma atividade individual em que se deve apenas mostrar os comandos básicos para que as crianças comecem a explorar as possibilidades do material. O processo de aprendizagem parece ser essencialmente entendido, tal qual Papert o apresenta dentro de sua filosofia educacional, como uma derivação da interação criança-máquina. É o que nos confirma, por exemplo:

(7) eu acho que é uma relação mais de dois: você e a máquina. E informações que você tenha de como

estar usando essa máquina. Daí seria: o professor, como uma das fontes de informação, e o manual que as crianças têm.

Mais adiante, essa mesma professora parece se contradizer quando fala sobre o papel do professor dentro do ambiente LOGO:

(7) O professor tem mais é que estar... permeando a relação da criança com o computador, no sentido assim, dele estar instrumentalizando quando for necessário.

De um modo geral, tanto as professoras iniciantes quanto as experientes não indicaram mudanças no que diz respeito a sua função com a introdução da atividade com o LOGO. Na realidade, a única diferença apontada foi o fato desta atividade ter exigido mais dos professores, como nos diz:

(5) (...) a única dificuldade que a gente estava tendo, de início, é que o LOGO, pra você introduzir, era uma coisa muito abrangente, muito absorvente. A criança a todo momento está te solicitando, porque ela não sabe ler (...) então, você tinha que acabar deixando uma série de coisas na classe para dar uma atenção maior à criança que estava no micro.

As professoras mencionaram diversas dificuldades das crianças ao lidarem com a atividade LOGO. Algumas foram

relacionadas à faixa etária do grupo com que trabalham, tais como:

- A falta de paciência:

(1) (...) *Uma linguagem de programação, pra fazer determinada coisa, você tem que escrever aquele comando daquele jeitinho certinho (...) a criança não tem tanta paciência pra escrever daquele jeito específico.*

- A falta de coordenação motora:

(3) (...) *Eles não têm muita coordenação. Então, quando eles apertam uma tecla, aparece 10 letras lá, porque eles não têm aquele negócio de pôr o dedo e tirar devagar, eles ainda não conseguem muito bem.*

- A ausência de domínio sobre os nomes das cores e da lateralidade:

(5) (...) *A maioria das crianças apresenta, na nossa faixa etária, a questão da lateralidade, a questão do que é direita, o quê que é esquerda (...) Mas cores é uma coisa que eu supunha já dominado e, na hora em que a criança senta no micro, você vê que não.*

- E a ausência da própria noção de número:

- (6) (...) *Quantidade, por exemplo: eles não sabem se 40 é maior que 30 (...) eles colocam dois números porque isso foi uma dica que eu dei (...) agora, é puramente na sorte. Aí, depois, eles ficam com um referencial, por exemplo: se um número deu certo para aquilo que eles pretendiam, aquele número fica sempre pra eles (...) mas eles não têm a menor noção!*

Desta forma, o uso do instrumento não parece ser visto como uma oportunidade para o desenvolvimento das próprias noções e habilidades apontadas pelas professoras como necessárias às crianças para a atividade. As professoras, de modo distinto, mostraram ver o LOGO como uma fonte de *feedback* para o seu trabalho, como diz:

- (7) (...) *o que chamou a atenção é que dá pra você ver bem que o LOGO é um diagnóstico do que as crianças... de como é o seu trabalho com as crianças. Porque na hora em que eles estão trabalhando com cores lá (...) aí você vê se eles sabem cor. A questão da lateralidade, direito, esquerda. Então, você vê se eles sabem, ou não. Eu sei que não é essa a função, mas você acaba... nas crianças estarem manuseando você acaba vendo se o que você conversou com as crianças... o quanto que elas incorporaram, ou não.*

Uma outra dificuldade enfrentada pelas crianças, relacionada à complexidade sintática da linguagem igualmente constatada por vários autores, também foi assinalada:

(6) (...) Eu noto assim, ainda noto isso, de vez em quando eu dou umas paradas com todo mundo junto e revejo tudo. Todos esses comandos principais: para frente, para trás, para direita, para esquerda. Então, enquanto eu estou comandando, vamos dizer, enquanto eu estou ali falando, todos entendem. Eu vejo que eles entendem mesmo, e fácil. Mas na hora de ir pro computador é diferente. Porque, na verdade, pra eles o conceito muda (...) é a tela do computador, o "pra frente" fica sendo "pra cima" na realidade (...) eles sabem que é "pra frente", mas eles falam comigo "pra cima", porque ali na tela está pra cima. Então, às vezes isso é uma coisa que eu me questiono se isso não dá uma balança nos conceitos deles. Porque uma coisa que era pra frente, de repente... fica pra cima e continua sendo pra frente, sabe?

(E) Eles não se colocam no lugar da tartaruga, na tela, pra entender que é pra frente?

(6) Então, eu acho que eles ainda não têm essa abstração, assim, de se colocar, sabe? Sozinhos, não. Eu acho que se eu interferir, eu acho que fica mais fácil, mas eles não incorporam, porque a outra vez que vão, outra vez têm a mesma dúvida.

Neste último exemplo, cabe observar como a qualidade de "objeto-para-se-pensar-com" e a sua eficiência dependem da mediação humana para possibilitar a posterior mediação técnica.

Do mesmo modo que o professor se mostra ambivalente em relação à importância da intervenção do outro no ambiente de aprendizagem por descoberta do LOGO, ele também nos parece hesitante na atribuição de um valor determinante a seu papel neste ambiente, como vemos, por exemplo:

(10) (...) eu acho que não dá para a gente como professora determinar por onde que cada um vai caminhar. Então, eu acho que você tem que apresentar os recursos que tem e aí, dentro disso, cada criança é que vai procurando, que vai se ajustando (...) O professor tem que estimular, como estimula qualquer outra atividade. Acho que tem que mostrar para a criança as possibilidades daquilo. Em algumas coisas tem que dar até um arremate na coisa (...) o professor tem que ir provocando a criança, na medida em que ele vê que a criança avançou (...) ir percebendo do que a criança é capaz naquele momento e ir cobrando sempre a mais.

Essa hesitação nos remete à indecisão de Papert quanto ao papel do professor no ambiente LOGO. Se, por um lado, o autor considera que o LOGO deveria ajudar a dispensar os professores e a escapar do "horror de aprender"

freqüentemente inculcado pelas pedagogias magistrais clássicas (Papert, 1985), por outro lado, concebe o professor como um parceiro "facilitador" neste processo de auto-aprendizagem. Embora Papert tenha modificado suas últimas colocações a respeito do papel do professor no ambiente LOGO (Papert, 1993), não nos parece que tenha mudado suas concepções sobre a função do outro/professor dentro do processo de aprendizagem da criança.

Sendo assim, nos perguntamos: que fatores estariam em jogo na atuação do professor junto às crianças, como elemento mediador que constitui o ambiente de aprendizagem de uma atividade como a de LOGO?

Bruner (1983) também nos traz interessantes contribuições sobre o papel indispensável da interação humana no processo de aprendizagem. Segundo o autor, as discussões sobre a resolução de problemas ou a aquisição de habilidades baseiam-se, geralmente, na hipótese de que o aprendiz está só e sem ajuda. Quando se considera o contexto social, é no sentido da oportunidade de existência de um modelo para a imitação. Mas a intervenção de um "tutor" pode contribuir de muitas outras formas.

Segundo Bruner, essa intervenção consiste, na maior parte do tempo, numa espécie de processo de apoio que torna a criança capaz de resolver um problema, de fazer uma tarefa ou de atingir um objetivo, o que teria sido algo além de suas possibilidades na ausência de uma assistência. Esse apoio resume-se no ato do adulto "tomar para si" aqueles elementos da tarefa que excedem inicialmente as capacidades

da criança, permitindo-lhe concentrar seus esforços apenas sobre os elementos de sua esfera de competência para resolvê-los. Bruner também sustenta que este processo assistido é eventualmente capaz de produzir resultados que vão muito além da informação dada.

Entretanto, nos termos de Bruner, o iniciante não poderá tirar proveito de tal assistência se uma condição essencial não for respeitada: a compreensão da solução deve preceder sua produção. Ou seja, a criança deve ser capaz de reconhecer uma solução de uma classe determinada de problemas, antes de ser capaz de dar sozinha os passos que conduzem à solução sem ajuda.

A razão pela qual a compreensão deve preceder a produção é bem clara: para que possa haver um verdadeiro *feedback*. É preciso conhecer a relação entre os meios e os fins para se tirar proveito do "conhecimento dos resultados". O *feedback* depende da capacidade do sujeito para perceber o momento no qual, e os meios pelos quais, ele atingiu um objetivo.

Bruner também ressalta que não devemos desconsiderar o papel da "faculdade de fazer acidentalmente boas descobertas inesperadas". Como o autor constata, as crianças adquirem um sentido dos resultados possíveis, tanto quanto dos meios para atingí-los, através de um jogo que parece um comportamento de ensaio "cego", ou seja, sem um objetivo definido ou perceptível. Talvez esta atividade preliminar "cega" seja, na realidade, uma condição necessária para que as crianças descubram, não somente a natureza do objetivo

final, como também alguns dos meios para atingí-lo. Entretanto, segundo o autor, tal comportamento preliminar de pesquisa sobre a estrutura do problema exige frequentemente o apoio do tutor, o que poderia ser assinalado como papel do tutor enquanto "estimulador".

Quais seriam as funções específicas do tutor que se relacionam ao papel da instrução na aprendizagem? As conclusões de Bruner derivadas de suas pesquisas nos despertaram a atenção. Nos termos deste autor, o tutor age dentro de um processo de apoio junto ao aprendiz que compreende as seguintes funções:

- 1) De engajamento - a primeira tarefa evidente do tutor é atrair o interesse e conseguir a adesão do "pesquisador" na direção das exigências da tarefa.
- 2) De redução dos graus de liberdade - consiste numa simplificação da tarefa por redução do número de atos constitutivos requeridos para atingir a solução.
- 3) De manutenção da orientação - o tutor deve se encarregar de manter os iniciantes na busca de um objetivo definido. Ou seja, por um lado, deve manter a criança "no campo", e por outro lado, deve demonstrar entusiasmo e simpatia para nutrir sua motivação.

Um outro aspecto da manutenção da orientação deve ser mencionado. A ação tende a seguir a linha dos sucessos precedentes, causando um desvio quanto ao objetivo final. O tutor eficaz deve manter a orientação, fazendo com que valha

a pena para o iniciante arriscar um passo a mais, que vá além do já conhecido.

4) De sinalização das características determinantes - o tutor assinala de diversas maneiras as características da tarefa que são pertinentes a sua execução, o que fornece uma informação sobre a distância entre o que a criança produziu e o que ela mesma consideraria como uma produção correta. O tutor deve fazer a criança entender essas distâncias.

5) De controle da frustração - a resolução de um problema deve ser menos difícil com um tutor do que sem ele; seja por "aliviar a culpa" do aprendiz pelos erros cometidos, seja por estimular a sua "vontade de agradar", ou pela utilização de outros meios.

6) De demonstração - a demonstração ou "apresentação de modelos" de soluções para uma tarefa exige muito mais do que a simples execução na presença do aluno. Ela comporta frequentemente uma "estilização" da ação que deve ser executada e pode compreender um acabamento, ou mesmo a justificativa, de uma solução já parcialmente realizada pelo próprio aluno.

Neste sentido, o tutor reproduz de forma estilizada uma tentativa de solução feita pelo aluno (ou considerada como tal) na esperança de que ele vá, por sua vez, "imitá-lo" de forma melhor apropriada. No entanto, o autor ressalta que a possibilidade de imitação depende da compreensão prévia do lugar da ação na tarefa pela criança.

No que se refere às dificuldades específicas que as professoras apontaram quanto ao uso do instrumento pelas crianças, Ripper (1993) observa que a introdução da linguagem LOGO no âmbito da pré-escola tem sido preferencialmente feita através da utilização do chamado "LOGO Fácil" (*Easy LOGO*). Esta utilização possibilita um acesso imediato ao produto deste uso, ou melhor, facilita a elaboração de desenhos por essas crianças, tendo em vista que as crianças desta faixa etária ainda não dominam nem a escrita nem certas noções fundamentais para um uso adequado dos comandos básicos desta linguagem computacional. No contexto estudado, a experiência proposta foi a adoção do LOGO sem simplificações no sentido do uso deste instrumento como um meio auxiliar para a própria construção dessas noções que, segundo esta autora, enriqueceriam o processo de aquisição da linguagem escrita e do conceito de número.

Contudo, observamos que foram apenas as professoras mais experientes do grupo - (9) e (10) - que mostraram ter uma concepção mais clara sobre o lugar deste instrumento dentro do ambiente de aprendizagem da sala de aula, como nos diz:

(10) (...) o micro ficou ligado aos ateliês, ficou um recurso a mais do ateliê de escrita e desenho. No caso, assim, por questões de organização a gente coloca como um ateliê à parte, mas no sentido da criança colocar o nome lá. Porque a criança faz a inscrição em qual ateliê que ela está. Aí, inicialmente, ele estava no ateliê de desenho e escrita, só que,

como o ateliê de desenho e escrita tem lugar pra meia dúzia, por exemplo, aí os meia dúzia achavam que tinham direito, então, de ir no micro. Então colocamos como se fosse uma coisa à parte mas, na verdade, ele está ligado ao ateliê de desenho e escrita. E aí a coisa funcionou melhor, porque a criança... ela pode, no caso, ela usa como um recurso a mais para o que ela está fazendo. (...) Por exemplo, agora que eles estão trabalhando com o redator, a criança está fazendo um livrinho, quer escrever no micro, quer dizer, ele está ali, ele funciona dentro dos projetos dela.

Parece-nos que este lugar melhor definido ocupado pelo computador está relacionado ao uso do LOGO pelas professoras dentro de um projeto pedagógico próprio, o que indicaria a existência de um processo de apropriação do instrumento. No caso aqui analisado, o desenvolvimento da escrita ocupa uma posição central no projeto pedagógico, como fala:

(9) (...) no ano passado a gente estava com uma classe de maternal, eles não tinham noção nenhuma (...) então, teve aquele grande interesse por conhecer as letras pra poder dar o comando pro LOGO (...) e a partir daí a gente começou a trabalhar outras coisas, a escrita em outra situação. Então eu achei, assim, um recurso a mais (...) Aí eu não sei se é porque eu já tenho a tendência a me preocupar com isso, com a escrita (...) então eu acho que foi ótimo,

ajudou a despertar o interesse pela escrita, e facilitou no trabalho, no entendimento.

Este dado aponta para um trabalho positivo e estimulante por parte dos professores, no sentido de utilizarem cada vez mais os computadores como "ferramentas de aprendizagens diversificadas"⁽³⁾ e não apenas como um objeto de conhecimentos em si.

No relato das professoras mais experientes observamos também uma oscilação entre a valorização da atividade de exploração do instrumento pela criança, por um lado:

(9) (...) *Dava a impressão assim: " ah, mas eles só vão ficar testando, explorando?". Era tudo assim, uma ansiedade, né? Depois, no segundo semestre, eu acho que até eles já estavam mais habituados com a máquina na classe, tal, aí já foi mais tranqüilo. Eu vi que era por aí mesmo, por exploração, que era por aí que eles iam construindo, a partir dessa exploração, então foi mais tranqüilo.*

E, por outro lado, a expectativa por um produto visível dessa exploração, como vemos em:

(8) (...) *eu gostaria que todas as crianças montassem alguma coisa (...) então, um objetivo meu seria que todas as crianças fizessem alguma*

(3) Como observado em pesquisas norte-americanas sobre a entrada dos computadores em diferentes setores escolares de nível elementar. (Linard, 1990)

*coisa que se sentissem muito felizes pra gravar
- não pra fazer, pra gravar.*

Já que este produto lhes seria indicativo de uma aprendizagem através da atividade de construção de algo concreto e material: um projeto, um desenho. Como nos diz, por exemplo:

(7) (...) eu acho que saindo da fase de exploração é quando eles vão estar realmente construindo alguma coisa, fazendo seu projeto, utilizando aquilo que eles aprenderam durante a exploração pra estar construindo o que eles querem.

Desta forma, observamos que os conceitos de descobrir, explorar e construir conhecimento - de que Papert tanto fala - não nos parecem claros dentro do discurso das professoras, apesar de se encontrarem na base da proposta de ação pedagógica com o LOGO. A questão maior para a função das professoras parece ser a forma de intervenção dentro desta perspectiva para auxiliar a aprendizagem do aluno.

No entanto, se considerarmos essa atividade exploratória como uma "viagem" pela zona de desenvolvimento proximal (Vygotsky) com o instrumento LOGO, tanto a proposta pedagógica quanto a função do professor mudariam de perspectiva: a proposta se transformaria numa aprendizagem por "descoberta assistida", na qual o professor (o outro) media a interação da criança com o "objeto-com-o-qual-se-pensa" a fim de assegurar o êxito no seu processo de aprender conceitos.

Em seu artigo "*La conscience, la parole et la 'zone proximale': réflexions sur la théorie de Vygotsky*", Bruner (1983) nos traz contribuições quanto a esse aspecto ao insistir, como Vygotsky, sobre a importância primordial da mediação adulta na aprendizagem da criança. O adulto, pela sua proximidade "à boa distância" (nem perto demais, nem longe demais) e pelo seu papel de modelo e de apoio (por referência a sua competência e sua autoridade), além de garantir à criança uma proteção contra o fracasso e contra uma distração prolongada, também lhe permite tomar consciência de suas próprias produções espontâneas.

Para Vygotsky, é fundamental que a criança possa se distanciar de sua atividade - social, cognitiva ou mesmo motora - para realmente dominá-la, tomando consciência dela. Neste sentido, Bruner assinala que a atividade implica numa relação entre meios e fins representada por sistemas de signos, particularmente a linguagem, que são essenciais para a tomada de consciência.

Para que a tomada de consciência seja possível, a criança já deve dominar suficientemente sua atividade e dispor do "espaço mental" necessário para representá-la. Conseqüentemente, a criança depende inicialmente da consciência do outro até que ela seja capaz de representar suas próprias ações com a ajuda de um sistema de signos.

Bruner caracteriza a consciência através de três propriedades essenciais para o desenvolvimento humano:

- A **sociabilidade**: "ser consciente é, primeiramente, ser social"; o desenvolvimento da consciência na criança necessita, assim, de sua participação nas interações com os outros.

- A **sistematicidade**: capacidade de extrair relações entre acontecimentos, de modo que cada um se torne um signo para a interpretação de outros acontecimentos, o que permite ir "além da informação dada".

- A **instrumentalidade**: capacidade de identificar as relações entre meios e fins presentes nos acontecimentos, mas, sobretudo, de impôr-lhes estas relações.

É precisamente o duplo aspecto da linguagem, enquanto instrumento de pensamento e de comunicação, que torna possível os processos de aprendizagem numa atividade coletiva e/ou sob a orientação de adultos. Nos termos de Bruner, o mecanismo geral dessas interações entre adultos e crianças é a construção de "dimensões", que enquadram as ações das crianças e que tornam possível a transformação do nível atual das ações em relação a seu nível potencial. Essas dimensões permitem um ajustamento entre os sistemas da criança e do adulto, criando um "microcosmo" passível de ser dominado.

O adulto fornece os meios para a representação e execução das relações entre meios e fins, quando a criança não pode ainda compreender o objetivo a ser atingido ou os meios eficazes para se chegar a ele. Desta forma, o adulto dirige as atividades da criança através de seu discurso e de

suas ações, constantemente confrontando-a com relações entre signos, meios e fins, e levando-a a intervir ativamente nessas relações antes de poder representá-las. Deste modo, o adulto consegue se ajustar ao nível da criança no desenvolvimento da tarefa. Além disso, as "dimensões" mencionadas também fornecem oportunidades para se estabelecer convenções de interação através da utilização dos signos no contexto da ação.

Como acrescenta o autor, no microcosmo criado pelas dimensões, o adulto tanto interpreta as ações e os signos da criança de acordo com sua teoria do comportamento social, como também constrói a situação de modo que a criança possa agir conforme essa teoria. Por outro lado, a teoria que o adulto constrói sobre o comportamento da criança não apenas intervém na interação, mas também é constantemente modificada por ela. Desta forma, essa mini-cultura está em acordo com a teoria do comportamento e das relações sociais partilhadas pelos membros da cultura, sendo criada e recriada através de um sistema complexo de signos em cada interação entre o adulto e a criança. Tem-se, assim, uma interdependência entre ação e ideologia, no sentido geral do termo.

Bruner sustenta que quando existe um ajustamento flexível entre o adulto e a criança, ela pode por sua vez desenvolver sua própria consciência, tornando-se capaz de utilizar o mesmo sistema de signos do adulto para representar suas próprias ações e interações com os outros. Não se trata da criança ter as mesmas representações do adulto, mas de utilizar o mesmo sistema de signos, tanto

para se comunicar como para construir a representação. Graças a um sistema de signos como a linguagem, a criança se torna um adulto conforme às convenções de sua cultura, podendo negociar suas representações com os outros, agindo sobre elas.

Deste modo, dentro da perspectiva pedagógica de uso do LOGO como um "objeto-com-o-qual-se-pensa", torna-se imprescindível considerar a participação do professor de forma diferente da inicialmente indicada por Papert (1985), pois, particularmente no contexto escolar, "o outro"/professor compõe a relação de aprendizagem da criança com o computador. Caso contrário, a adoção do instrumento corre o risco de perder este sentido, podendo, como foi visto, transformar-se num objeto-com-o-qual-não-se-pensa. Ou ainda, conforme o que nos diz uma das professoras experientes do grupo, apenas mais um brinquedo:

(10) (...) até hoje, tem criança que vai pra desenvolver alguma coisa mesmo, e tem outros que vão e usam mais, assim, como um recurso de jogo simbólico. Vai pra brincar que está batendo à máquina, pra brincar de ir no computador, mas não realmente pra desenvolver alguma coisa.

5 - CONCLUSÃO

A visão tecnicista de uso dos computadores despreza o papel fundamental do professor para orientar o emprego desta tecnologia na educação, o que pode ser comparado à reação dos trabalhadores às máquinas no período da Revolução Industrial. Dentro desta visão, os professores são tratados como simples executantes, "consumidores", ou "expectadores" mudos e dóceis de inovações concebidas sem eles. Esta forma parece ser totalmente inapropriada para preparar os professores para o futuro. Como observa Linard, *"as transformações tecnológicas serão adotadas pelos professores na medida em que a tecnologia tenha um sentido para a situação de ensino deles, onde será uma parte integrante. Isto quer dizer que é preciso estimular os professores a serem os parceiros de um empreendimento criativo."* (1990, p. 76)

O computador potencialmente amplia as capacidades intelectuais do homem, mas as linguagens artificiais representam o real de modo diferente do humano. A inteligência humana se compõe de muitos outros elementos que os computadores não consideram.

Na aplicação de tecnologia informática na Educação, é necessário considerar as possibilidades de desvio que a relação com o instrumento pode propiciar no campo psico-afetivo ao acentuar uma "representação lógica" dos seres e das coisas.

O uso do computador como ferramenta intelectual ainda é recente e vem se aprimorando através de inúmeras experiências e práticas em permanente expansão, inclusive no Brasil. A linguagem LOGO foi lançada no mercado de *software* educacional enquanto um poderoso "objeto-para-se-pensar-com" que se destinava, principalmente, à auto-aprendizagem por descoberta.

Após várias experiências e práticas internacionais inspiradas por essa abordagem inicial, constata-se que o uso deste instrumento não causa os efeitos esperados no contexto escolar. A preferência mais recente pelo uso do computador como uma "ferramenta intelectual" leva a um redirecionamento da proposta da linguagem LOGO, no sentido de se considerar a mediação humana do professor um elemento indispensável do "ambiente LOGO" de aprendizagem.

A fala das professoras revela o fascínio/o medo/a rejeição ao novo instrumento num primeiro momento. No entanto, a análise de seu uso prático do instrumento permite observar um movimento no sentido de considerar o computador como um objeto para aprendizagens diversificadas e não apenas como um portador de conhecimentos por si mesmo.

As professoras menos experientes apresentam um discurso marcado pelas vozes da ideologia predominante na filosofia do LOGO, baseada na "aprendizagem piagetiana". O discurso das professoras mais experientes, embora permeado por essa ideologia, é mais pessoal, revelando a apropriação do instrumento pelo professor dentro de um projeto pedagógico próprio.

Neste sentido, através da análise das falas dos diferentes professores, observamos lacunas e contradições em relação a seu próprio papel, que emergem do confronto entre sua concepção do "ambiente LOGO" e sua prática na sala de aula.

As contribuições dos teóricos da psicologia soviética nos parecem relevantes quanto ao papel fundamental do *outro* no desenvolvimento e na aprendizagem humana. Desta forma, acreditamos que a linguagem LOGO, inserida numa nova filosofia educacional, possa evoluir para uma prática pedagógica "para-se-pensar-com".

6 - BIBLIOGRAFIA

- ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'U.R.S.S. / INSTITUT D'ECONOMIE
(1955) - "Manuel d'économie politique", Editions Norman
Béthune, Paris.
- ANDRADE, L. T. (1991) - "Linguagem e Escola na Voz dos
Professores", Dissertação de Mestrado, Instituto de
Estudos da Linguagem, UNICAMP, Campinas.
- BAKHTIN, M. (1992) - "Marxismo e Filosofia da Linguagem",
Editora Hucitec, São Paulo.
- BRONCKART, J. P. (org. - 1985) - "Vygotsky Aujourd'hui",
Neuchâtel, Delachaux & Niestlé, Paris.
- BRUNER, J. S. (1983) - "Le développement de l'enfant: SAVOIR
FAIRE, SAVOIR DIRE", Presses Universitaires de France,
Paris.
- COHEN, R. e al. (1987) - "Les jeunes enfants, la découverte
de l'écrit et l'ordinateur", Presses Universitaires de
France, Paris.
- COLL, C. (1985) - "Acción, interacción y construcción del
conocimiento en situaciones educativas" - *in Anuario de
Psicología* (nº 33, pp. 61-70), Barcelona.
- DUFOYER, J-P. (1988) - "Informatique, éducation et
psychologie de l'enfant", Presses Universitaires de
France, Paris.
- ENGELS (1974) - "El papel del trabajo en la transformación
del mono en hombre", *in "C. Marx / F. Engels - Obras
Escogidas"*, Tomo III, Editorial Progreso, Moscú.

- FALBEL, A. (1990) - "The Computer as a Convivial Tool",
in HAREL, I. e PAPERT, S. (1991) - *Constructionism*,
Ablex Publishing Corporation, New Jersey.
- GAGLIARDO, A. F. (1985) - "O uso de Computadores em
Atividades de Ensino", Dissertação de Mestrado,
Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas.
- GOES, M.C.R. (1991) - "A natureza social do desenvolvimento
psicológico", in *Cadernos CEDES* (nº 24), Editora
Papyrus, Campinas.
- LAPLANCHE, J. e PONTALIS, J.-B. (1970) - "Vocabulário da
Psicanálise", Martins Fontes Editora, Santos.
- LA TAILLE, Y. de (1990) - "Ensaio sobre o lugar do
computador na educação", Iglu Editora, São Paulo.
- LEITE, L. B. (1991) - "As dimensões interacionista e
construtivista em Vygotsky e Piaget", in *Cadernos CEDES*
(nº 24), Editora Papyrus, Campinas.
- LEITE, L. B. (1993) - "Piaget e a Educação: Exame Crítico
das Propostas Pedagógicas Fundamentadas na Teoria
Psicogenética", in *Educação e Realidade*, fascículo
"Construção do Conhecimento". XEROX.
- LEONTIEV, A. (1978) - "O Desenvolvimento do Psiquismo",
Horizonte, Lisboa.
- LINARD, M. (1990) - "Des Machines et des Hommes", Editions
Universitaires, Paris.
- LUDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. (1986) - "Pesquisa em
Educação: Abordagens Qualitativas", EPU, São Paulo.

- LURIA, A. R. (1986) - "Pensamento e Linguagem", Artes Médicas, Porto Alegre.
- MAÏTRE, J. (1975) - "Sociologia da Ideologia e Entrevista Não-Diretiva", in THIOLENT, M. (org.) (1980) - *Crítica Metodológica, Investigação Social e Enquete Operária*, Ed. Pólis, São Paulo.
- MALRIEU (1977) - "Langage et Représentation", in *La genèse de la Parole*, Presses Universitaires de France, Paris.
- MARX, K. (1969) - "Le Capital", Garnier-Flammarion, Paris.
- MICHELAT, G. (1975) - "Sobre a Utilização da Entrevista Não-Diretiva em Sociologia", in THIOLENT, M. (org.) (1980) - *Crítica Metodológica, Investigação Social e Enquete Operária*, Ed. Pólis, São Paulo.
- MOREIRA DA SILVA, M. G. (1990) - "Informática na Educação. Mudança de atitude dos professores: uma realidade?", Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas.
- MUGNY, G. (1991) - "Psychologie sociale du développement cognitif", Peter Lang Editors, Berne.
- ORLANDI, E. P. (1987) - "A Linguagem e seu Funcionamento: as formas do discurso", Ed. Pontes, Campinas.
- PAPERT, S. (1985) - "Logo: Computadores e Educação", Ed. Brasiliense, São Paulo.
- PAPERT, S. (1987) - "Computer Criticism vz Technocentric Thinking", in *Educational Researcher* (nº 16, pp 22-30).
- PAPERT, S. (1990) - "Situating Constructionism", in HAREL, I. e PAPERT, S. (1991) - *Constructionism*, Ablex Publishing Corporation, New Jersey.

- PAPERT, S. (1993) - "The Children's Machine", BasicBooks, New York.
- PAPERT, S. e TURKLE, S. (1991) - "Os Sexos e a Programação: Estilos e Falas do Computador", documento XEROX, Biblioteca do NIED / UNICAMP, Campinas.
- PIAGET, J. (1961) - "A Linguagem e o Pensamento da Criança", Fundo de Cultura, Rio de Janeiro.
- PIAGET, J. (1975) - "A Formação do Símbolo na Criança", Editora Zahar, Rio de Janeiro.
- PIAGET, J. (1976) - "A Equilibração das Estruturas Cognitivas: problema central do desenvolvimento", Editora Zahar, Rio de Janeiro.
- PIAGET, J. (1977) - "La naissance de l'intelligence chez l'enfant" - Neuchâtel, Delachaux & Niestlé, Paris.
- PIAGET, J. (1980) - "A Psicologia da Criança", Editora DIFEL, São Paulo.
- PIAGET, J. (1982) - "Psicologia e Pedagogia" - Editora Forense Universitária, Rio de Janeiro.
- PINO, A. (1991) - "O conceito de mediação semiótica em Vygotsky e seu papel na explicação do psiquismo humano", in *Cadernos CEDES* (nº 24), Editora Papirus, Campinas.
- RIPPER, A. V. (1986) - "Avaliação do Projeto EDUCOM: Mudanças de Atitudes Percebidas pelos Professores". Trabalho apresentado no III Congresso Internacional Logo e I Congresso Brasileiro Logo. Novo Hamburgo.
- RIPPER, A. V. (1993) - "O Ambiente Logo na Pré-Escola", in VALENTE, J. A. (org.) (1993) - *Computadores e conhecimento*, Gráfica Central da UNICAMP, Campinas.

- SCHAFF, A. (1974) - "História e Verdade", Editora Estampa, Lisboa.
- SCHAFF, A. (1991) - "A Sociedade Informática", (UNESP) Editora Brasiliense, São Paulo.
- SMOLKA, A. L. B. (1991) - "A prática discursiva na sala de aula: uma perspectiva teórica e um esboço de análise", in *Cadernos CEDES* (nº 24), Editora Papirus, Campinas.
- SOLOMON, C. (1986) - "Computer Environments for Children. A Reflection on Theories of Learning and Education", The MIT Press, Cambridge Mass.
- TAYLOR, R. P. (1980) - "The Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee", Teachers College Press, New York.
- TURKLE, S. (1984) - "El Segundo Yo: las Computadoras y el Espíritu Humano", Ed. Galápagos, Buenos Aires.
- UNDERWOOD, J. & UNDERWOOD, G. (1990) - "Computers and Learning", Basil Blackwell, Oxford.
- VALENTE, J. A. (1993) - "Diferentes Usos do Computador na Educação", in VALENTE, J. A. (org.) - *Computadores e Conhecimento*, Gráfica Central da UNICAMP, Campinas.
- VYGOTSKY, L. S. (1988) - "A Formação Social da Mente", Editora Martins Fontes, São Paulo.
- VYGOTSKY, L. S. (1989) - "Pensamento e Linguagem", Editora Martins Fontes, São Paulo.
- VYGOTSKY, L. S. e al. (1988) - "Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem", Icone: EDUSP, São Paulo.
- WERTSCH, J. (1985) - "Vygotsky y la formación social de la mente", Ed. Paidós, Barcelona.