

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

O AJUSTAMENTO DO PENSAMENTO EM UMA SOCIEDADE DE ALTO  
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO: O COMPUTADOR NO ENSINO

Volume II

Candidato: José Leon Crochík

Orientador: Dr. José Fernando Bitencourt Lomônaco



Tese apresentada ao Instituto  
de Psicologia, da Universida-  
de de São Paulo, como parte  
dos requisitos para obtenção  
do Grau de Doutor em Ciências  
(Psicologia)

São Paulo

1990

## CAPÍTULO 5

### O COMPUTADOR NO ENSINO

O computador começa a ser aplicado à educação com fins didáticos nos Estados Unidos, no final da década de 50, segundo McLagan e Sandborgh, citados por Supper e Macken (1978), através de programas do tipo "Computer Assisted Instruction":

"Os primeiros utilizadores do CAI eram membros da indústria de computador, que nos últimos anos da década de 50 usaram programas CAI para treinar seu próprio pessoal. Máquinas eletrônicas e teletipos eram ligados ao computador e módulos instrucionais eram apresentados para aprendizes, que então respondiam com uma sílaba. Estes primeiros módulos eram programados em linguagens razoavelmente complicadas que não eram facilmente aprendidos por uma pessoa leiga, mas por volta de 1960, a IBM desenvolveu a primeira linguagem de autor CAI, COURSEWRITER I, com a qual educadores podiam programar suas idéias curriculares mais diretamente" (p. 9).

No trecho citado, nota-se o início da aplicação do computador no ensino na própria indústria de computadores. A limitação dada pela linguagem de programação, tanto pela resposta reduzida do usuário quanto pela possibilidade de programação do computador, aliada aos equipamentos de grande porte necessários para o seu uso, impediam a proliferação do computador para as escolas e para as residências, restringindo-o à área de produção e a de pesquisa científica. A ampliação do uso do computador dependia, num primeiro momento, de soluções técnicas, que por interesses comerciais e científicos foram buscadas.

Como aquilo que caracteriza as linguagens de programação do computador é, principalmente, a lógica formal, representada pela lógica binária dos bits, a primeira disciplina para a qual o CAI se volta ao ensino é a Matemática. Assim, segundo Supper e Macken (1978), em janeiro de 1963, o Instituto para Estudos Matemáticos em Ciências Sociais (IMSSS) da Universidade Stanford inicia um programa de pesquisa e desenvolvimento em CAI, cujo primeiro programa era tutorial e versava sobre lógica - matemática elementar. Até 1965 as crianças eram transportadas de suas salas para a universidade para receber suas lições, mas neste mesmo ano: "... 41 crianças do 4º grau tiveram lições de treino e prática (drill and practice) de aritmética em sua classe com uma máquina teletipo que era conectada ao computador do Instituto por linhas telefônicas" (p. 9).

Dos anos 60 para cá novas linguagens de programação foram criadas para facilitar a utilização do computador, tanto no tocante a programação propriamente dita, quanto no que se refere a interação do usuário com o programa, tais como as linguagens BASIC e LOGO. A partir de 1975, com a criação de microcomputadores, a sua aquisição pela população, do ponto de vista técnico e econômico, também, foi facilitada. Os tipos de uso do computador para fins didáticos se ampliaram e, além dos modos tutorial e "drill and practice", surgiram os "games educativos" e softwares de simulação. Da mesma forma, os softwares educativos destinam-se não só a matemática e ao aprendizado de línguas, mas as ciências físicas, biológicas e sociais.

Mas, a escola para dar suporte ao uso do computador no ensino, deveria ter uma racionalidade semelhante a dele, e não é casual que a maior influência sobre o modo de uso do CAI tenha sido a Instrução Programada desenvolvida por Skinner (1972). Assim, o reforço imediato, o ritmo próprio e a participação ativa no uso do computador no ensino são salientados pelos defensores da CAI, como veremos mais a frente.

As propostas de Skinner para a educação relacionam-se com a prática fabril, através da fragmentação do saber, da divisão do trabalho entre deliberação e execução, tal como mostra Kvale (1975). Desta forma, não há independência entre o modo de produção fabril e a escola; a tecnologia provinda da área de produção passa a auxiliar a racionalização da escola.

O objetivo deste capítulo é verificar como se sugere este processo de racionalização na escola, através da análise de propostas de uso do computador no ensino com fins didáticos. Não estarão em questão a utilização do computador na escola para fins contábeis, no tocante a sua administração e o aprendizado de programação relacionado à profissionalização, mas a transmissão do saber e de modos de pensar através dele.

Para a análise a ser feita iremos estabelecer quatro níveis: 1. Político - Pedagógico; 2. Teórico - Ideológico; 3. Pedagógico e 4. Técnico - Didático:

1º Nível: Político - Pedagógico

Refere-se a dimensão política da pedagogia subjacente as propostas de uso do computador no ensino, ou seja, a relação escola-sociedade que esta dimensão revela. As categorias de análise deste nível serão as perspectivas de Tecnologia

Educacional desenvolvidas no capítulo anterior: "histórico-social" e "técnico-científica".

2º Nível: Teórico - Ideológico

Diz respeito a quais teorias dão a base para tal ou qual aplicação do computador no ensino e a relação dessas com a ideologia, particularmente, a da racionalidade tecnológica, conforme foi definida neste trabalho.

3º Nível: Pedagógico

Que se refere a que tipo de comunicação entre professor-máquina-aluno, essas propostas enfatizam. Este nível de análise tem como base a distinção entre meios de ensino de massa e meios de ensino interpessoal, conforme definidos no capítulo anterior.

4º Nível: Técnico -Didático

Refere-se aos limites que o hardware do computador estabelece para os softwares educativos e as possíveis influências que esses limites têm sobre o aprendiz e seu aprendizado.

### 5.1. HIPÓTESES

As hipóteses abaixo relacionadas são associadas, cada uma delas, a um dos níveis de análise e são as seguintes:

1ª As propostas do emprego do computador no ensino podem, de forma geral, ser classificadas na definição de Tecnologia Educacional técnico-científica.

2ª Essas propostas trazem subjacentes a elas teorias de aprendizagem que dão ênfase à eficiência do processo e do produto da aprendizagem, relacionando-se à ideologia da

racionalidade tecnológica.

3ª Essas propostas caracterizam o computador como um "meio de ensino de massa", tal como definido anteriormente, quando utilizado na escola.

4ª Essas propostas dão ênfase à transmissão de conhecimento objetivo de conteúdo unívoco, ou a processos de pensar estruturados, dados os limites do computador.

Essas hipóteses são relacionadas entre si e se justificam pelas análises feitas anteriormente. Como a ideologia de nossa época é, predominantemente, a da racionalidade tecnológica (ver Marcuse, 1982 e Habermas, 1983), as propostas do computador no ensino devem propor a eficiência no processo e produto da aprendizagem, basicamente, por dois motivos já desenvolvidos anteriormente: 1. O computador tem, nas suas origens, finalidades voltadas para a esfera de produção material, que tem como meta a produtividade, ou seja, a eficiência avaliada pela quantidade; e 2. o ensino, neste século, se aproxima da esfera da produção material, tendo como uma de suas funções a qualificação de mão de obra recebendo influência daquela. Ou seja, tanto, na origem do computador, quanto na relação ensino-sociedade, a racionalidade tecnológica mostra-se presente, o que nos leva a supor que essa mesma ideologia seja expressada nas propostas do computador no ensino dentro da perspectiva-técnico-científica e como "meio de ensino de massa", uma vez que esse instrumento presta-se a uniformidade da transmissão de informação unívoca a um grande número de pessoas.

Todas essas hipóteses, portanto, apontam para as propostas do uso do computador no ensino, como frutos da

ideologia da racionalidade tecnológica.

## 5.2. Material a ser analisado

Os dados a serem considerados para a "testagem de hipóteses", nesta parte do trabalho, serão textos redigidos em forma de livros, artigos e teses acadêmicas, cujos autores proponham explicitamente o computador como meio de ensino. Os artigos foram extraídos, principalmente, das revistas Educational Technology, no período de 1960 a 1987 e Tecnologia Educacional, no período de 1972 a 1987. As Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado analisadas foram as que, neste mesmo período (1960-1987), foram defendidas no Instituto de Psicologia da USP e na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

A análise e discussão dos dados serão feitas conjuntamente. A análise versará sobre trechos retirados de textos que digam respeito às hipóteses levantadas.

## 5.3. Análise e Discussão do Material

### 5.3.1 - Nível Político-Pedagógico

Neste nível de análise, as propostas dos autores que advogam a utilização do computador no ensino serão refletidas dentro das duas categorias de definições de tecnologia educacional delimitadas anteriormente.

Lembremos que a definição histórico-social de tecnologia educacional se caracteriza pela associação entre a

tecnologia educacional e o ensino com o objetivo de influir nas transformações sociais no âmbito estrutural. Nessa perspectiva, o objetivo da tecnologia educacional seria o de servir de instrumento de ativação do processo participativo, que busca a superação dos conflitos e contradições sociais. A perspectiva técnico-científica se caracteriza pela ênfase que dá a eficiência do ensino, considerando-o genericamente. A tecnologia educacional teria como objetivo básico a ordenação dos meios de ensino de forma a torná-lo mais aprimorado quanto aos seus rendimentos.

Os temas a serem analisados neste nível serão: "O computador e o pensamento uniformizado", "O computador como inovação educacional e o pensamento considerado universal", "A neutralidade do computador", "Críticas ao uso do computador no ensino e as respectivas defesas", e "O computador no ensino e a perspectiva técnico-científica de tecnologia educacional".

#### 5.3.1.1 - O Computador e o Pensamento Uniformizado

Almeida (1984) considera que o desenvolvimento da técnica é um ganho de toda sociedade e não de uma classe social em específico. Tenta resgatar a utilização do computador no ensino como um elemento importante para o avanço social, mas não deixa de criticá-lo.

Em uma de suas críticas mostra que, no computador, uma ação transformadora através do trabalho concreto é substituída por descrições, privilegiando, mais uma vez, o trabalho intelectual em detrimento do trabalho manual. Mas, segundo o autor, mesmo dentro desse trabalho intelectual, o



pensamento corre o risco de ser uniformizado:

"É bem verdade que os alunos podem programar (ordenar) o computador, mas como garantir um rumo pluralista para seu pensar, se o algoritmo é estabelecido de um modo uniforme e sempre feito para obter um resultado apenas formal e matemático?" (p. 25).

Esse autor considera o computador como o representante do culto da razão do século passado. Mostra a imposição do computador ao ensino por esferas externas a esses:

"... a informática na educação foi mais uma imposição do estágio da industrialização e do debate político da sociedade global do que um anseio dos meios educacionais. Quando muito as grandes escolas que adotaram uma posição mais próxima dos modelos mercantis-industriais é que trouxeram para suas salas o computador" (p. 118 nota de rodapé).

Almeida (1984) indica, também, que a informática aplicada à educação inclina-se para a rearticulação do poder da burguesia na educação: "... um modo de retomar os benefícios da instrução para projetos de maior participação e controle desta classe na cultura" (p. 123).

De uma forma semelhante aos pensadores da Escola de Frankfurt, Almeida (1984) crítica a racionalidade técnica:

"A tecnocracia guarda uma relação estreita com o totalitarismo. Enquanto o totalitarismo tipo nazista, era uma agressão à razão o de agora se apresenta como o totalitarismo da própria razão. Ele elimina todas as dimensões do real que não caibam na "ratio" técnica: ele opera fundamentalmente no plano ontológico e epistemológico" (p. 18).

Certamente esta análise pode ser dirigida ao uso do computador no ensino, ao qual esse autor atribui a

possibilidade da modelização da sociedade e dos padrões de valores, uma vez que:

1. o trabalho com o computador envolvendo ações "mentais", desvaloriza indiretamente o trabalho manual;
2. o "diálogo" com a máquina se colocou no lugar da troca interpessoal, troca esta não formalizável; e
3. as instruções dadas ao computador envolvem uma linearidade cuja lógica funcional leva os alunos a uma alienação dos problemas sociais.

Estes três motivos apontam para uma compreensão do real facilitada pelo computador que perde a sua significação, enquanto construção humana e, portanto, histórica e intersubjetiva. Esta possível ação do computador torna-se necessária, quando se nota que ela é ocasionada por características do computador ligadas ao seu formalismo lógico. Claro, esta reificação do real pode ser atenuada pela presença do professor e por uma adequada compreensão do que é o computador, mas não eliminada. Além disso, o próprio computador, representante da racionalidade tecnológica já traz consigo a imagem de um mundo cibernético, no qual os problemas do sistema são resolvidos por equações matemáticas.

Claro, o computador é um instrumento, fruto de trabalho humano acumulado, mas aparece desprovido de características humanas. Se representa o domínio que os homens tem sobre a natureza e, mais especificamente, sobre parte da natureza de seu pensamento, este pensamento perde a sua naturalidade, ao apresentar-se como protótipo do pensamento perfeito sem interferência daquilo que é próprio ao homem: seus

sentimentos, sua história.

Nesta ambiguidade do computador, ser produto humano, mas não revelar a sua humanidade, há uma primeira dificuldade na sua apresentação ao usuário, particularmente, a criança, como relata La Taille (1989). Tal dificuldade se expressa no animismo que certos programas de apresentação do computador trazem. La Taille (1989) apresenta um software que desenvolveu no projeto Ciranda, vinculado a EMBRATEL, que visava, segundo o autor, a uma "pequena" aula sobre o computador. Abaixo transcrevemos as suas telas para ilustrar o tema. São elas:

1ª Tela: "Eu sou um computador"

2ª Tela: " Vamos nos conhecer?"

"Quero que cada um de vocês venha até aqui e escreva o seu nome"

"Agora vou chamar um por um"

"João: Escolha uma tarefa"

(1) Demônio Dançarino

(2) Mapa do Brasil

(3) Chuva na janela

(4) Letras Voadoras

(5) Cachorro no Poste

"Até a próxima"

La Taille (1989) reconhece a presença do animismo neste programa e faz-lhe a crítica:

"... a escola deve, justamente, ser um lugar alternativo ao mundo da fantasia... Fica claro, portanto, que discordamos de qualquer traço animista no discurso pedagógico e que, dessa forma, tela como "Eu sou um computador" são vistas por nós, hoje, como um

erro" (p. 44).

O conteúdo da frase "Eu sou um computador" parece ser verdadeira, mas o fato dele se apresentar revela uma autonomia inexistente, que esconde o autor do software. Todavia, La Taille se envolve com a ambiguidade do computador e diz:

"Mas escrever 'eu sou um computador' faz sentido! O próprio autor (do software) é absorvido pelo seu meio de comunicação pois a interação homem/computador é facilmente assimilado a um diálogo e polariza-se portanto em torno do Eu e do TU" (p. 42).

Alega, ainda, que este diálogo é próprio do computador e não de outras formas de comunicação como o livro e o cinema.

Se é verdade que o autor é assimilado ao meio de comunicação, parece-nos que isto não ocorre somente com o computador. Um livro, ou um filme, podem apresentar-se a si mesmos, apresentando a dependência de seu criador. Se esta dependência é apresentada, o animismo é resgatado enquanto significado de trabalho humano que o objeto contem. Assim, a relação imaginário-real, que o animismo contem pode nos auxiliar a trabalhar com o conceito de alienação.

O conceito de alienação refere-se a não percepção que o homem tem de que os objetos são sua obra, ou seja, de que esta não é independente dele. Assim, o animismo traz uma fusão homem-objeto importante de ser pensada, pois ao dotar um objeto com vida, este é humanizado, e nesta humanização, o que há de histórico pode ser resgatado, no sentido de se mostrar o trabalho de transformação da natureza presente no objeto. Claro, o objeto não é o homem, mas é também o homem. Não estamos defendendo a idéia de que o animismo deva ser mantido tal como é

trazido pela criança, mas que possa ser preservado naquilo que expressa de significação humana.

O animismo não deixa de ser projeção e esta é necessária ao pensamento, conforme aponta Roanet (1989) ao falar sobre Adorno e Hokheimer:

"Como Freud, Adorno e Hokheimer distinguem essa projeção patológica da projeção normal. Ao contrário daquela, a projeção normal permite ao sujeito diferenciar entre a própria contribuição e a do real na estrutura do objeto percebido. Num certo sentido, toda percepção é projeção. Pois o mundo dos objetos é constituído pela impressão recebida pelos sentidos, mas também pelo trabalho de reflexão pelo qual o sujeito elabora esse material e o restitui sob a forma de percepção estruturada" (p. 141).

E, mais a frente:

"Por outro lado, a projeção é falsa quando constrói o real a partir da cega produtividade do próprio sujeito, sem dispor de qualquer material recebido de fora; e é falsa quando recebe esse material, mas não o reflete, e devolve ao mundo exterior os mesmos fatos brutos transmitidos pelos sentidos" (p. 143).

Assim, o que é nocivo na projeção e, a nosso ver, no animismo, é o não reconhecimento do sentido doado ao objeto e a não mediação da razão na relação sujeito-objeto. O primeiro caso é a própria indiferenciação contida no animismo, o segundo caso a sua anulação. O objeto só é percebido adequadamente quando a sua construção é revelada, enquanto humana. Em outras palavras, o animismo primitivo anula o objeto, já a anulação do animismo não permite compreendê-lo. Desta forma, não concordamos com La Taille (1988), quando diz que a escola deva ser um "lugar

alternativo ao mundo da fantasia", pois pensamos que a escola possa utilizar a fantasia como mediadora na compreensão do objeto.

Mas, La Taille (1988) aludia ao animismo induzido pelo objeto e não pela criança. Novamente, aqui, esta fusão se dá quando não se resgata o autor da obra, que assim expressa a falsa autonomia do objeto.

Já explicitado nesta discussão, mas importante de se destacar é que apresentar o objeto à criança, ou o conhecimento ao sujeito, sem vincular-se a ele é projeção patológica, no sentido que Roanet (1989) definiu, projeção esta própria ao Positivismo:

"Positivismo é falsa projeção: registro pontual de dados absorvidos mecanicamente pelo sujeito, que os devolve sem acrescentar nada de seu. E que julga com isto estar sendo fiel a objetividade do real, quando, na verdade, está se limitando a extrojetar impressões informes, desconexas, descontínuas, recebidas passivamente e restituídas sem aquele mínimo de trabalho crítico que faria dessas impressões uma realidade estruturada" (p. 144).

Ou seja, pensar apenas na aparência do objeto é negá-lo. Ora, o computador calcado na lógica binária, só pode apresentar os seus conteúdos categorizados levando o usuário a uma série de repetições dadas pelo programa, repetições esvaçadas de sentido. Repetições, ora de algoritmos para resolução de problemas, ora de conteúdos que precisam ser memorizados, evocando, respectivamente, o sentido sem sentidos da lógica-matemática e a informação carente de sentido.

O tratamento lógico-matemático das informações

ganha a aparência de neutralidade, que denota a imparcialidade de suas transmissões, e no encobrimento da gênese destas informações e dos critérios que as tornam matematizáveis caracteriza-se como ideologia, que ora vende a si mesma, ora vende conteúdos e valores próprios a ordem social que legitima.

Neste sentido, Rothe (1983) cita um pacote de software intitulado: "Snooper Troops: The Disappearing Dolphin" que, segundo o autor, é:

"... baseado inteiramente sobre o modelo de pensamento analítico compreendido de um processo de raciocínio rigidamente estruturado, cuidadoso e bem definido. Este modelo é unido à solução de problemas que provêm da ciência... Se o software acredita na ciência como o único método para solucionar problemas definidos socialmente, a ideologia do cientificismo aparece. Exemplo de outras ideologias que podem ser encontradas sobre alguns softwares educacionais são: consumismo, sistema de administração, tecnologismo e militarismo" (p. 10).

Mas, apesar de Rothe (1983) ressaltar a "neutralidade comprometida" do software, não mostra a impossibilidade deste ser neutro em função do hardware, da mesma forma que o faz Almeida (1984): "A coerência racional do mundo da informática se encontra em relação a seus padrões internos, matemático-linguísticos e se encontra na ordem micro-política para o equacionamento de problemas de poder de determinados setores da sociedade" (p. 64). Assim, o caráter político da técnica ocultado por esta vem a tona.

O progresso caracterizado pela racionalidade tecnológica é o que está em questão. A idéia de que o hardware é

neutro e o software não, que o meio é neutro e o fim é político. Esta posição é um meio-termo entre a posição tecnicista e a posição crítica, é a própria reconciliação de uma dialética de forças antagônicas que resgata as forças produtivas da história de dominação de classes. É o pensamento da existência de um sistema, cujas contradições internas são superadas a caminho de sua teleologia. Tal sistema absolve o progresso de sua responsabilidade pelo sofrimento e é característico do pensamento da visão de tecnologia educacional que denominamos histórico-social.

Na questão do uso do computador no ensino, esta posição aponta para a necessidade de adaptá-lo a fins progressistas. Assim, Guédez (1982) diz à respeito da adaptação da tecnologia educacional ao ensino: "..., a interpretação histórica-ideológica da educação imporá um espaço de consideração mais ampla e exigente ao determinar que a formulação da Tecnologia Educacional seja concebida a partir de um projeto global que não a isole do seu contexto mas, pelo contrário, responda aos esquemas globais de uma ordem social e histórica que se pretende instaurar" (p. 10). E, Almeida (1984) alega que:

"O computador embora nascido de uma dada civilização e para solucionar dados problemas hoje é um patrimônio transcultural. A absorção crítica de sua utilização na educação deve ser precedida de análise das questões mais radicais que afligem esta dimensão da cultura brasileira" (p. 138).

O que há de comum nos dois trechos é o resgate de técnicas comprometidas com um progresso cego e opressivo, apontando para a possibilidade de sua isenção frente a estes



compromissos. Pensemos nesta possibilidade.

Como enfatizamos anteriormente, o computador nasce num momento em que a cultura se encaminha para um processo de racionalização crescente. A sua presença na educação atesta a presença desta racionalização na escola, indicando que esta deve se conformar ao todo e adaptar os seus alunos a ele. O computador no ensino, como dissemos, devido ao seu hardware, presta-se ao domínio da lógica-formal. Esta é adequada, e já mostrou isto, na dominação da natureza, mas esta dominação como apontam Adorno e Horkheimer (1985) é associada a dominação do homem, pelo outro e por si mesmo. A educação, assim, favorece a formação do homem como um instrumental de controle da natureza, mas não de sua compreensão, a não ser nos termos próprios desta lógica do domínio.

A eficácia e a eficiência que se propõe o computador no ensino tem objetivos precisos e caminha num sentido contrário à formação de um cidadão, que é um objetivo comum das diversas correntes pedagógicas. Mas, no caso da perspectiva histórico-social, a consciência política é fundamental para esta formação e, assim, voltamos à questão da relação entre consciência política e competência técnica, cuja análise é semelhante a que fizemos à proposta de Freitag (1984) de a escola facilitar o desenvolvimento do pensamento lógico-formal nos seus alunos, onde argumentamos que a consciência política não se reduz à competência "formal", pois o fazer e o compreender na ação política e na ação técnica envolvem objetos e mediações distintas.

O resgate do computador no ensino não supera a

questão da dominação, da mesma forma, que uma educação que não reflita sobre a formação técnica não se supera. De outro lado, uma educação que proponha uma reflexão crítica sobre o computador, sobre a forma que trabalha o conhecimento, reduzindo-o às categorias da lógica-formal já o torna inviável para este uso.

Em suma, a questão que se coloca para a perspectiva histórico-social é a de como superar uma tecnologia, que inerente a si traz a lógica de dominação da ordem que a criou. Esta lógica, no caso do computador se atrela à razão instrumental, reduzindo o entendimento do mundo às suas categorias. Assim, só é possível pensar que o computador no ensino possa se associar com alterações sociais para a construção de uma ordem mais justa, se julgarmos que estas alterações prescindem do agir político.

Já a perspectiva técnico-científica é favorável ao modelo de pensamento veiculado pelo computador, o que pode ser inferido da associação que La Taille (1988) faz entre este e a Filosofia:

"Aqui, não é propriamente o domínio sobre a máquina que importa, mas sim as dimensões metafísicas que tal domínio levanta; dito de outro modo, não é tanto o êxito na resolução de um problema que é buscado, mas sobretudo a compreensão desse êxito, a reflexão sobre suas condições e a generalização destas últimas para outros conteúdos. Essa tarefa talvez servisse para desmentir a idéia, frequente, segundo a qual filosofar é emitir opiniões, e mostrar que, pelo contrário, filosofar é esgrimir-se com as próprias intuições e debelar aquelas que não resistem à construção de um rigoroso e harmonioso edifício dedutivo; mostrar, enfim, que filosofar é servir-se das estruturas lógicas que sustentam e

organizam nosso pensamento. Ora, o computador coloca em destaque a lógica e pode um professor habilidoso levar os alunos a transcenderem o aspecto demasiadamente técnico que ela reveste no trabalho de programação e a reencontrá-lo num campo talvez mais atraente e inesperado. Poderia ele também frisar que a Filosofia e a Lógica, entendida agora como reflexão sobre as formas de pensar e axiomática, sempre andaram juntas e dar exemplos como Aristóteles, Descartes, Leibniz, Wittgenstein..." (p. 332).

Neste longo trecho citado, evidencia-se a relação do computador com uma determinada filosofia encarregada de dar forma ao pensamento e ao objeto pensado, que valoriza a dedução contra a intuição. Sem querer aproximar os filósofos citados por La Taille, da maneira que este o faz, podemos estranhar, mas apenas de forma irônica, a ausência de filósofos como Nietzsche, Schopenhauer, Platão e Hegel naquilo que pensam sobre a razão. Esta ausência revela que o modo de pensar subjacente à construção do computador é, também, uma questão filosófica, mas não a de uma afirmação de determinada filosofia, mas ao confronto entre elas, indicando que as filosofias, que em maior ou menor grau, dão sustentação à lógica do entendimento não são as únicas existentes e que o seu fortalecimento é que permite a unidimensionalização do pensar tal qual descreve Marcuse (1982).

Já, a extensão da reflexão dos êxitos obtidos no computador para outros conteúdos, aludidos pelo autor, atesta a redução destes àqueles, evidenciando, a presença do mito nesta forma de pensar, que reduz tudo ao mesmo. O ritual dado pelas formas de pensar, que nos ensinam a decodificar o enigma do objeto pelas suas categorias, reduz todo o conteúdo a elas, daí a

mesmice. A redução de todo conteúdo ao mesmo torna o próprio pensamento desnecessário, pois nada mais precisa ser pensado.

Ao sugerir que o professor leve os alunos à "transcenderem o aspecto demasiadamente técnico", e relacioná-lo a determinados sistemas filosóficos, La Taille (1988) presta-nos um serviço, o de evocar a possível relação da lógica do computador à lógica apofântica de Aristóteles, ao racionalismo cartesiano, à natureza monadológica e ao melhor dos mundos possíveis de Leibniz e a clareza da linguagem de Wittgenstein. Como já vimos anteriormente neste trabalho, Marcuse (1982) contrapõe a lógica apofântica à lógica dialética de Platão e relaciona a clareza da linguagem de Wittgenstein com o operacionalismo da ciência pragmática. Já, Horkheimer (1983) considera os princípios cartesianos como base da Teoria Tradicional. Desta maneira, as propostas do computador no ensino vinculados à perspectiva técnico-científica comprometem-se com uma visão de mundo que fortalece o existente.

Mas, mesmo as propostas associadas à perspectiva histórico-social acabam convertendo-se em positivismo por transformar o devir da sociedade a um sistema teleológico, no qual o particular é subsumido ao todo. A leitura da teoria marxiana, que desconhece a ação humana contingencial, o poder humano de escolha, é criticada por Marcuse (1982) que opõe ao conceito hegeliano de negação determinada a idéia de escolha determinada, a qual aponta para a escolha humana dentro dos limites da realidade estabelecida, intencionando a sua superação para uma realidade mais racional. Segundo Matos (1989): "O que importa à Teoria Crítica é subtrair-se ao dogmatismo de um saber

histórico total, em nome do qual justificam-se todos os meios" (p. 240).

Se, da perspectiva histórico-social tenta-se assimilar a racionalidade tecnológica ao progresso, na perspectiva técnico-científica nem esta assimilação é necessária, pois ela é tida como o próprio progresso. Assim, o ingresso do computador no ensino serve para aperfeiçoá-lo. Nas palavras de Bossuet (1985):

"O computador seria, pois, um instrumento ideal para regular o sistema educativo. Ele pode ser introduzido na maioria dos processos educativos, para avaliá-los, padronizá-los e, portanto, permitir uma escolha da pedagogia a aplicar, a fim de obter uma taxa de sucesso bastante próxima do resultado previsto" (p. 55).

O trecho citado de Bossuet (1985) mostra a escola como um sistema fabril a ser cada vez mais racionalizado. A produção operacionalizada e a taxa de sucesso referidas não deixam dúvidas a isso. Mas, se esse autor vê o computador como incrementador do já existente na escola, Harnack (1976) mostra que juntamente ao progresso tecnológico deve-se dar o progresso da operacionalização de requisitos e objetivos educacionais:

"Os comportamentos desejados dos alunos precisam ser mais precisamente definidos, e pesquisas precisam ser direcionadas para descobrir a combinação ótima de técnicas instrucionais para produzir estes comportamentos. Nós precisamos aprender muito mais sobre os tipos de informações necessitadas pelos estudantes, professores, orientadores e administradores. Mais métodos estandarizados precisam ser

histórico total, em nome do qual justificam-se todos os meios" (p. 240).

Se, da perspectiva histórico-social tenta-se assimilar a racionalidade tecnológica ao progresso, na perspectiva técnico-científica nem esta assimilação é necessária, pois ela é tida como o próprio progresso. Assim, o ingresso do computador no ensino serve para aperfeiçoá-lo. Nas palavras de Bossuet (1985):

"O computador seria, pois, um instrumento ideal para regular o sistema educativo. Ele pode ser introduzido na maioria dos processos educativos, para avaliá-los, padronizá-los e, portanto, permitir uma escolha da pedagogia a aplicar, a fim de obter uma taxa de sucesso bastante próxima do resultado previsto" (p. 55).

O trecho citado de Bossuet (1985) mostra a escola como um sistema fabril a ser cada vez mais racionalizado. A produção operacionalizada e a taxa de sucesso referidas não deixam dúvidas a isso. Mas, se esse autor vê o computador como incrementador do já existente na escola, Harnack (1976) mostra que juntamente ao progresso tecnológico deve-se dar o progresso da operacionalização de requisitos e objetivos educacionais:

"Os comportamentos desejados dos alunos precisam ser mais precisamente definidos, e pesquisas precisam ser direcionadas para descobrir a combinação ótima de técnicas instrucionais para produzir estes comportamentos. Nós precisamos aprender muito mais sobre os tipos de informações necessitadas pelos estudantes, professores, orientadores e administradores. Mais métodos estandarizados precisam ser

desenvolvidos para codificar e recodificar essas informações, só então um alto processo técnico pode ser utilizado eficientemente" (p. 8).

Ora, o computador só pode ser utilizado na escola, se esta já tem alguma semelhança com o processo fabril, mas o seu ingresso incrementa este processo, e com o aperfeiçoamento da padronização no ensino, cada vez mais técnicas como o computador passam a se tornar necessárias.

Esta padronização no ensino que o computador pode auxiliar, na visão de Bossuet (1985) e de Harnack (1976) é confundida com a igualdade na educação por Jonassen (1978), para o qual objetivos e métodos de avaliação são comuns a todos os alunos. Ou seja, educar igualmente a todos os alunos, implica num igualitarismo de cunho social e político. Esta visão é calcada numa perspectiva liberal da educação, na qual as desigualdades sociais podem ser sanadas pela escola. Mas, ao contrário das idéias da Escola Nova, que centram sua atenção no aluno, esta "educação democrática informatizada", propõe o mesmo tratamento a todos através da padronização. Se uma das características da democracia é a possibilidade da expressão de diferenças, esta concepção aponta para a anulação delas: o aluno ingressa diferente dos demais na escola e sai igual, com os mesmos conhecimentos e a mesma forma de pensar.

Lepper (1985) também advoga em favor do uso do computador no ensino para o aperfeiçoamento democrático: "Talvez a mais importante consequência ancorada na nova tecnologia envolve os efeitos da extensão dessa tecnologia na igualdade de acesso e igualdade de efeito entre os privilegiados e

subprivilegiados segmentos de nossa sociedade" (p. 14). Se, de um lado, esta concepção educacional negligencia as fontes de desigualdades sociais, de outro lado, a educação tecnicizada que oferece, auxilia na perpetuação destas desigualdades, conforme pudemos salientar anteriormente, na análise de Habermas (1983a) da racionalidade tecnológica.

Enfim, da tentativa de superação da tecnologia no ensino, para que esta possa servir à emancipação, feita pela perspectiva histórica-social e ao endeusamento dela própria da perspectiva técnico-científica, o pensamento baseado na lógica-formal é aceito como universal e surgem propostas de sua padronização através do uso do computador na escola que é tão somente um representante desta forma de pensar.

#### 5.3.1.2 - O Computador como Inovação Educacional e o Pensamento considerado Universal

O título desta parte do capítulo, se associado ao que foi discutido na parte anterior, parece ser contraditório, pois se o pensamento considerado universal é uniformizado e está em consonância à racionalização da escola e o computador é representante desta racionalização, como pode ser ele inovador? Só pode ser inovador se aperfeiçoar a escola, nos meios de atingir os seus objetivos, ou seja, se melhor auxiliar na sua RACIONALIZAÇÃO. COMO o computador é introduzido no ensino como uma ferramenta, a sua novidade pode estar na forma em que apresenta os conteúdos ou no tipo de pensamento que pode auxiliar a desenvolver. Portanto, o computador é um meio de aperfeiçoar o



já existente. Neste sentido, Marques et alii (1986) proclamam:

"Sejamos claros: instrumento novo é feito para produzir efeitos novos. O computador é um instrumento novo, recém-chegado nas redondezas da educação, e que pode, e deve, ajudar o ensino a se tornar cada vez mais ensino: fornecer conhecimento, abrindo os caminhos do raciocínio" (p. 9).

Ou então, Fagundes (1986), alega em favor do computador:

"Pela primeira vez, é nossa hipótese, está disponível no ambiente da criança um objeto cujas propriedades pode provocar desequilíbrios adaptativos, sollicitadores da atividade cognitiva à nível da estruturação das representações do conhecimento. E ao mesmo tempo oferecer suporte para processos compensatórios de superação desses desequilíbrios" (p. 92).

Nas duas afirmações ficam patentes dois aspectos do uso do computador no ensino: 1. O caráter de inovação educacional dado ao computador, e 2. a consideração dos processos subjacentes ao pensamento e a aquisição de conhecimentos, como um "em si", ou seja, independentes da história humana.

Quanto ao primeiro aspecto, conforme explicitamos no capítulo anterior deste trabalho, a inovação educacional pode ter significados distintos, pode ser um aperfeiçoamento do ensino atual, uma modificação parcial deste, ou uma modificação substancial. Os autores citados propõem o computador como um meio para auxiliar o aluno a desenvolver o seu pensamento e para transmissão de conhecimentos. Sim, de fato, o ensino deve ter como fim, entre outros, o de fornecer conhecimentos e abrir os caminhos do raciocínio. Mas que tipos de conhecimentos e de raciocínio? Pelo instrumento, em si, temos indícios para a

resposta: o raciocínio é o do tipo lógico-matemático e os conhecimentos são aqueles que apresentam uma estrutura próxima a esse tipo de forma de pensar: "O computador pode ajudá-lo (ao aluno) na parte objetiva de seu ensino e não na parte subjetiva" (Marques et alii, 1986, p. 30).

Assim, ilustra-se o que dissemos no início desta parte do capítulo, a inovação educacional inerente ao computador é o aperfeiçoamento do já existente. Mas, se é assim, a introdução deste instrumento no ensino visa a torná-lo mais eficiente, embora esta eficiência seja controvertida. Norton (1983), por exemplo, alega: "..., o público e educadores percebem um potencial considerável para a aplicação do computador em sala de aula, mas a tecnologia do computador não tem ainda mudado substancialmente a educação" (p. 16).

Esta mudança, para Norton (1983), esta associada a nova forma de relacionar os dados que o computador permite:

Um computador utiliza um símbolo que é mais abstrato que a linguagem impressa, mas cujos produtos podem ser mais transitórios e passageiros que imagens e sons do "mass mídia". A linguagem de um computador é um sistema simbólico complexo de regras matemáticas da gramática e da lógica. Não é manipulação de números em adições, subtrações, multiplicações e divisões, mas conceitos abstratos associados com símbolos matemáticos... Este procedimento é tão abstrato que não há referência específica na realidade e tão concreta que há somente uma interpretação" (p. 18).

De fato, a abstração com que o computador trabalha os conteúdos é tal que estes perdem o contato com a realidade e tão unívoca como a matemática é. Sobre isto, La Taille (1988)

questiona um dos usos propostos do computador no ensino: o desenvolvimento do pensamento através da linguagem LOGO: Pergunta este autor: para que serve o aprendizado desta linguagem a não ser para aprendê-la? Mas, o preocupante não é somente a não generalização do que foi aprendido, mas uma representação do real desvinculada deste.

Uma das possíveis consequências desta desvinculação é apontada por Ramozzi-Chiarottino, citada por Fagundes (1986): "o verbalismo da imagem", ou seja, crianças que conseguem operar e representar, mas que ainda não estruturaram o real, tomariam a representação dada pelo computador como sendo aquele.

Outra consequência desta abstração do real, característica do computador, é dada pela própria Norton (1983). Segundo a autora, assim como a escrita, que através de suas características cria hábitos de um pensamento linear, sequencial, proposicional, analítico, objetivo, hierárquico e racional, o computador permitiria um novo tipo de pensamento calcado na inter-relação e interdependência das variáveis incluídas em um problema. A autora está se referindo à rapidez e ao trabalho aparentemente simultâneo com que o computador processa os diversos dados e variáveis e a impressão da "quebra" do modelo de pensamento baseado na causalidade linear que necessita da dimensão temporal. Em outras palavras, o modelo de pensamento que o computador traz é o da múltipla relação simultânea das variáveis. É a dimensão do tempo que está em questão.

De fato, McLuhan (1969) cita Alex de Tocqueville, que mostra a homogeneização de costumes na França, causada pela

introdução da linguagem escrita e a descontinuidade de costumes na Inglaterra, onde a tradição da linguagem oral resistia ao ingresso da linguagem escrita. Ou seja, os meios de comunicação geram modificações culturais! Além disto, a resolução de um problema, que abranja diversas variáveis pelo computador, se dá em um tempo inimaginável para o homem, e, assim como a nível do imaginário a corrupção dos corpos no tempo não existe, passado, presente e futuro convivem sem se remeter um ao outro. O homem pode ver no computador, o Deus que é. O homem vence o seu destino.

Mas, o programa do computador desmente esta vitória, ele é linear, sequencial e, portanto, temporal. Além disto, o tempo é necessário para a diferenciação humana, não necessariamente o tempo dos relógios, padronizado pela cultura, mas o tempo pleno de significação marcado pela história individual e social. E mais, a escrita permite o pensamento se expressar, mas não é o pensamento, da mesma forma, que a expressão do pensamento no computador também, não o é.

O que exprime a nova forma de expressar do computador? A forma perfeita, ele não erra e, por isso, permite a exploração dos erros dos alunos, tal como proposto no uso da linguagem LOGO (Papert, 1985). Espelho, no qual devemos nos mirar e aperfeiçoar o nosso ser em função da imagem. Esta imagem é construída pela abstração, mas na visão de Norton toma o lugar daquele e daquilo que reflete.

Mas, se Norton (1983) vislumbra a possibilidade de uma nova forma de pensar e de resolver problemas, com o ingresso do computador na cultura, Papert (1980), Fagundes (1987) e

Bustamante (1987) veem neste ingresso a oportunidade de facilitar a aquisição do pensamento formal.

Neste sentido, Papert (1980) propõe a programação de computadores pela linguagem LOGO como uma forma de superar a divisão entre a realidade e a matemática:

"... antes dos computadores, havia pouquíssimos bons pontos de contacto entre o que é mais fundamental e envolvente na matemática e qualquer coisa existente na vida cotidiana. Mas o computador - um ser com linguagem matemática, fazendo parte do dia-a-dia da escola, dos lares e do ambiente do trabalho - é capaz de fornecer esses elos de ligação. O desafio à educação é descobrir meios de explorá-los" (p. 62).

Assim, Papert (1980) afirma a universalidade do pensamento matemático, quando atribuído a vida cotidiana. O que está em questão é a relação entre a matemática e as outras formas de conhecimento, com a primazia da primeira, que teria como função a organização dos fatos segundo as categorias e leis daquela.

Neste sentido, lembramos a discussão, constante do primeiro capítulo deste trabalho, que estabelece uma comparação entre teoria crítica e a teoria tradicional. A visão de Papert, que aparece no trecho citado, se enquadra perfeitamente nesta última.

Antes das propostas do computador no ensino, a matemática já era ensinada. Então, qual a novidade do computador? A novidade deste instrumento é o procedimento sistemático que ele permite para a classificação e ordenação de objetos: "... Em nossa cultura, o número está abundantemente representado, o

procedimento sistemático está mediocrementemente representado" (p. 209).

Fagundes (1987) raciocina na mesma direção que Papert, ao colocar um problema e ao oferecer uma proposta para a sua solução. A questão que coloca é:

"Se as dificuldades que o sujeito tem para chegar ao desenvolvimento de suas competências cognitivas são evidentes nos experimentos com crianças de uma cultura desenvolvida, o que esperar para a maioria dos indivíduos de nossa sociedade interagindo com um meio cultural pouco estimulador do funcionamento simbólico e das trocas cooperativas?" (p. 317).

E sua proposta:

"Porque não desenvolver o potencial simbolizador do homem, oferecendo às crianças as trocas necessárias nos ambientes mais adequados? Nossa cultura, em geral, é pobre deles. Mas os fins deveriam "engendrar novos meios". Esses meios podem estar numa cultura computacional especialmente para oferecer estimulações para a atividade de representação do indivíduo" (p.318).

Bustamente (1987), tal como Fagundes (1987), pensa no uso do computador para auxiliar no desenvolvimento das estruturas do pensamento de crianças consideradas como carentes culturais:

"Preparar estas crianças (as carentes de estimulação ambiental) para serem hábeis na utilização das estruturas essenciais do pensamento, pode significar prepará-las para atitudes de prontidão na aprendizagem e para um processo de aceleração que minimize a pobreza de seu mundo social: pobreza econômica, cultural, linguística e humana" (p. 46).

Essa idéia parece ter semelhança com a proposta de

Freitag (1984), no papel que atribui à escola de facilitar a aquisição das estruturas cognitivas subjacentes ao pensamento lógico-formal, embora os meios para atingir esse fim sejam distintos. Mas, tal como a proposta de Freitag, essa contribuição do computador ao ensino pode ser entendida dentro da teoria da privação cultural, segundo a qual a ausência de estimulação adequada impede o aprendizado da criança na escola, com a ressalva de que, enquanto a teoria da privação cultural focaliza a sua atenção nos conteúdos não adquiridos pela criança em seu lar, as propostas de Papert, Fagundes e Bustamantes focalizam a ausência no meio de boas condições para o desenvolvimento de estruturas cognitivas necessárias para o aprendizado.

O caráter inovador dado ao uso do computador na escola, nesta perspectiva torna-se evidente, mas dentro do contínuo de inovação educacional citado por Goldberg (1980b) poderemos considerá-lo no máximo como de tipo reformista moderado, pois tende a aperfeiçoar o ensino tal como está, sem questionar seus objetivos sociais, conforme afirmado anteriormente.

Se retomarmos as reflexões feitas no terceiro capítulo deste trabalho sobre as lógicas formal e dialética com base nas considerações de Marcuse (1982) e Lefebvre (1969), podemos inferir que se o uso do computador no ensino colabora para o desenvolvimento do pensamento lógico-formal, deve colaborar, também, para o pensamento unidimensional e para o logicismo formal, ambos presentes na ideologia da racionalidade tecnológica.

La Taille (1988) mostra que o uso do computador na

escola relaciona-se a técnicas mais antigas:

"... o emprego do computador na escola segue, na verdade, uma certa tradição, inaugurada pelos primeiros livros didáticos, pelos primeiros compêndios, e que não há portanto, razões, à priori, para quem segue essa tradição, de recusar sua presença nas salas de aula; e não há razões também para se pensar que ele representa uma "revolução" que não guarda raízes com metodologias anteriores" (p. 383).

Neste trecho, esse autor reforça o que escrevemos: o computador só traz novidades ao ensino enquanto técnica. Mas, uma novidade que La Taille (1988) atribui ao computador é a de que os alunos podem interferir nas imagens transmitidas pelo monitor de vídeo e receberem feed-backs em função destas interferências. Ora, a idéia da aprendizagem ativa surge nas máquinas de ensino aperfeiçoadas por Skinner (1972), das quais o computador no ensino é sofisticação, pois os princípios de ambos são os mesmos.

Por fim, La Taille (1988) diz que o computador pode auxiliar no cotidiano escolar da seguinte forma: enquanto alguns alunos trabalham independentemente do professor no computador, este pode se dedicar ou a uma turma menor de alunos, ou àqueles que têm dificuldades. Mas, a rigor, esta possibilidade existe sem a presença do computador, pois o professor pode elaborar outras atividades menos abstratas do que este permite e trabalhar da forma que o autor sugere.

Em suma, por aquilo que os autores alegam haver de novo na introdução do computador no ensino, nada há que não auxilie a escola a se racionalizar cada vez mais pelos próprios limites de seu hardware. Mas, claro é que a presença do



computador no ensino auxilia na transmissão de conteúdos formalizados e a de assimilar os demais conteúdos não formalizados à priori à sua lógica.

#### 5.3.1.3. A Neutralidade do Computador

O computador, proveniente que é da esfera do trabalho, é programado para diversas atividades em diferentes áreas. Isto pode atestar a sua ampla aplicabilidade. Ele contribui com os serviços administrativos, com projetos de engenharia, com a racionalização da produção, com transportes coletivos, como o Metrô, por exemplo, com exame de laboratórios médicos. Mas, as diversas áreas, ou melhor, os diversos usos que um computador pode ter, precisam adaptar-se às características dessas áreas e, por isso, a racionalidade de suas aplicações deve ter afinidades com os objetivos pelos quais ele foi criado. Tal fato, por si só, indica que ele não é neutro.

Alguns autores indicam a não neutralidade do software, mas nada dizem sobre o hardware. Rothe (1983), por exemplo, comenta: "Software é feito em um contexto social. Portanto, há pouca neutralidade na seleção de conhecimentos, conteúdos, aprendizagem - fim, linguagem, ética ou perspectivas culturais" (p. 9). Claro, o software não é neutro, mas não só pelos motivos citados por esse autor, mas pela limitação dada por seu hardware. O mesmo não ocorre com Almeida (1984), citado anteriormente, que mostra que a racionalidade do computador está na sua infra-estrutura lógica e com Kvale (1975) que aponta para a relação direta entre a produção fabril e as diversas

tecnologias educacionais, entre elas o computador. Estes autores, cujas idéias são consideradas por nós de caráter histórico-social, fazem críticas adequadas ao tecnicismo no ensino, mostrando a sua não neutralidade.

Já na perspectiva técnico-científica, como era de se esperar, os meios são considerados neutros, ou seja, em si mesmos, não são nem bons, nem maus: "o caminho que deve ser percorrido para discutir a validade do computador na escola: é preciso entendê-lo como instrumento, e como tal, sem preconceitos a favor ou contra, analisá-lo" (Marques et alii, 1986, p. 21).

A visão histórica do desenvolvimento da tecnologia segue, nesta perspectiva, caminho semelhante ao dos economistas políticos, criticados por Marx (1984) no século passado. Youssef e Fernandez (1980), por exemplo, consideram com otimismo o avanço tecnológico:

"O arado, os teares, a pólvora, a imprensa, a máquina a vapor e a eletricidade são exemplos marcantes do desenvolvimento da atividade humana, que mostra que o aparecimento desses dispositivos e ferramentas está profundamente vinculado ao contexto histórico de sua época, além de influir decisivamente na alteração desse mesmo contexto, criando condições para novas transformações e conquistas" (p. 12).

Nesse texto, as relações das invenções com o contexto histórico não são explicitadas, nem tampouco as alterações que trouxeram para aquele. O que os autores escrevem em seu livro, num breve capítulo, é como a partir de um primitivo processador de dados, o ábaco, chegou-se aos microcomputadores modernos, mostrando a evolução técnica em si mesma, sem dizer a

que fins responde. Assim, o desenvolvimento tecnológico é considerado sem nenhum sujeito e para nenhum sujeito.

O computador na escola é apresentado como mera técnica, sem levar em consideração as dinâmicas existentes nela, as suas funções sociais, a relação professor-aluno e nem sequer a relação aluno-aprendizagem. Esses autores fazem tábula rasa de que existam, no Brasil, por exemplo, escolas que são financiadas por órgãos distintos (particulares e públicos), que atendem clientela distintas (de maior ou menor poder aquisitivo), que existem práticas do ensino que podem se adequar mais ou menos ao computador, ou não se adaptarem a ele.

Só a título de comparação é interessante mostrar a crítica que Marx (1984) fez à Teoria da Compensação, que objetivando resgatar a importância do maquinário na sociedade industrial, alegava que, se a sua introdução despedia mão de obra, criava mais riquezas, sendo possível ao trabalhador desempregado, recuperar seu emprego em um novo setor da indústria. Marx (1984) argumenta sobre esta teoria:

"Para ela, as contradições e antagonismos inseparáveis da aplicação capitalista da maquinária não existem, simplesmente porque não decorrem da maquinária, mas da sua aplicação capitalista. A maquinária, como instrumental que é, encurta o tempo de trabalho, facilita o trabalho, é uma vitória do homem sobre as forças naturais, aumenta a riqueza dos que realmente produzem, mas, com sua aplicação capitalista, gera resultados opostos: prolonga o tempo de trabalho, aumenta sua intensidade, escraviza o homem por meio das forças naturais, pauperiza os verdadeiros produtores. O economista burguês explica, então, que a observação da maquinária em si demonstra, sem a menor sombra de

dúvidas, que todas essas contradições palpáveis são aparências vulgares da realidade, mas que não tem existência real nem teórica. Assim, evita quebrar a cabeça com o assunto e, por cima, imputa a seu opositor a estupidez de combater não o emprego capitalista da maquinária, mas a própria maquinária" (p. 506).

Como se percebe no trecho citado de Marx (1984), o maquinário não é neutro, sua racionalidade é própria do Capital e, se Marx é otimista em relação ao avanço das forças produtivas, não o vê de forma linear. Quando Youssef e Fernandez (1985) dão sua visão linear do progresso histórico, não podem explicitar que o progresso tem servido a interesses particulares, no que se refere a mais valia e que pela lógica da identidade que lhe é inerente tem cegado a todos.

#### 5.3.1.4. Críticas ao uso do Computador no ensino e as respectivas defesas

Chaves (in Chaves e Setzer, 1987) arrola três principais categorias de críticas feitas, em nosso meio, ao uso do computador no ensino: 1) críticas com relação à oportunidade, nas quais se alega que, embora o computador possa trazer benefícios ao ensino, esse não é o momento propício de sua implantação, devido as carências da escola brasileira; 2) críticas com relação ao potencial, que questionam o poder do computador no ensino; e 3) críticas com relação a ação educacional, que julgam ser nocivas as influências do computador no ensino.

Em nenhuma das três categorias de críticas

arroladas o computador é visto como um aliado do ensino, tal como esse se apresenta atualmente. Isso obrigaria o autor a considerar o computador não como mero instrumento, mas como representante de tendências no ensino e a explicitá-los, o que o levaria a uma discussão mais política do que técnica. O mesmo ocorre com os outros autores classificados na perspectiva da tecnologia educacional de caráter técnico-científico. De qualquer forma, vejamos as respostas que Chaves tenta dar às críticas por ele arroladas.

Respondendo ao primeiro tipo de crítica, alega Chaves que não só é necessário suprir as carências financeiras do ensino brasileiro, como formar o aluno para o século XXI onde teremos uma sociedade informatizada. Caso não coloquemos nossos alunos em contacto com o computador estaremos gerando, segundo o autor, "analfabetos funcionais". Não sabemos se o termo "analfabeto funcional" se dirige à esfera específica do trabalho, ou à esfera mais ampla do cotidiano, mas de qualquer forma pensemos em um fato que, se não anula, enfraquece o argumento. A medida que a informática se desenvolva, as linguagens de computador, que são os códigos que nos permitem a comunicação com eles, serão simplificadas (ver Setzer, in Chaves e Setzer, 1987), de tal forma que não precisaremos de muitos recursos para lidarmos com ele. Ao mesmo tempo, diferentes softwares para as mais diversas funções deverão ser colocadas no mercado fazendo com que a programação em computador seja cada vez mais desnecessária. Portanto, o próprio avanço tecnológico tornará inexistente o "analfabeto funcional". De outro lado, se o argumento de Chaves se destina ao mundo do trabalho, então está

em questão as especializações que, em nossos dias, têm ficado sob a responsabilidade de cursos técnicos, cursos superiores e da própria empresa, em que se trabalhe, ou seja, a questão já está resolvida.

Mas, Chaves insiste em que:  
Se os educadores não se envolverem com essa introdução (do computador no ensino), para de certa maneira controlá-la, outros o farão, e os educadores mais uma vez, ficarão na posição de meros observadores de um processo que, exercendo-se sobre a educação será conduzido não por quem dela participa, mas sim por quem tem iniciativa" (p. 22).

Como sugerido antes, os meios e os fins da escola são bastante influenciados pelas relações de produção e nem poderia ser diferente, uma vez que ela não é uma instituição alheia ao meio em que está inserida. Por outro lado, mesmo a autonomia que lhe resta não deve ser solapada por uma disputa que à priori perderá. Vejamos o caso da televisão como recurso didático. Por mais que as escolas a utilizem como recurso não poderão diminuir a influência que ela tem nos lares, através de programas explícita ou implícitamente educativos. No caso dos microcomputadores podemos prever algo de semelhante. Mesmo que as escolas o utilizem, haverão outras possibilidades, oferecidas pelo mercado de sua utilização a nível pedagógico fora delas. E, o que é mais importante, se as escolas se envolvessem nessa introdução elas estariam admitindo que o seu uso é adequado aos fins de ensino, o que nos parece estar longe de ser confirmado.

Alegando que as escolas particulares já perceberam a prioridade do computador no ensino e o estão introduzindo, propõe que o Estado não pode negligenciar esta questão, pois isso

distanciaria mais ainda o ensino privado, que se supõe ser de melhor qualidade, do ensino público. Os dados de uma pesquisa feita pela "Fundação do Livro Escolar" (que nos foi gentilmente cedida) parecem não confirmar o que diz Chaves. Em tal pesquisa, realizada em 1985, na cidade de São Paulo, em 25 escolas privadas que utilizam o microcomputador na escola, mas não necessariamente no ensino, perguntou-se os motivos da adoção daquele instrumento. Somente nove respostas sugeriam que o computador poderia melhorar o ensino, outras oito escolas adquiriram-no por uma "necessidade de atualização". Ou seja, parece que a aparência de modernidade é um motivo tão forte para se adquirir o micro-computador pela escola quanto as suas "vantagens" didáticas. Já a distância entre o ensino privado e o ensino público mostra a função desse dualismo de reproduzir as relações de produção, sendo antes consequências do que causas dessas, de forma que uma melhoria no ensino público não diminuiria a distância entre as duas redes de ensino no que diz respeito à sua função social.

Outro ponto levantado por Chaves para responder às críticas da prioridade do computador no ensino é a de que sem ele nos distanciaremos mais ainda dos países desenvolvidos. Nesse ponto lembramos as colocações de Marcuse (1981), citado neste trabalho, de que as sociedades de afluência ou do bem estar social, também, trazem consigo opressões sociais e de que os países do terceiro mundo poderiam saltar esse estágio de desenvolvimento social.

Para responder a segunda categoria de críticas que questionam o potencial do computador, Chaves alega que esse questionamento faria sentido caso esse instrumento só

transmitisse informações. O que não é verdade, pois, baseado nas propostas de Papert (que veremos mais a frente) afirma que o computador pode ajudar no desenvolvimento intelectual, através do aprendizado da programação: "Defendo a tese de que toda criança deveria aprender a programar, porque esse aprendizado, além de útil por si mesmo, traz embutida a aprendizagem de uma série de conceitos, habilidades e atitudes que são importantes - eu diria até essenciais para o seu desenvolvimento intelectual e cognitivo" (p. 27). Ressaltamos, no momento que essa idéia do desenvolvimento das estruturas cognitivas pela escola é também a proposta de Freitag (1984), já discutida. O dado novo é que o computador auxilia esse desenvolvimento de forma privilegiada. Deixaremos, todavia, para analisar essa novidade mais a frente, quando discutirmos a proposta de Papert.

Em resposta ao terceiro tipo de críticas o computador é prejudicial ao ensino - onde se receia a mecanização do pensamento, Chaves diz que o aprendizado através da LOGO permite a discriminação entre pensamento mecânico e pensamento intuitivo e artístico e que, mesmo o pensamento "mecânico" pode ser útil no aprendizado de conteúdos formais, como os existentes na Matemática e na Gramática. De fato, a pesquisa da Fundação do Livro Escolar (1985) indica que as escolas que se utilizam do computador no 1º grau, o fazem como recurso para Matemática e Português e, no 2º grau, em Matemática, Física e Química. Mas, como mostra Bernstein - (apud Freitag, 1984), um código linguístico configura as estruturas cognitivas e um código restrito delimitaria as competências cognitivas e linguísticas das crianças. Quando pensamos sobre os códigos linguísticos das



linguagens de computador mais utilizados no ensino - LOGO e BASIC - não podemos atribuir-lhes outras características além de restritas e reducionistas.

Em síntese, Chaves argumenta favoravelmente à respeito da introdução do computador no ensino, pois através dele:

1. prepara-se o aluno para a sociedade do futuro;
2. a qualidade do ensino pode ser melhorada;
3. o ensino público pode ter uma qualidade mais próxima a do ensino particular; e
4. reduz-se a dependência tecnológica.

Ripper (1983) aponta, assim como Chaves (1987) para a distância entre o ensino público e o ensino privado, que aumenta caso o primeiro não adote o computador. Esse argumento é dado como resposta para a objeção feita à adoção do computador no ensino público por falta de verbas:

"A falácia reside também em que essa verba não surge do nada, e ela depende de pessoas capazes de gerá-la, e a formação dessas pessoas está cada vez mais elitizada, na escola privada, onde os alunos têm à sua disposição ensino de qualidade, inclusive acesso ao computador. Deixar a escola pública carente também nesse aspecto é aumentar ainda mais o fosso que a separa do ensino privado" (p. 40).

Ripper (1983) e Chaves (1987) não analisam a origem da dualidade do ensino, que Establet e Baudelot (in Cunha, 1980b) apontam num sistema capitalista e cuja existência Cunha (1980a) atesta no Brasil, na qual o ensino público e privado destinam-se às classes sociais distintas com objetivos distintos. Como essa dualidade tem origem social, pode ser inócua a

tentativa de desfazê-la a nível técnico, sobretudo, quando se desconhece a não neutralidade da técnica.

Um outro argumento a favor da implantação do computador no ensino dado por Ripper (1983), e que também pode ser vislumbrado em Chaves (1987) é:

"... a discussão se o computador deve ou não entrar na escola de primeiro e segundo grau tornou-se essencialmente acadêmica, ao constatar-se que um número grande de escolas já tem computador, e que esse número tende a aumentar explosivamente em resposta a uma pressão social que rapidamente se torna irresistível.

Assim sendo, o tema de discussão deve passar de se o computador deve ou não ser usado em escola, para como o computador deve ser usado e, em particular, quem deve ou pode controlar o processo de sua introdução" (p. 41).

Para pensarmos esta questão, façamos um pequeno histórico do uso do computador no ensino com fins didáticos.

Conforme dissemos na introdução deste capítulo, as primeiras utilizações do computador no ensino datam do final da década de 50, em indústrias de computadores para treinamento de pessoal (Supper e Maken, 1978), nos Estados Unidos. Este uso foi ampliado para a escola por intermédio da Universidade.

Segundo Marques et alii (1986), na década de 60, a equipe de Papert estudava, nos Estados Unidos, o desenvolvimento de uma linguagem de programação adequada para crianças, para que essas pudessem desenvolver conceitos geométricos e matemáticos.

Nessa década, o uso do computador, então de grande porte, era feito nas escolas com fins administrativos. Com a fabricação do primeiro microcomputador, em 1975, nos Estados

Unidos, o uso desse instrumento nas escolas americanas, com fins didáticos, aumentou substancialmente por dois motivos; segundo Marques et alii (1986): 1. diminuição dos custos do equipamento; e 2. possibilidade de se criar linguagens de computador como o BASIC, por exemplo.

A propagação de seu uso nas escolas americanas foi tal que, em 1984, mais de dois terços das escolas utilizavam esse instrumento para fins didáticos. O estudo de Bell (1984), citado por Chadwick (1985), mostra que, no final de 1983, haviam 300.000 microcomputadores nas escolas americanas e 4.500 programas educacionais em 24 áreas ou matérias curriculares.

Na França, a informatização no ensino é, também, apontada por Marques et alii (1986), onde a discussão da implantação do computador em todos os níveis de ensino teve início em 1970, no Seminário de Informática no Ensino. No ano seguinte, haviam 58 minicomputadores instalados e 600 professores sendo treinados. Em 1985, já haviam 160.000 microcomputadores e 106.500 professores treinados para o seu uso na escola.

No Brasil, em contrapartida, ainda são feitas tentativas de implantação da informática na educação. O início dessas tentativas, a nível oficial, se deu em 1980, segundo Chaves (in Chaves e Setzer, 1987) com a criação da Comissão Especial de Educação, pela Secretaria Especial de Informática, vinculada ao Conselho de Segurança Nacional.

Essa comissão cria o projeto EDUCOM que, de acordo com Marques et alii (1986), tem como finalidade a criação de centros pilotos de pesquisa de informática aplicada à educação.

Os centros de pesquisa foram implantados em cinco universidades: Universidade Estadual de Campinas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal de Minas Gerais e a Universidade Federal de Pernambuco. As três primeiras, antes da implantação dos centros, já faziam pesquisas e aplicação da informática no ensino para fins didáticos.

Segundo Marques et alii (1986), em 1985, só haviam quatro escolas públicas brasileiras que utilizavam o computador com fins didáticos. O relatório da pesquisa da Fundação para o Livro Escolar, citado anteriormente, localizou 25 escolas particulares, na cidade de São Paulo, que o utilizavam.

A partir desses dados podemos pensar na afirmação de Ripper (1983) de que o uso do computador no ensino já é uma realidade consolidada. Se, nos países desenvolvidos, tais como os E.U.A. e França, a implantação se deu em larga escala, mas nem por isso a sua aplicação foi isenta de críticas, conforme indica Rosove (1972), no Brasil essa consolidação é incipiente e, como visto, tem se dado de duas formas: através dos centros pilotos das Universidades e por algumas poucas escolas, principalmente, as particulares.

No Brasil, portanto, ainda se coloca a questão sobre a utilização do computador no ensino. Mas, o mesmo ocorre nos países onde a introdução do computador no ensino se deu em larga escala. O que os impediria de alterar o seu cotidiano escolar, a não ser as pressões econômicas e a ideologia da racionalidade tecnológica?

5.3.1.5. O Computador no Ensino e a Perspectiva Técnico-Científica de Tecnologia Educacional

Dentro da perspectiva técnico-científica, o computador é proposto dentro do ensino, principalmente, a partir das seguintes características:

1. Ênfase na maior eficiência do ensino, mantendo-se os seus objetivos, o que se evidencia através da idéia do aperfeiçoamento do ensino e da superação da distância entre o ensino público e o ensino privado, cuja outra faceta é a recuperação daqueles que têm dificuldades de aprendizagem.
2. A universalidade da forma de pensar e dos conhecimentos a ser transmitidos, com ênfase no pensamento lógico-matemático, que é proposto devido às próprias características do instrumento.
3. Neutralidade da técnica, quando se dá ênfase ao computador como meio.

Nesta perspectiva, como dito antes, o ensino é considerado genericamente, assim como as técnicas e os seus conhecimentos a ser transmitidos. Tem-se uma concepção funcionalista da escola, ressaltando-se que um dos seus objetivos é a correção de distorções sociais, que se explicita na suposição de que o advento do computador no ensino pode equiparar o ensino privado ao ensino público.

Mas, existe dentro dessa perspectiva, prudência quanto aos limites do uso do computador no ensino e quanto à sua aplicação no Brasil. Propõe-se cuidados para a possível invasão cultural que advirá da importação de softwares de outros países, conforme podemos notar em uma das recomendações do primeiro

Seminário de Informática na Educação, descrita por Chaves (in Chaves e Setzer, 1987):

"Recomendou-se que o uso do computador na educação seja balizado por valores culturais, sócio-políticos e pedagógicos, uma vez que o software educacional traz embutido, muitas vezes de forma dissimulada, comprometimentos culturais, políticos, e ideológicos que podem ser indesejáveis" (p. 9).

Sem dúvida, é feliz a advertência para não se importar material que transmita ideologias alienígenas. Mas tal recomendação parece trazer uma noção de ideologia próxima de uma concepção liberal do termo, ou seja, um conjunto de idéias desvinculadas da práxis social; do contrário, não expressaria o termo realidade brasileira no singular. No entanto, é interessante notar que, embora admita que a técnica possa trazer embutida uma "doutrinação", onde a diversidade dos propósitos políticos e culturais brasileiros seja camuflada, essa proposta não admite a própria diversidade das realidades brasileiras. Traz, assim, uma defesa do nacionalismo e o encobrimento dos conflitos existentes sob essa unidade.

A proposição do uso do computador no ensino, na perspectiva histórico-social de tecnologia educacional, por sua vez, parece interessante do ponto de vista de uma teoria crítica, pois percebe tanto a escola, como a técnica dentro de um contexto material e histórico. Mas, se propõe que o computador pode ser útil para a emancipação social, não consegue propor algo definido que o isente de críticas para a sua utilização no cotidiano escolar, além de relevar a sua importância no desenvolvimento do pensamento e apontar para a possibilidade de uma historicização

do conteúdo transmitido, como o faz Almeida (1980), algo que, a nosso ver, vai além do uso do computador no ensino, pois deve atingir todas as disciplinas lecionadas, contando com a sua integração. Neste sentido, envolve desde órgãos governamentais ligados à educação, como o cotidiano escolar, englobando todos os seus participantes (professores, alunos, diretores, orientadores educacionais, etc).

O material analisado nesta parte, fortalece a confirmação da primeira hipótese, pois são as propostas consideradas técnico-científicas que, de fato, delimitam especificamente o uso do computador no ensino, enquanto que as propostas consideradas da perspectiva histórico-social parecem-nos não superar as críticas que fazem, quer ao computador, quer a educação tal qual existe.

Passemos, então, à análise da segunda hipótese, que se localiza no nível teórico-ideológico.

### 5.3.2. Nível Teórico-Ideológico

Os temas que serão abordados nesta parte do capítulo serão: "A Teoria Comportamental e a Computer Assisted Instruction (CAI)", "Referenciais Teóricos da Proposta LOGO", "As Propostas LOGO e CAI e a Ideologia da Racionalidade Tecnológica".

Na parte anterior, analisamos as propostas da utilização do computador no ensino, situando-as segundo a concepção que têm da relação escola-sociedade. Passaremos, agora, a analisar essas propostas quanto ao seu referencial teórico e a sua relação com a ideologia da racionalidade tecnológica.

Se a nossa hipótese, referente a esse nível de análise é correta, ou seja, se as teorias subjacentes às propostas do computador no ensino se relacionam com a ideologia da racionalidade tecnológica, então essas teorias podem ser consideradas como tradicionais no sentido descrito na introdução deste trabalho e, neste sentido:

- a) afirmam a identidade entre conhecimento e/ou pensamento e a realidade observada;
- b) privilegiam o conhecimento passível de ser matematizado e o raciocínio lógico-formal;
- c) não explicitam as contradições sociais e sua relação com a produção de conhecimentos; e
- d) privilegiam a operacionalização de conceitos.

Assim, são legitimadoras da influência dos modos de produção sobre a escola como mostra Kvale (1975), devendo enfatizar, também, a produtividade do ensino, frutos que são da racionalidade tecnológica.

Segundo Almeida (1984) e Godoy (1985), são duas as linhas básicas do uso do computador no ensino para fins didáticos: a Computer Assisted Instruction (C.A.I.), cujo referencial teórico mais importante é o behaviorismo, dada a sua semelhança com a instrução programada e as máquinas de ensinar, e a LOGO, criada por Papert e sua equipe do M.I.T., que explicita a influência da teoria de Piaget sobre ela.



### 5.3.2.1. A Teoria comportamental e a Computer Assisted Instruction (CAI)

A crítica que Skinner (1972) faz à escola e o que ele propõe como alternativa foram objetos de descrição, do capítulo anterior deste trabalho. Relembremos, apenas, que Skinner aponta para o não controle das contingências de reforços em situação tradicional de aula e que suas máquinas de ensinar se caracterizam por:

1. dividirem o conteúdo a ser transmitido em diversos passos sequenciais;
2. exigirem a interação do aluno com elas, ao responderem ao que elas "pedem"; e
3. proporcionarem feedback imediato ao aluno.

Sem aprofundarmos a sua teoria de aprendizagem, mas baseados apenas nas características das máquinas de ensinar, explicitadas acima, podemos inferir que ele concebe o conteúdo a ser transmitido como objetivo e passível de ser operacionalizado.

Ora, como Marcuse (1982) descreve, a operacionalização de conceitos reduz as dimensões da realidade àquela, fazendo coincidir pensamento e realidade imediata, abstraindo, assim, o objeto do conhecimento da sua realidade material, tornando o pensamento ajustado à realidade.

Pelas idéias de Skinner sobre o ensino e por ser a sua teoria uma das bases da tecnologia educacional, dentro da perspectiva técnico-científica, não há dificuldades em situá-las dentro da ideologia da racionalidade tecnológica.

A relação do Behaviorismo, do qual Skinner (1972)

é um de seus principais proponentes, e os processos de produção, dos quais resulta a ideologia da racionalidade tecnológica é explicitada por Kvale (1975):

"A redução behaviorista da ação humana para respostas mecânicas não é somente um prejuízo científico da desumanização do homem causada por algum "Zeitgest", é um reflexo adequado da forma dominante do trabalho industrial. A ênfase comum da engenharia humana e do behaviorismo é sobre o comportamento mecânico dos trabalhadores e sujeitos experimentais... Comum, também, é o controle estrito do comportamento na fábrica e no laboratório psicológico, a medida exata e quantificada do comportamento. O trabalho tem sido reduzido a movimentos repetitivos, estandardizados, ditados pela linha de montagem, e a aprendizagem tem sido reduzida à montagem de escolhas de respostas" (p. 111).

Deste trecho do texto de Kvale (1975) podemos inferir a fragmentação e uniformização dos conhecimentos transmitidos pelas máquinas de ensinar e por sua herdeira, a C.A.I., o que fortalece a análise de Marcuse (1982), descrita no segundo capítulo deste trabalho, sobre o pensamento unidimensional.

Mas, se Kvale (1975) demonstra que a teoria comportamental de Skinner tira os seus princípios da realidade tal como é, influenciada pelo modo fabril de produção, sugerindo que é menos ideológica do que outras teorias de aprendizagem que tiveram pouca influência sobre o cotidiano escolar, ele esquece de relacioná-la à ideologia da racionalidade tecnológica. Pela análise que fizemos dessa ideologia, no segundo capítulo, poderíamos entender a teoria de Skinner, pelos motivos citados

por Kvale, como sendo sua expressão, uma vez que essa ideologia se caracteriza por eliminar a distância entre a teoria e a prática, substituindo esta relação pela idéia de progresso técnico.

Assim, tanto a teoria de Skinner, quanto qualquer outra voltada para tornar mais eficiente a forma de lidarmos com aquilo que ela trata, não é menos ideológica que outras teorias, mas reveste a relação teoria-prática de um caráter eminentemente técnico. De outro lado, a teoria não é necessariamente ideológica, como nos mostra Chauí (1981), mas pode guardar uma distância necessária da realidade para podermos pensar em outras realidades; ela pode resgatar o aspecto histórico do seu objeto de estudo.

Em outras palavras, se a teoria pode ocultar a realidade, o seu enfraquecimento é prática cega que fortalece a realidade existente. Se a ideologia é uma inversão na relação teoria-prática, dando primazia à primeira, a prática cega, que se julga ateórica, também o é por generalizar um real particular, o real existente, para todas as possibilidades do real.

Alguns autores que defendem o uso do computador no ensino expressam a sua independência da teoria. Mattos (1987), por exemplo, alega:

"Todavia, a discussão sobre a maior ou menor proximidade da utilização do computador como recurso didático à teoria de aprendizagem de Skinner situa-se, a nosso ver, mais além, na posição filosófica de quem coloca em prática o ato de ensinar e seus objetivos. Se, em nome desta ou de qualquer outra teoria, limita-se o uso do computador à mera transmissão de pequenas porções de qualquer conteúdo,

o que também poderia ser cumprido por um livro, ou ainda, se as respostas do computador são limitadas a simples certos e errados, não só se está subutilizando um recurso rico e versátil, como também diminuindo o valor científico de uma teoria válida em muitos aspectos. Se, por outro lado, considera-se em primeiro lugar em que momentos do currículo escolar ele é o recurso mais adequado (deixando-se de usá-lo inclusive se há outro recurso mais indicado), se procura-se fornecer feedback que reflita a ação do aluno, esclarecendo a natureza do erro e, ainda, se se avalia cuidadosamente esta utilização, aí então está se dando a dimensão correta do recurso na vida escolar, independentemente de qualquer teoria" (p. 67).

Se, Mattos (1987), por um lado, separa a teoria de aprendizagem do cotidiano escolar, de outro lado, vê a possibilidade de um uso adequado do computador no ensino, atentando-se à questão do currículo e a recursos pedagógicos, como se estes fossem isentos de teoria. O interessante de se notar é que: "fornecer feedback que reflita a ação do aluno" e o "esclarecimento da natureza do erro" são recursos adaptáveis, senão provenientes da aplicação de conceitos piagetianos ao cotidiano escolar, sendo que a teoria de Piaget é, supostamente, a base da proposta LOGO, e que, o segundo destes recursos seria contrário às propostas de Skinner (1972), no tocante ao uso de suas máquinas de ensino pois, para ele, os erros devem ser evitados e não "explorados" durante o aprendizado.

#### 5.3.2.2. Referências Teóricas da Proposta LOGO

Se na C.A.I. não há dificuldades de se localizar o

seu referencial teórico ou, pelo menos a sua similaridade com as técnicas derivadas da teoria comportamental, na proposta da LOGO essa tarefa não é tão simples.

A filosofia e linguagem LOGO, criadas por Papert e Minsky no laboratório de Inteligência Artificial do Massachusetts Institute of Technology, são associadas, geralmente, a teoria de Jean Piaget (conforme Papert, 1985, Fagundes, 1987, Goodyear, 1986; e Bossuet, 1985). No entanto, o próprio Papert coloca suas discordâncias com Piaget:

"Meu ponto de discordância com Piaget é quanto ao papel atribuído ao meio cultural como fonte desses materiais (aqueles pelos quais se dá o aprendizado). Em alguns casos, o meio cultural fornece os materiais em abundância, facilitando assim o aprendizado construtivo piagetiano... Mas em muitos casos em que Piaget explicita 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" (p. 21).

Essa discordância com Piaget é consoante com a idéia de Papert, citada anteriormente, de que é importante um arranjo mais sistemático do material do meio para facilitar a formação de estruturas do pensamento. E é o computador, com a utilização da linguagem LOGO, que permitiria facilitar a aquisição das estruturas lógico-matemáticas. Se, para Skinner (1972), a máquina é importante para a organização das contingências comportamentais, para Papert (1985) a máquina é importante para a organização do material.

Papert conclui, através de reflexões sobre suas

pesquisas com o uso da linguagem LOGO com as crianças, que através deste método é possível antecipar a aquisição de noções cognitivas características do período das operações lógico-formais, tal como, a da análise combinatória:

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

Ou seja, a sistematização do meio levaria a sistematização cognitiva. Esquece que a sistematização do meio é uma sistematização humana.

O que Papert conserva da teoria de Piaget é a interação sujeito-conhecimento, a idéia que toda criança é um pequeno epistemólogo, que reconstrói o conhecimento dentro do desenvolvimento de seu pensar, é a concepção de estruturas subjacentes ao pensamento que dentro de um processo de equilibração-desequilibração, saltam de um estágio inferior a um estágio superior do desenvolvimento cognitivo. O aprendizado é um processo interativo, para esta teoria, mas respeitando os limites cognitivos da criança e dessa maneira o ensino deve ser centrado na criança.

A aprendizagem no modelo piagetiano também é ativa mas, diferentemente do modelo de Skinner, não se localiza, necessariamente, em comportamentos verbais ou motores, mas na aquisição de estruturas cognitivas que, embora possam ser inferidas objetivamente, localizam-se no "interior" do sujeito; o aprender a aprender se dá pela possibilidade de se tomar

consciência da própria forma de pensar, e é dentro dessa consciência que se localiza o trabalho ativo do sujeito.

Mas, Papert (1985) cita a outra influência que a sua proposta teve: a Inteligência Artificial, que o autor considera como uma ciência cognitiva:

"Em sentido restrito, a I.A. preocupa-se em entender a capacidade das máquinas para desempenhar funções que seriam consideradas inteligentes se desempenhadas por pessoas. Seu objetivo é construir máquinas e, como tal, pode ser pensada como um ramo da engenharia avançada. Mas, para construir tais máquinas, geralmente é necessário refletir não apenas sobre a natureza das máquinas mas também sobre a natureza das funções inteligentes a serem desempenhadas" (p. 189).

E é essa última característica da I.A. que a torna uma ciência cognitiva.

Mas, uma ciência cognitiva que tenta objetivar a razão subjetiva deixando de lado a verdadeira razão objetiva. A distinção entre razão objetiva e razão subjetiva feita pelos frankfurtianos é dada por Matos (1989):

"A Teoria crítica estabelece uma diferença entre razão subjetiva e razão objetiva. O princípio de identidade é a base lógica da razão subjetiva e gera o domínio com fins de autoconservação, provoca a regressão ao mito que afirmava combater. Quanto a razão objetiva, ela recriaria as condições de um novo progresso fundado na autoconsciência. Sob este aspecto, o princípio de contradição seria a base lógica da razão objetiva que, através do movimento real da totalidade e a relação dialética com o sujeito, desenvolve a autoconsciência, a emancipação" (p. 183).

Embora, segundo a autora, esta visão de dialética

para Adorno, Horkheimer e Marcuse se altere para dialética negativa e, neste sentido, tanto o positivismo, quanto o sistema hegeliano sejam considerados teoria tradicional, a nosso ver, a questão da transcendência sem imanência da razão crítica se mantém. O particular nega a totalidade, contradizendo-a: o princípio de contradição permanece. Assim, no tocante a Inteligência Artificial, é a razão instrumental que é passível de "cibernetização", e de uma forma acrítica: a razão perde seu caráter emancipatório, quer esteja em questão a dialética hegeliana, quer a dialética negativa.

Devido a divergência de Papert com Piaget no tocante a sua teoria dos estágios cognitivos e a ênfase dada por Papert à sociedade computadorizada, onde o computador pode dispor estímulos de forma privilegiada e assim facilitar o desenvolvimento de noções cognitivas, Moura e Acunzo (1985) dizem que a "filosofia" LOGO foi influenciada mais por Bruner do que por Piaget:

"A influência da epistemologia genética se revela apenas na concepção construtivista da aquisição do conhecimento, em que é ressaltado o papel ativo do sujeito. Para Piaget, é pela ação que o sujeito, em interação com o mundo de objetos e pessoas, constrói estruturas cognitivas de complexidade crescente, por um processo de equilibração. ... Mas é na concepção do "ambiente LOGO" que se faz mais nítida essa influência do construtivismo e do papel da ação do sujeito segundo Piaget... Uma segunda influência, que não recebe destaque de Papert, pode ser notada da importância atribuída ao papel de instrumentos no desenvolvimento cognitivo. É a concepção de instrumentalismo evolutivo de Jerome Bruner" (p. 31).



Sem nos determos na teoria de Bruner é interessante citar do texto de Moura e Acunzo a seguinte afirmação:

"Esta posição de Bruner já é decorrente da influência de L.S. Vygotsky (1981, 1984) por sua vez influenciado por Engels - para quem os instrumentos de pensamento se transformam historicamente, da mesma forma que os instrumentos de trabalho. Assim, da mesma forma que novos instrumentos de trabalho dão origem a novas estruturas sociais, novos instrumentos de trabalho dão origem a novas estruturas mentais. As estruturas mentais (da mesma forma que as sociais) não são universais, mas tem raízes históricas definidas, sendo produtos bem específicos de níveis determinados do desenvolvimento de instrumentos" (p. 31 - nota de rodapé).

Esta última citação é importante para este trabalho pelo menos por dois motivos: 1. reforça a tese de que os processos de produção afetam estruturas sociais, mas mais do que isso, afetam a própria forma de pensar; e 2. depõe contra a universalidade das estruturas do pensamento, como propõe Piaget, contextualizando-as na história, que é também, a crítica de Marcuse (1982) a esse autor: "A interpretação de Piaget reconhece o caráter prático interno da razão teórica, mas o extrai de uma estrutura geral de ação que em última análise, é uma estrutura hereditária, biológica" (p. 156) - ou seja, Piaget não vê o pensamento como um produto histórico-social.

Mas, a dialética entre forças produtivas e pensamento, que Moura e Acunzo (1985) atribui, em primeira instância a Engels, aponta para uma razão cega, ou seja, sem sujeito, diferentemente, do que Marx (1978) diz a respeito das

possibilidades da percepção de contradições sociais, a medida que estas contradições aumentam. O pensamento aludido por Marx, liga-se a uma consciência histórica e guarda a possibilidade de emancipação.

Neste sentido, é interessante apontar para as distintas posturas que Marcuse tem em relação ao progresso técnico em dois de seus livros: "Eros e Civilização", de 1956, e "A Ideologia da Sociedade Industrial" de 1964. No primeiro, Marcuse diz que a automação do trabalho alienado (labuta), auxiliaria na derrocada do status - quo, uma vez que este se torne irracional:

"... a emancipação desse estado parece requerer não que se impeça a alienação, mas que esta se consuma; não a reativação da personalidade reprimida e produtiva, mas a sua abolição. A eliminação das potencialidades humanas do mundo de trabalho (alienado) cria as precondições para a eliminação do trabalho do mundo das potencialidades humanas" (1978, p. 103).

Embora, nesse momento, Marcuse já apontasse para a alienação humana contida na labuta, a avaliação de sua força muda no seu outro texto: "A tecnologia serve para instruir formas novas, mais eficazes e mais agradáveis de controle social e coesão social" (1982, p. 18). Nos dois textos, Marcuse mostra a dupla face da tecnologia: libertação/dominação, mas no primeiro a ênfase é na libertação e no segundo, na dominação. No "Prefácio Político" de Eros e Civilização, escrito em 1966, Marcuse faz o reparo:

"Esse otimismo (expressado em Eros e Civilização) baseava-se no pressuposto de que deixava de prevalecer o

fundamento lógico para a contínua aceitação da dominação, que a carência e a necessidade de labuta só "artificialmente" eram perpetuadas - no interesse de preservar o sistema de dominação. Negligenciei ou minimizei o fato desse fundamento lógico "obsoleto" ter sido amplamente reforçado (se não substituído) por formas ainda mais eficientes de controle social. As próprias forças que tornaram a sociedade capaz de amenizar a luta pela existência serviram para reprimir nos indivíduos a necessidade de tal libertação" (p. 13).

Salientamos estas idéias de Marcuse para relativizar o possível otimismo vislumbrado na relação entre o desenvolvimento das forças produtivas e o desenvolvimento do pensamento. Este otimismo pode ser vislumbrado de formas diversas, em Norton (1983), Papert (1985) e Fagundes (1987), autores que veem no uso do computador no ensino, a possibilidade de novas formas de pensar. Se em Norton (1983) isto é explícito, como vimos anteriormente, em Papert e Fagundes, esta "nova" forma de pensar é uma nova maneira de desenvolver o pensamento, alterando os seus estágios, mas como apontam Moura e Acunzo (1985), contrariamente à Piaget, dando ênfase à organização dos objetos, como possibilitadora desta alteração.

Mas, mesmo essa perspectiva histórica que a influência de Bruner possibilitaria, não é vislumbrada, nem no texto de Papert (1985), nem de outros autores que propõem a linguagem LOGO, como Fagundes (1987), Goodyear (1986) e Bossuet (1985). Muito pelo contrário, é a ênfase em Piaget que é ressaltada; o próprio Papert (1985) coloca as suas divergências com a teoria de Bruner nas suas concepções de educação

matemática.

Uma vez que a linguagem LOGO recebeu influências nem sempre convergentes, tais como as de Piaget e Bruner, tentemos caracterizá-la teoricamente através da conceituação que lhe dão alguns de seus proponentes.

Segundo Bossuet (1985):

"LOGO designa simultaneamente uma teoria de aprendizagem, uma linguagem de comunicação e um conjunto de unidades materiais que permite demonstrar os processos mentais empregados por um indivíduo para resolver os problemas que se lhe apresentam e aos quais ele propõe uma solução num contexto de ação sobre o mundo exterior" (p. 41).

e:

"... A linguagem LOGO permite a criança agir sobre o mundo exterior a partir de seus próprios modelos de pensamento" (p. 42).

Ressaltemos dois aspectos dessa definição 1. A linguagem LOGO permite explicitar os processos de pensamento à partir de uma linguagem de comunicação e de meios materiais; e 2. A ênfase é dada sobre o pensamento da própria criança. Esses dois aspectos convertem-se em pressupostos dentro de uma teoria de aprendizagem: 1. A necessidade da explicitação e objetivação do pensamento da criança; e 2. A criança deve atuar com os seus próprios recursos sobre o meio externo. Mas, guardemos, também, a idéia de que essa ação da criança sobre o mundo exterior é mediada por uma linguagem e por recursos materiais que a delimitam.

As conclusões a que chega Fagundes (1987) na sua pesquisa sobre a programação da Linguagem LOGO são as seguintes:

matemática.

Uma vez que a linguagem LOGO recebeu influências nem sempre convergentes, tais como as de Piaget e Bruner, tentemos caracterizá-la teoricamente através da conceituação que lhe dão alguns de seus proponentes.

Segundo Bossuet (1985):

"LOGO designa simultaneamente uma teoria de aprendizagem, uma linguagem de comunicação e um conjunto de unidades materiais que permite demonstrar os processos mentais empregados por um indivíduo para resolver os problemas que se lhe apresentam e aos quais ele propõe uma solução num contexto de ação sobre o mundo exterior" (p. 41).

e:

"... A linguagem LOGO permite a criança agir sobre o mundo exterior a partir de seus próprios modelos de pensamento" (p. 42).

Ressaltemos dois aspectos dessa definição 1. A linguagem LOGO permite explicitar os processos de pensamento à partir de uma linguagem de comunicação e de meios materiais; e 2. A ênfase é dada sobre o pensamento da própria criança. Esses dois aspectos convertem-se em pressupostos dentro de uma teoria de aprendizagem: 1. A necessidade da explicitação e objetivação do pensamento da criança; e 2. A criança deve atuar com os seus próprios recursos sobre o meio externo. Mas, guardemos, também, a idéia de que essa ação da criança sobre o mundo exterior é mediada por uma linguagem e por recursos materiais que a delimitam.

As conclusões a que chega Fagundes (1987) na sua pesquisa sobre a programação da Linguagem LOGO são as seguintes:

1. As condutas dos sujeitos em interação com o computador no sistema LOGO são analisáveis e interpretáveis à luz do modelo piagetiano; 2. A teoria de Piaget é o único quadro de uma teoria psicológica do desenvolvimento cognitivo que apresenta esta dimensão cibernética; 3. A atividade de programação dá acesso às crianças a um mundo representacional inédito antes da era da informática; 4. As "trocas" entre a organização cognitiva e os objetos simbólicos (os programas) são de natureza funcional "... O conhecimento que aparece sendo construído é um conhecimento sobre a própria representação da ação de representar" (p. 304). Ou seja, é o conhecimento sobre a forma, mas que envolve um conteúdo: os processos que engendram as noções.

Dessas conclusões devemos salientar que: 1. a teoria de Piaget pode ser utilizada para entender o relacionamento criança-computador, com o uso da linguagem LOGO, e 2. A contribuição da linguagem LOGO é permitir uma representação de seu pensamento, propiciado, originalmente, por essa linguagem.

Oliveira et alii (1987) se dirigem no mesmo sentido, quando falam de um referencial psicopedagógico que reflete postura dialética e interativa entre o ensino e a aprendizagem, e no uso do computador pelo aluno, salientando a teoria psicogenética de Piaget "... que possibilita uma abordagem construtivista do processo de aprendizagem viabilizado pelos softwares" (p. 50). A proposta enfatiza uma aprendizagem ativa, na qual - o sujeito (o aluno) modifica o meio com suas ações e pensamentos e, sendo modificado por ele, portanto, precisa de recursos computacionais ou formas de lidar com o computador que interagem com o aluno fazendo o que esse determina. Para isso

desenvolveu-se a linguagem LOGO. Claro, as outras linguagens de computação como o BASIC, por exemplo, também permitiriam, mas a linguagem LOGO, por ter sido concebida para este fim, é mais adequada.

O que caracteriza o trabalho da criança com a linguagem LOGO, segundo Papert (1985), de forma essencial, é que essa "ensina" (programa) o computador, ao contrário da abordagem C.A.I., onde o computador através de seus programas (softwares) ensina o aluno.

A representação do pensamento, na Logo, se dá pela noção de programação e, segundo Papert (1985): "Programar significa, nada mais, nada menos, comunicar-se com o computador numa linguagem que tanto ele quanto o homem podem 'entender'" (p. 18).

Moura e Acunzo (1985) distinguem a linguagem LOGO e o "ambiente LOGO". Quanto à linguagem, dizem os autores:

"Logo é uma linguagem de computação de alto nível, ou seja, mais próxima da linguagem natural e afastada da linguagem de máquina ... o que parece constituir a contribuição original na LOGO é sua parte gráfica. Esta consiste num conjunto de comandos, incluindo comandos básicos de deslocamento e de giro, que permitem a realização de desenhos na tela por um pequeno triângulo que Papert denomina de a tartaruga. Na parte gráfica é que ficam explícitas as características da linguagem, que facilitam sua aprendizagem por crianças: ser construtiva e modular" (p. 28).

Em relação ao ambiente LOGO:

"... Papert considera que a linguagem pode e deve ser aprendida pela criança ativamente, em sua interação não-dirigida com o computador. Assim a

criança, como sujeito, ativamente constrói seu conhecimento da linguagem. Para Papert, o adulto que introduz a linguagem para a criança tem um papel de facilitador, alguém que pode ser um expert e vai aprender junto com ela. Uma noção importante no ambiente LOGO, e presente nas mensagens de erro da linguagem, é que não foi o usuário (criança nesse caso) que errou mas sim o computador que não entendeu bem a mensagem, sendo necessário explicá-la melhor. O erro não é visto como negativo, mas como parte do processo de busca de solução do problema" (p. 29 e 30).

Transparece, agora, a relação da proposta LOGO com as idéias da Pedagogia da Escola Nova, que tem como base a concepção "humanista" moderna que, segundo Saviani (1980); centra-se na existência:

"Na visão moderna, sendo o homem considerado completo desde o nascimento e inacabado até morrer, o adulto não pode se constituir em modelo. Daí que a educação passa a centrar-se na criança (no educando), na vida, na atividade" (p. 18).

O papel do professor não é mais o de transmitir conhecimentos, mas facilitar a sua descoberta pela criança.

Para ilustrar esse ponto, vejamos a postura de Goodyear a respeito:

"Em meu ponto de vista, testar LOGO medindo sua capacidade de ser plenamente integrado ao padrão estabelecido de educação primária não faz sentido. O que deve ser testada é a habilidade do sistema atual de abraçar a aprendizagem conjecturada exploratória, centralizada na criança" (p. 166).

Almeida (1984), por sua vez, explicita que o método ativo, proposto pela LOGO, tem como base o ensino centrado



no aluno.

Mas, se na Escola Nova, o aluno é o centro da educação, a tendência cibernética, presente na proposta LOGO, evidencia que isto só ocorre na aparência, o modelo do pensamento adulto (não necessário, mas possível), cultuado por nossa cultura é a finalidade da proposta. Em outras palavras, a máquina contem, na linguagem de programação, a modelação do pensamento, que se deseja dar à criança. E, como o processo de se atingir tal pensamento já foi objetivado a criança é a matéria-prima, o computador o instrumental, o professor (o facilitador) faz o controle de qualidade, através da exploração dos erros (bugs) que permite à criança corrigir os seus defeitos. O "aluno como centro" esconde a uniformidade dos estágios de desenvolvimento e o objetivo final: a aquisição da razão instrumental.

Como visto no capítulo 3, na análise das colocações de Freitag (1984), esta razão, através das noções de combinatória, permite ao adolescente a visualização da arbitrariedade do real existente e de outras possibilidades de real, mas estas, dadas pela combinatória, detem a identidade do capital, anulando as diferenças de cada possibilidade particular. Portanto, em si, a aquisição desta razão não milita contra a dominação. Pelo contrário, as possibilidades disjuntivas da análise combinatória, apontando para o "ou isto, ou aquilo", escondem sua relação de "isto e aquilo" com o real existente. Além disso, o Possível da Utopia prevê a submissão da razão formal ao informalismo humano. Sem a compreensão de que a razão se afasta do desejo humano para melhor realizá-lo, a razão continua cega.

### 5.3.2.3. Propostas LOGO e CAI e a Ideologia da Racionalidade Tecnológica

Os defensores da proposta LOGO fazem uma série de críticas às propostas CAI. Bossuet (1985), por exemplo, as caracteriza como heteroestruturantes, individuais, mas não individualizadas, com uma relação professor-máquina-criança empobrecida. Como a linguagem de programação é básica para as propostas LOGO, seus defensores fazem críticas às outras linguagens de programação comuns a construção dos softwares das propostas CAI.

Assim, Bossuet (1985), ao refletir sobre a divulgação de linguagens informáticas não propostas, na sua origem, à educação, em específico, alega que tal desvinculação pode criar problemas:

"O perigo não vem do ensino da linguagem em si; a experiência mostrou que crianças pequenas poderiam adquirir facilmente um domínio suficiente de BASIC ou de LSE para escrever programas corretos. Na realidade, resultam esquemas de pensamento rígidos, induzidos pelas linguagens" (p. 39).

Na mesma direção aponta a crítica de Almeida (1986):

"Formular uma pedagogia informática não baseada na carência e pressupostos escolares e educacionais, costuma ser o risco que correm exatamente os países terceiro-mundistas: porque só se tende a utilizar a linguagem BASIC, que mais que rigor ao pensamento estimula a rigidez do pensar... O BASIC não foi feito para a educação" (p. 147).

As duas colocações criticam o uso de linguagens de programação não originadas na educação, atestando o crescente caráter da racionalização vinda das esferas não educacionais. Mas, nenhum desses dois autores aponta para a inerência desta racionalidade no computador. Aliás, esta separação entre hardware e software dando isenção ao primeiro já foi discutida, quando pensamos sobre a neutralidade do computador.

A generalização de uma linguagem de uso comercial para o uso escolar, não leva em consideração as peculiaridades da escola. Mas, os proponentes da LOGO julgam propor algo diferente.

Todavia, as críticas desses autores dirigem-se a programação em linguagens como o BASIC, que é considerada como mais distante do pensamento natural do que a linguagem LOGO e ao fato de não se criar formas especificamente educacionais (os softwares) para o ensino. Ou seja, o fato do hardware (o computador) provir de outras esferas não é o mais importante para esses autores, mas sim a adequação desse hardware para a educação através de softwares específicos a ela.

Com os dados que temos até esse momento, parece-nos possível caracterizar resumidamente a proposta da LOGO em dois níveis interdependentes, um deles relativo aos objetivos que propõe e o outro ao método de se cumprir esses objetivos.

O objetivo básico da LOGO é o de auxiliar a criança no desenvolvimento de seus processos cognitivos, que são representados pela possibilidade da ação da criança sobre o computador. Ou seja, o computador reflete para a criança o raciocínio desta e, através desse auto-conhecimento do pensamento, que é calcado em tarefas que exigem raciocínio

lógico-formal, a criança generalizaria esse modelo de pensar para outras tarefas do cotidiano.

O computador e o professor corrigem o raciocínio da criança auxiliando na explicitação de seu pensamento: o computador ao mostrar o êxito ou falta de êxito na instrução que a criança dá a ele para resolver determinado problema e o professor no auxílio ao aluno para evidenciar o erro e na formalização pelo aluno deste erro. O método, então, se caracteriza pela descoberta, explicitação e correção do erro da criança por si mesma, auxiliada pelo computador e pelo professor.

Como afirma Fagundes (1987) é a própria representação que a criança tem que é representada, ou seja, o conteúdo do pensamento é o próprio pensamento. Não qualquer pensamento, mas o pensamento lógico-matemático. Da mesma forma, o que propõe é que esse modelo de pensar pode servir de instrumento de análise para a realidade cotidiana, ou seja, para outras tarefas que não sejam matemáticas, mas que possibilitem a sua expressão através desse modelo.

Ora, como enfatizado anteriormente, trata-se de uma redução da realidade às categorias do pensamento lógico-formal, que por sua vez permite a operacionalização do conceito. Ou seja, o pensamento é ajustado a lógica-formal, que o torna unidimensional. Neste sentido, as duas abordagens, a CAI e a LOGO, são complementares, uma ensina ou facilita a se pensar de forma operacional; a outra transmite conhecimentos operacionalizados.

Claro, a aquisição do pensamento lógico-formal e o aprendizado de conhecimentos objetivos são importantes, mas a sua

desvinculação da totalidade histórico-social, não permite a tensão existente entre pensamento e realidade ou entre conhecimento e realidade, tal como apontado por Marcuse (1982).

Esse ponto já foi ressaltado no nível de análise anterior, mas é importante enfatizá-lo, e, além disso, a recorrência aos mesmos temas mostra a relação nos dois níveis de análise vistos até agora, o político-pedagógico e o teórico-ideológico, da concepção da relação escola-sociedade e a teoria subjacente as propostas do computador no ensino.

Para ilustrar esta relação, citemos um trecho de Almeida (1984), cujas idéias consideramos pertencentes a perspectiva histórico-social:

"A aplicação do pensamento piagetiano à informática apresenta mais desdobramentos lógicos do que epistemológicos. Mais do que um processo de produzir conhecimentos verdadeiros aponta para a organização formal de uma estrutura de aproximação com a lógica platônica e a geometria euclidiana" (p. 160).

E, mais adiante:

"A linguagem da computação falta a dimensão da contradição, da analogia e da práxis que são os comunicadores do homem com o novo, o original, a evolução, a revolução e a história" (p. 167).

A sua crítica à Papert é que lhe falta a dimensão política do ato de aprender e ensinar.

Se na concepção behaviorista, a relação entre a teoria e a ideologia da racionalidade tecnológica é mais explícita, o mesmo não ocorre com a concepção humanista, que vimos estar subjacente à proposta LOGO.

Todavia, se podemos dizer que as propostas CAI trabalham com conteúdos formalizáveis, as propostas LOGO, lidam com processos de pensamento formalizáveis, e, se podemos associar os primeiros com o Behaviorismo e os últimos com a Psicologia Humanista, podemos supor que as duas são complementares, tal como aponta Kvale (1975):

"As funções ideológicas da psicologia da aprendizagem e a da psicologia humanista podem ser vistas como complementares; a primeira legitima um controle tecnológico direto do comportamento, a última assegura uma adaptação humana menos fria para a manipulação tecnológica" (p. 109).

As duas citações, as de Almeida (1984) e a de Kvale (1975), nos remetem a ideologia da racionalidade tecnológica. Assim, a nossa segunda hipótese, relacionada a esse nível de análise, de que as teorias subjacentes às propostas do computador no ensino deveriam dar ênfase a eficiência do processo e do produto da aprendizagem relacionados a racionalidade tecnológica, é reforçada.

Claro, não verificamos todas as teorias que poderiam subjazer as propostas, mas apenas as que são explicitadas. O que nos importa não é tanto a diversidade das teorias, mas a relação sujeito-objeto que propõe e, as duas propostas analisadas, a CAI e a LOGO, trazem concepções ou de processos de pensamento ou de conhecimentos formalizáveis tidos como universais, portanto, semelhantes as da racionalidade tecnológica.

### 5.4.3. Nível Pedagógico

Neste nível analisaremos as propostas dos autores no tocante à relação professor-máquina-aluno, nos aspectos cognitivos e motivacionais. Lembramos que, nesse nível, pensaremos o computador dentro de um contínuo, cujos extremos se dão pelo "ensino interpessoal" e "ensino de massa".

No primeiro extremo a presença do professor, é imprescindível na relação com o aluno, enquanto no segundo a presença do professor pode não ser necessária, voltando-se o foco do ensino para a relação máquina-aluno. No ensino interpessoal a comunicação humana direta, quer como fonte do saber, quer como facilitadora do aprendizado, é fundamental. No "ensino de massa" a comunicação humana é intermediada pela máquina, não havendo, ou tendo menor ênfase, a comunicação intersubjetiva.

Os temas a serem tratados neste nível de análise serão: "A CAI e os conteúdos monótonos", "Ritmo próprio do aluno", "A construção do conhecimento pelo sujeito", "Relação aluno-máquina-professor", "Aprendizagem ativa" e "O computador como meio de ensino de massa".

#### 5.4.3.1. A CAI e os "conteúdos monótonos"

Chaves (in Chaves e Setzer, 1987) afirma que o uso dos softwares da Computer Assisted Instruction pode se prestar ao ensino de conteúdos que devem ser memorizados, tais como tabuada, plurais irregulares e fatos históricos importantes. Essa proposta é semelhante a de Skinner (1972), no que se refere ao uso das

máquinas de ensinar, que liberaria o tempo do professor para tarefas mais nobres.

Cabe-nos perguntar o porquê de alguns conteúdos serem monótonos e o porquê precisam ser memorizados por uma automatização, dada através de um processo de repetição sem sentido. Os três exemplos dados por Chaves têm a sua especificidade. O que dizem sobre a tabuada, é que sem a sua memorização, o aprendizado de cálculos como a divisão e a multiplicação ficaria comprometido; o mau aprendizado de plurais irregulares compromete a grafia e a possibilidade do aluno se expressar adequadamente; e a não memorização de fatos históricos importantes (não sabemos quais os critérios para dizer se um fato histórico é importante ou não) prejudicaria a formação moral e cultural do aluno frente a sua formação de cidadão.

Sem pensar no absurdo desta argumentação, o que cabe perguntar é porque conteúdos diferentes tem o mesmo tratamento e, se não é por esta identidade emprestada que eles perdem o sentido, tornando-se alienantes e monótonos. Claro, que o fato deles terem a sua especificidade não significa que devam ser trabalhados separadamente, ao contrário, trabalhar conteúdos diversos conjuntamente colabora para lhes dar sentido. Mas, não é esse o caminho apontado por Chaves. Na sua proposta, a fragmentação das disciplinas acrescenta-se à fragmentação da própria disciplina e o computador é mais uma máquina associada aos demais, que têm forma humana, para a reprodução do saber cada vez mais especializado. A monotonia da montagem em série das fábricas, onde cada operário contribui com o mesmo movimento sem sentido, se aperfeiçoa na escola, onde cada professor-máquina e,



agora, a máquina-professor repetem o mesmo pensamento, a mesma fala sem sentido. O produto desejado, mas quase nunca alcançado, é uma máquina que possa repetir a repetição.

Há sentidos ocultos em cada um desses conteúdos, aparentemente, sem sentido. A tabuada, por exemplo, possui em si um mecanismo próprio que possui um significado: é a soma do número multiplicado "n" vezes. A soma, por sua vez, envolve a noção de elementos idênticos e a consideração do que é idêntico e o que não é envolve a classificação de objetos. A classificação de objetos se dá, também, por critérios culturais, ou seja, o número re-apresenta uma representação social. Além disso, a multiplicação foi criada na história da civilização ocidental, o que lhe dá um sentido específico relacionado ao momento em que foi criada. A multiplicação tem um sentido universal, tanto em relação as suas propriedades, quanto em relação a ser possível de ser executada por todos ou por grande parte dos seres humanos. E tem um sentido particular, tanto referente ao que está sendo multiplicado, quanto ao momento em que foi criada. A memorização dos produtos da multiplicação, dada pela tabuada, esconde esses sentidos.

Claro, a proposta de memorização desses conteúdos já existia antes dos computadores no ensino, mas esses facilitam aquela. Ou seja, no ensino, a divisão de conteúdos em disciplinas e a subdivisão dentro dessa não são causadas pelo computador, mas esse reforça esse tipo de ensino com essa aplicação proposta; a sua aplicação só é possível com a fragmentação do ensino.

Nessa proposta há, de um lado, a caracterização do computador no ensino como um meio de ensino de massa, quando se

presta a auxiliar na memorização de alguns conteúdos, o que pode ser feito sem a presença do professor. Mas, por outro lado, há o reconhecimento de que alguns conteúdos devem ser aprendidos na própria relação professor-aluno, sem a presença do computador.

A ocultação de sentidos na transmissão de conteúdos a serem memorizados através da repetição é enfatizada também por La Taille (1988), que aponta ser esta reprodutibilidade inerente ao conteúdo a ser aprendido: "Sabemos que o aspecto repetitivo da aprendizagem é desagradável, mas ele é necessário. Aliás, mesmo na criação, a repetição se faz presente e pede ao criador muita perseverança" (p. 73). O porquê da necessidade da repetição na aprendizagem deve ser obvio, pois o autor não diz porque é assim.

Mas, digamos de passagem, que não é a repetição em si, que é desagradável; poderíamos pensar no quanto é agradável percebermos que a repetição dos mesmos esquemas de ação e/ou de pensamento, leva a um resultado desejado, ou então, pensemos no prazer que a criança tem em repetir as mesmas brincadeiras, ou ouvir os mesmos contos de fada, reclamando do contador, quando ela não é repetida corretamente. Ou seja, a repetição se relaciona com a Economia Psíquica: no primeiro exemplo, porque revela a potência humana no seu controle da natureza, no segundo, porque ajuda a criança a elaborar os seus medos infantis.

No entanto, a repetição sem sentido leva a um estranhamento daquilo que é repetido; é a alienação que está novamente presente. La Taille, porém, para justificar este caráter alienante e segundo ele, necessário ao aprendizado, vai além e diz que a repetição é necessária também na criação. Claro,

a criação nasce daquilo que já existe, mas ela é justamente a ruptura dessa repetição, é, portanto, repetição que não mais pretende sê-la.

#### 5.4.3.2. Ritmo próprio do aluno

Tanto nas propostas CAI, como nas propostas LOGO, é enfatizado o respeito ao ritmo próprio do aluno. Bossuet (1985) ressalta a distinção entre ritmo individual e individualizado; o primeiro diz respeito ao ritmo próprio que um sujeito tem para cumprir uma tarefa; o segundo se refere a potencialidade própria de cada indivíduo:

"Para distinguir o individual do individualizado, seria conveniente que cada autor precisasse o objetivo visado por ele, adotando a definição de G. Mialcret e colocando-a claramente em evidência. Se eles quiserem que todos os alunos adquiram o mesmo currículo, respeitando, tanto quanto possível, o ritmo de cada indivíduo, eles falarão de individual. A palavra individualizado será reservada ao desenvolvimento das potencialidades próprias a cada indivíduo" (p. 33).

Bossuet argumenta que o ritmo individual é característico das propostas CAI e o individualizado das propostas LOGO. Na estranha distinção que explicita, entre o ritmo individual e ritmo individualizado e na atribuição do primeiro às propostas CAI, o autor critica essas, pelo aprisionamento que um currículo dá as potencialidades do aluno, ou seja, o ritmo do aluno para atingir aquilo que é estabelecido é respeitado, mas as potencialidades do aluno não.

Esta distinção nos é estranha, porque não vemos o

motivo de as propostas CAI não desenvolverem potencialidades nos alunos, através do que ele chamou de ritmo individual, e não percebemos como as propostas LOGO conflitam com o currículo, uma vez que a natureza daquilo que é aprendido em uma ou outra proposta é a mesma: a lógica-formal, que por sua vez é requerida pelo currículo da grande maioria das escolas atuais.

Lepper (1985) argumenta que a individualização do aprendizado, através do computador, é uma vantagem sobre o ensino tradicional, mas Burke et alli (1972) veem dificuldades do computador vencer a despersonalização deste ensino:

"A questão, então, é como um sistema de instrução dirigida por computador pode ser humanizada para levar cada estudante a seguir a sua própria inclinação, seus próprios objetivos, enquanto provê a ele um sistema de atividades guiado" (p. 31).

Para que o aluno não se sinta preso a uma "linha de montagem", dizem Burke et alli (1972), é necessário dar o máximo de decisão para ele. Pelo sistema instrucional sugerido por estes autores, o aprendizado obtido no computador é discutido em pequenos grupos e com o instrutor: "... para impedir o estudante de sentir-se máquina dirigida" (p. 33).

A análise e a proposta que Burke et alli (1972) fazem, mostram a massificação do ensino e a sua perpetuação pelo uso do computador e, é interessante notar que a sua proposta pode prescindir desse instrumento. Mas, se eles propõem a intersubjetividade para a elaboração do conteúdo aprendido, para La Taille (1988) um exercício escolar pede o isolamento do aluno, pois é na execução deste que se dá a elaboração do aprendizado, sendo que o computador pode ajudar nesta tarefa por três motivos:

1. o aluno controla o seu tempo (ritmo individual); 2. a máquina dá feed-back imediato; e 3. a máquina fornece a resposta certa em caso do fracasso do aluno.

Ora, sem esquecer de mencionar que estas três características são dadas por Skinner (1972) às suas máquinas de ensino, podemos perguntar se a execução de exercício é o único momento de elaboração do aprendizado e, se não for, se ele é o mais importante. Se, a elaboração se dá, também, em grupos, então, o ritmo individual é de importância relativa.

Mas, o ritmo individual e essa "elaboração" individual não rompem com a massificação do ensino, ou com suas similaridades com a Indústria Cultural; a televisão, o rádio, o filme, por exemplo, nos obrigam a uma atenção individual, mas não deixam de ser indústria cultural. A escola é massificada, porque está em uma sociedade de massa, onde a produção diferenciada não tem lugar, a identidade se define pelo consumo, com o preço de se anular.

O que caracteriza a escola como massificada é a sua impossibilidade de transmitir conteúdos ou formas de pensar contrárias à realidade existente, assim como sua estrutura industrial, que, de um lado, transmite conteúdos sem sentido, embora não o sejam, e de outro lado, avalia o aprendizado desse conteúdo sem sentido, pela sua quantidade.

O ritmo individual nas propostas CAI e o ritmo individualizado das propostas LOGO não rompem com esta massificação. A ruptura da massificação na escola não começa pelo respeito ao ritmo individual ou individualizado do aluno, mas, de um lado, com a crítica dos conteúdos transmitidos, a forma

fragmentada pela qual são transmitidos e a desvinculação que este conhecimento tem da história e, de outro lado, a crítica ao próprio sistema de ensino hierarquicamente estruturado, que centraliza decisões, uniformiza procedimentos.

Em suma, o respeito ao ritmo próprio do aluno, paradoxalmente, não leva a individualização no ensino ou ao respeito a diferenças, pois este respeito para se dar necessita da transformação de outras instâncias, que dentro da escola são representadas pelo currículo e pela forma de transmiti-lo, além da própria divisão do trabalho existente dentro dela.

#### 5.4.3.3. A construção do conhecimento pelo sujeito

Aparentemente, poderíamos dizer que na CAI o aluno não constrói conhecimentos, pois o software delimita tanto os estímulos quanto as respostas, enquanto na LOGO, o aluno intervém nos dois. Mas, se nos softwares da CAI as respostas do aluno, ou seja, a possibilidade de "diálogo", estão limitadas pela própria estruturação do software, quando segue as normas da instrução programada, na LOGO esses limites são dados pelas possibilidades da linguagem, pois a construção de desenhos geométricos através dela só podem ser feitos por sua intermediação.

Se, de um lado, como diz Papert (1985), o computador permite sistematizar a realidade assistemática da disposição de objetos para facilitar a apreensão de noções matemáticas, de outro lado, a forma assistemática com que os objetos estão dispostos na realidade, permite uma melhor apreensão dessa, pois essa limita menos a ação do sujeito. Basta,

para exemplificar esse ponto, lembrar a redução, das três dimensões que os objetos têm na natureza para as duas dimensões que ele possa apresentar na tela acoplada ao computador, a fim de notar que: 1. a realidade do objeto apresentado na tela é simplificada em relação a sua forma na natureza; e 2. a linguagem de computador, no caso a LOGO, é um código para a re-apresentação desses objetos. Isso faz com que, tanto a CAI quanto a LOGO, baseiem-se em conteúdos prontos que agem sobre o sujeito. Nada mais oportuno, nesse momento, que explicitar uma das características da técnica, dada por Lefebvre (199): "... ela tende a fechar a sociedade, a fechar os horizontes ... A tecnicidade se torna obsedante e, por consequência, determinante. Ela invade o pensamento e a ação e, portanto, estabelece-lhes uma linha de procedimento" (p. 19).

A linguagem LOGO, por se interpor entre o aluno e a sua tarefa, intervém decisivamente. Os modelos de pensamento da criança só podem ser explicitados pela linguagem da máquina e essa redução das possibilidades de representação deve favorecer a introjeção dos modelos de estruturação dela por parte do sujeito. Aliás, o que é coerente com a própria proposta de Papert, citada antes, de que a matemática deve servir de ferramenta para o entendimento da realidade.

Podemos, então, inferir que as duas abordagens, a CAI e a LOGO, são heteroestruturantes, ou seja, podem (a nível de hipótese) estruturar o raciocínio do aluno. Mas, Bossuet (1985) não concordaria com essa inferência, pois atribui, basicamente, à CAI a característica de heteroestruturante:

"Em heteroestruturação, com primazia

do objeto transmitido, a máquina é um reservatório de programas destinado a gerar um conjunto de robôs dela dependentes... Um diálogo limitado com o aluno permite uma apresentação não-linear das informações sucessivas... A máquina serve para praticar o Ensino Assistido pelo Computador (E.A.C.), segundo a sistematização behaviorista (Skinner) ou o ponto de vista cibernético (Crowder, Landa) cujo objetivo é fazer o aluno adquirir um saber e comportamentos" (p. 35).

Provavelmente, esse autor julgou a LOGO como um método de auto-estruturação:

"... um programa interativo de simulação permite a descoberta pela observação, a título individual ou coletivo. A máquina permite também, pelo ensaio de modelos de pensamento, uma invenção, através da experiência de adaptação individual ou coletiva" (p. 35).

O autor não fala sobre os tipos de observação que permitem a descoberta pelo aluno e nem quais os modelos de pensamento que podem ser expressados pela criança, dados os limites da máquina.

Ora, os modelos de pensamento simuláveis pela LOGO são calcados na lógica-formal, então, não há modelos e sim um modelo de pensamento transmitido pela LOGO. O tipo de observação limita-se a relação entre o comando que o aluno dá à máquina e o resultado consequente, ou seja, dado "A" (o comando do aluno), então, ocorre "B" (o resultado dado pelo computador). Se "B" era a resposta esperada pelo aluno, então, o seu raciocínio correto, resultou na programação adequada da máquina, o que fortaleceria o esquema de pensamento do aluno. Se "B" não era a resposta esperada pelo aluno, então, o facilitador tenta mostrar a



contradição (lógica) entre a ação e o resultado, para que o aluno possa entender o que há de errado no seu raciocínio e tentar outro comando.

Assim, a re-construção do já conhecido, que o pequeno epistemólogo faz na LOGO, resume-se à descoberta de regras lógicas, através de um conteúdo geométrico. A "essência" que o homem conseguiu descobrir na natureza para conseguir o seu controle é considerado como o conteúdo a ser reconstruído. Desta forma, aonde houver natureza que se enxergue, por trás de sua regularidade, a sua verdadeira natureza: a repetição. A razão se reconhece como natureza, enquanto eterna repetição, mas não se reconhece mais como natureza humana, que tenta romper esta repetição.

Os mitos que deveriam ser vencidos pela razão positivista, como a mitologia grega, preservavam, ao menos, o conflito entre os homens e o destino, e foi deste conflito, segundo Adorno e Horkheimer (1985), que Ulisses retorna à Ítaca após ter enganado os deuses com a sua astúcia. Mas, é o esquecimento desta natureza vencida que o faz perder-se de si mesmo.

A construção do conhecimento não envolve somente o resultado da ação e os métodos que levaram a tal resultado, mas, também, a particularidade daquilo que foi conhecido. Não é só o espécime animal como exemplar no laboratório que importa, mas como ente de sacrifício, que representa e é sacrificado em nome de algo.

#### 5.4.3.4. Relação aluno-máquina-professor

O diálogo (ou a falta dele) com o computador é, em qualquer uma das duas abordagens, mediado por ele, e nessas abordagens (a CAI e a LOGO), a sua mediação não deve ser inócua. Quer pelos software da CAI, quer pela linguagem LOGO, a comunicação com o autor (a fonte do saber) não é possibilitada diretamente.

Claro, em um livro essa comunicação com o autor também não é possibilitada, mas quando é utilizado em uma relação pedagógica, o professor mais do que facilitar o aprendizado do aluno de seu conteúdo, o reinterpreta, o que é cada vez mais verdadeiro, quando a linguagem natural contém ambiguidades suficientes para isso.

Bossuet (1985) aponta para possíveis relações criança-máquina-professor, mostrando a falta de comunicação direta entre o professor (ou fonte do saber) e a criança na CAI e a sua presença no contexto LOGO. No ambiente LOGO, Bossuet (1985) define o professor como "facilitador", termo retirado de Rogers: "O facilitador é aquele que pode, graças a seus conhecimentos e sua experiência, ajudar o aluno em sua diligência e facilitar sua autoformação" (p. 59). O facilitador deve intervir na relação máquina-aluno; quando os alunos estiverem definindo os seus projetos de trabalho com a LOGO, e durante as aulas, quando há demanda por parte dos alunos. No primeiro tipo de intervenção o facilitador deve verificar a exequibilidade dos projetos, adaptando-os às capacidades e conhecimentos dos alunos; no segundo tipo, deve trabalhar com os erros (bugs) e dúvidas dos

alunos permitindo-lhes explicitar seu pensamento.

Ora, num e noutro caso, a máquina centraliza o diálogo, pois a tarefa está centrada nela. É através dela que surgirão os projetos e as dúvidas na execução. Portanto, a máquina não funciona como mediadora entre o aluno e o professor, mas é o professor que serve como mediador entre a máquina e o aluno; a impessoalidade da tarefa e da relação nesses moldes, persiste.

#### 5.4.3.5. A aprendizagem ativa

Outro ponto que se coloca nesse nível de análise é o da aprendizagem ativa. Tanto a abordagem CAI quanto a LOGO, a enfatizam. Na CAI essa aprendizagem ativa ocorre pelas respostas que as crianças dão ao software na solução das tarefas que tenta resolver; na LOGO a aprendizagem ativa ocorre pela explicitação-reconstrução de modelos cognitivos da criança.

Skinner (1972), como vimos anteriormente, opõe a interação da criança com a máquina de ensinar (que alguns autores apontam como precursora da CAI) com a interação da criança com outras tecnologias educacionais, tais como televisão e cinema. O que ele entende por aprendizagem ativa é a ação que a criança executa sobre a máquina de ensinar, inexistente em relação as outras técnicas que prevêm uma aprendizagem passiva, onde o aluno é mero espectador.

Esta aprendizagem ativa salientada por Skinner (1972) e a motivação que lhe é inerente é devida, segundo La Taille (1988), às respostas que os alunos dão ao computador, ao

feedback imediato que este lhes fornece e a possibilidade dos alunos darem outra resposta. A aprendizagem ativa caracteriza-se, assim, pela resposta dada pelo aluno ao estímulo fornecido pelo computador e ao feedback deste à essa resposta.

Mas, além de podermos notar que o "diálogo" com a máquina tem suas possibilidades bastante limitadas, devido a esta ser necessariamente programada, podemos perguntar se ao assistir uma aula tradicional o aluno não aprende ativamente. Claro, neste caso, o controle sobre a sua atenção é quase inexistente, mas é essa ausência de controle, que pode resultar em uma aprendizagem mais 'espontânea', pois sem nenhuma cobrança imediata, o aluno pode elaborar suas experiências cotidianas tentando apreender o sentido daquilo que o professor diz e, obviamente, a adequação deste sentido à sua vida é facilitada pelo contato pessoal, pela sua flexibilidade, e dificultada em seu contato com algo programado. Não se trata de fazer uma gradação de aprendizagem ativa, mas mostrar que a aprendizagem é sempre ativa, pois caso contrário, seria mero mimetismo.

Além disso, o recurso do feedback imediato refere-se diretamente ao tempo fixado pela cultura e o apreender o significado de algo necessita de tempo individual.

Aparentemente, é neste sentido, que Boocock (1969) propõe o uso adequado de uma inovação educacional:

"A significância de qualquer inovação educacional particular está mais em como afeta a estrutura da situação de aprendizado do que em seus detalhes puramente mecânicos. Se ou não o novo meio terá qualquer impacto sobre as escolas americanas depende de se o educador simplesmente tentar observá-lo na presente estrutura de classe ou

usá-lo como meio de livrar-se do que é obsoleto e movendo-se para mais aprendizados dirigidos para o self, orientado para objetivos que os estudantes percebiam como excitantes e relevantes" (p. 21).

Dissemos "aparentemente", pois esse autor parece querer "vender" um produto que se adapte aos desejos do consumidor. Mas, claro, o tempo individual não se refere a uma mônada incomunicável, mas a relação do sujeito com a sua cultura. Neste sentido, a atividade vem da percepção do aluno de que ao mesmo tempo, ele afirma e nega esta cultura. Afirma-a quando percebe que é seu autor e sua obra; nega-a, quando não a vê como idêntica a si.

Ainda, sobre a aprendizagem ativa, lembramos que McLuhan (1969) mostra ser a televisão um meio de comunicação frio, que obriga o espectador a se envolver, no preenchimento dos mosaicos que ela oferece. Neste sentido, a concepção de Skinner sobre esta questão é confrontada, pois uma aprendizagem ativa não é só, e nem necessariamente, a ação motora do sujeito. Ela envolve o ser numa totalidade, ou seja, um telespectador precisa estar bastante envolvido com a televisão para captar a sua mensagem.

Não desejamos ao dar ênfase à televisão, valorizá-la enquanto tecnologia educacional, mas apenas apontar a necessidade da relativização da noção de "aprendizagem ativa".

Com a LOGO esta confrontação se dá em termos distintos, pois nessa a atividade é caracterizada, principalmente pelo pensamento. Mas, se trabalhar com o raciocínio é, efetivamente, envolvente, os modelos de pensamento com suas

regras estruturadas, presentes na linguagem LOGO, conduzem a respostas certas: o desenvolver do pensamento, na proposta LOGO já tem um caminho e ponto de chegada prontos, reduzindo a busca desse caminho e dessa chegada.

A aprendizagem ativa envolve-se com a diretividade dada ao aluno, naquilo que Bossuet (1985) denominou aprendizado heteroestruturado e autoestruturado. E esse autor, como vimos, diz ser as propostas CAI heteroestruturantes e a proposta LOGO autoestruturada. Mas, Acunzo (1987) relata pesquisas, cujos resultados indicam que a diretividade na proposta LOGO depende da faixa etária. A pesquisa de Solomon, por exemplo, estudou três faixas etárias, através do método não diretivo proposto por Papert, no aprendizado da LOGO: 7 anos, 11 anos e 15 anos e chegou ao seguinte resultado: as crianças mais jovens adaptaram-se mal ao método, os de idade intermediária necessitaram de orientação por parte do professor e os mais velhos adaptaram-se bem. Destes dados concluiu-se que:

"Essas observações nos levam a crer que crianças muito jovens parecem necessitar de uma metodologia de ensino mais dirigida que a proposta por Papert. À medida que vão atingindo uma maior maturidade cognitiva maior também será sua habilidade e desenvoltura para o aprendizado de LOGO" (p. 18).

Este resultado da pesquisa de Solomon é importante pelo menos por dois motivos, no que diz respeito à proposta LOGO: 1- problematiza a hipótese de Papert sobre a inversão dos estágios do desenvolvimento cognitivo descritos por Piaget através do aprendizado de LOGO, pois os alunos só conseguiram elaborar bem os conteúdos geométricos no estágio das operações

lógico-formais; no início das operações lógico-concretas (7 anos) e no seu final (11 anos), eles necessitam do auxílio do professor para entenderem como poder programar o computador, ou seja, é o desenvolvimento de habilidades e "desenvoltura" que permite o aprendizado da LOGO, as habilidades cognitivas dos sujeitos de 15 anos são próprias do estágio das operações lógico-formais (mas, não necessariamente), de forma que se estas habilidades podem ser necessárias para o bom aprendizado da LOGO, então, não podem surgir através deste aprendizado; 2- O professor para as faixas etárias mais jovens deve ser mais do que um facilitador, pois deve ser mais diretivo e, portanto, o aprendizado da LOGO não é tão autoestruturado como propõe Bossuet. Claro, como já discutimos antes, mesmo que as crianças mais jovens se adaptassem bem, isso não significaria, que o aprendizado da LOGO seja autoestruturado.

Outro estudo citado por Acunzo (1985), o de Pea e Kurland (1983), aponta na mesma direção. Pea e Kurland utilizaram-se do método não estruturado de Papert com dois grupos de crianças, um de 8-9 anos e outro de 11-12 anos e observaram que os seus sujeitos só exibiam após o experimento, conhecimento para elaborar procedimentos simples com a LOGO. Mas, além dos dados de aprendizado, esses autores atentaram para o interesse dos alunos na programação com a LOGO e concluíram:

"Constatou-se, ao final do trabalho sob esta orientação, uma variabilidade muito grande no grau de interesse em programas apresentado pelas crianças, mas pelo menos 25% delas, em cada nível, expressaram um interesse muito acentuado em aprender a programar. Esses dados foram considerados indicadores da necessidade de uma

instrução orientada no ensino de uma linguagem de programação" (p. 19).

Ou seja, é necessário que a motivação seja fortalecida por fatores extrínsecos ao sujeito.

Este trecho citado, enfraquece as propostas do ensino centrado no aluno, dadas pela LOGO. Ao mesmo tempo, aponta a relação não necessária entre o ensino LOGO e a motivação ofertada pela aprendizagem ativa.

Se, o estudo de Pea e Kurland mostra a necessidade de um professor para motivar o aluno no aprendizado de uma linguagem de programação, o estudo de Cavin (1979) revela que a ausência do professor no emprego da CAI, em estudantes universitários pode não acarretar entusiasmo. Em 1978, segundo esse autor, foram propostos seis programas CAI como assistência tutorial aos alunos do laboratório de química geral da Universidade de Texas e Austin, que tivessem dificuldades em diferentes disciplinas. Os 701 estudantes do curso foram solicitados a avaliarem a presença desses softwares, no que se refere as suas utilizações. Do total de alunos, somente 325 responderam a solicitação, dos quais 259 não utilizaram os softwares para sanar as suas dificuldades, durante o período estudado. Entre estes últimos, as razões mais frequentes para o não uso dos programas foram as seguintes: 1. obtiveram auxílio de outros estudantes (23%); 2. obtiveram auxílio do professor assistente (22%); 3. não tiveram tempo (18%); e 4. não gostaram de trabalhar com o computador (13%). Como pode-se notar, 45% desses alunos preferiram socorrer-se de outras pessoas ao invés dos programas de computador para sanar as suas dificuldades.



Assim, pelos estudos citados, tanto a autoestruturação pregada pelos defensores da proposta LOGO, quanto a substituição de parcela do papel do professor das propostas CAI, são negadas. Num caso, o professor é necessário para dirigir o aprendizado, pelo menos, mais do que gostariam os seus proponentes; em outro, os alunos preferem o auxílio do professor ou de colegas. Mas, salientemos, que com isso não queremos concluir que todo o ensino deva ser dirigido e que o professor é sempre imprescindível, mas, apenas chamar a atenção para a relatividade da noção de aprendizagem ativa atribuída a interrelação entre o aluno e o computador e a sua possível, mas não necessária, motivação.

#### 5.4.3.6. O computador como "meio de ensino de massa"

Em suma, parece que tanto a proposta CAI, quanto a proposta LOGO, tem no computador o centro da sua relação com o professor e com o aluno.

Na CAI, o professor é representado pelos softwares educacionais em tarefas que podem ser consideradas repetitivas e, assim, ele se ausenta da relação. Na LOGO, o professor, conceituado como facilitador, não se assume enquanto fonte de saber, pois essa está embutida na linguagem do computador, que é conduzida pelos comandos da criança mas que a conduz pelos seus próprios limites a um determinado tipo de produto: o raciocínio lógico-formal que, enquanto conteúdo, se transforma na própria fonte de saber.

A relação da criança com a máquina é, portanto,

impessoal, dadas as estruturas prontas com flexibilidade reduzida dos softwares e das linguagens de computação, e ainda, quando existe a presença do professor, essa se reduz a uma atuação secundária.

Mesmo na LOGO o ensino não é centrado na criança, nos moldes da concepção de Rogers, mas na relação criança-computador que nos parece ser uma relação determinista, com o primado do segundo sobre a primeira.

Pensamos, então, que é cabível caracterizar o uso de computadores no ensino, nas abordagens citadas, como um meio de ensino de massa, fortalecendo a nossa terceira hipótese. Ou seja, dentro do contínuo que estabelecemos entre meio de ensino de massa e ensino interpessoal, as propostas da CAI e da LOGO parecem localizar-se próximas do primeiro extremo.

#### 5.4.4 Nível Técnico-Didático

Neste nível pretendemos analisar os efeitos que são imputados ao computador no ensino, em algumas das utilizações propostas, duas delas já, parcialmente, abordadas: a CAI e a LOGO.

Pretendemos, agora, a um nível mais técnico, mostrar os limites do computador que levam à transmissão de conhecimentos objetivos, ou seja, de um único sentido, e à aquisição de capacidades objetivadas.

#### 5.4.4.1. Características do computador

Oliveira (1983) define o computador da seguinte forma: "Um tipo de máquina equipada com circuitos eletromagnéticos, capaz de registrar informações, processá-las a grande velocidade, e fornecer as respostas solicitadas, desde que seja corretamente programada" (p. 13).

Um computador tem, basicamente, três partes: um sistema de entrada, um sistema de processamento e um sistema de saída.

A entrada (INPUT) de dados é feita através de um teclado igual ao da máquina de escrever. No teclado são digitados, tanto as instruções para se construir um software (programa), quanto informações para serem trabalhadas pelo software.

As instruções são dadas por códigos ou comandos básicos de linguagens de computação. Essas linguagens podem ser mais próximas da linguagem natural, a linguagem humana, ou mais próximas da linguagem da máquina. Assim, na linguagem BASIC, a instrução IF-THEN (se-então) é semelhante à linguagem "natural", mas na linguagem de máquina, ou linguagem de tempo real, a instrução é dada diretamente em código binário com a utilização de números.

A "resposta" do computador é mais rápida em linguagem de máquina, pois é necessária pouca decodificação por parte do computador. Esse tipo de linguagem é utilizado, em geral, em automação, onde frações de segundo são importantes para a execução da tarefa. As linguagens próximas à natural foram

criadas para facilitar o uso do computador para pessoas não especializadas na área; quanto mais próximas da linguagem natural, mais fácil é o uso do computador pelo leigo.

O código utilizado pelo computador é binário. A unidade de informação é dada pelo BIT, que se expressa por "0" ou "1". O computador trabalha com caracteres expressos por associação de BYTES; cada BYTE contém oito BITS. Símbolos como números, letras e traços são representados por BYTES.

A decodificação, o armazenamento de informações e a sua recodificação para a saída é dada pela C.P.U. - (Central Processing Unit), que é composta por duas unidades: unidade lógica-aritmética e unidade de controle. A primeira processa a instrução; a segunda organiza o trabalho de entrada e saída de dados. Na C.P.U. está presente, também, a memória que se destina a duas funções: 1. armazenar os códigos que permitem traduzir as instruções de entrada, e, 2. armazenar as instruções e informações que estão sendo processados.

A saída dos dados é, em geral associada a monitores de vídeo.

Como há um código para se programar o computador, existem regras para programá-lo e:

"À pergunta 'que regras são estas que são seguidas pelo computador para processar os dados?' podemos responder: O hardware é uma invenção humana particularmente lógica. E se falamos em 'linguagem' de computação devemos lembrar que estas linguagens são altamente formalizadas" (Marques et alii, 1986, p. 29).

#### 5.4.4.2. Limites de softwares devidos às características do computador

Com esta descrição sumária do computador é possível analisarmos alguns de seus limites. Um deles é referente à sua memória, que o impede de ter um "livre" diálogo com o usuário. Um software educacional que proponha problemas cujas respostas devam ter palavras ou frases digitadas para a sua solução, deve prever todas as variações de respostas que considere corretas, considerando sinônimos, grafias incorretas, frases alternativas; quando essas variações não forem o objetivo do software, ou seja, ensinar sinônimos ou grafia em construção de frases, etc.

Para que essas variações sejam previstas é necessário, de um lado, utilizar-se da memória do computador, através de bancos de dados, por exemplo, e, de outro lado, esgotar as possibilidades de alternativas de respostas do sujeito. Quanto mais símbolos o usuário tiver que digitar nas suas respostas, mais notável é esse limite, pois o número de símbolos alternativos que terão que ser previstos é maior.

Esse limite é, ainda, mais visível nas perguntas que o aluno possa fazer ao computador, novamente, porque o computador deve estar programado para decodificá-los. Neste sentido, as respostas e as perguntas feitas pelo usuário (aluno) são delimitadas pelo hardware do computador. Claro, esse limite é técnico e pode ser diminuído pelo avanço tecnológico.

Outro limite se relaciona com a unidade lógico-aritmética da unidade central de processamento (C.P.U.) do

computador, onde são realizadas operações como soma, subtração e operações lógicas como classificação, inclusão, etc.

Por se pautar pela lógica binária, atrelada à lógica-formal, a construção de software só pode dispor os elementos de forma dicotômica, a não ser, é claro, no caso da "apostila eletrônica", onde o programa apresenta um texto tal como um texto. O computador não pode "entender" que um mesmo elemento possa ser particular e, ao mesmo tempo, universal, pois não trabalha com a lógica dialética. Na C.P.U. cada elemento é definido pela identidade formal, ou seja, é igual a si mesmo e diferente de outros. É igualado ou diferenciado de outros elementos pelas características que tem.

Neste momento do trabalho, julgamos importante retomarmos parte da contraposição entre lógica-formal e lógica-dialética discutida no terceiro capítulo. Naquela parte do trabalho, através dos textos de Lefebvre (1969) e Marcuse (1982), situamos os dois tipos de lógica como distintos.

Na lógica formal a conceituação se desprende dos conteúdos da realidade cotidiana, reduz a categoria dessa realidade a aquela. Na lógica dialética a contradição é uma categoria essencial, relacionada à síntese dos contraditórios. Na lógica-formal, um elemento pode ser colocado em uma ou outra classe; na lógica dialética, ao classificar-se um elemento, esse não perde suas peculiaridades, podendo ser posto em várias classes.

Ora, o fato do computador estar munido de uma unidade lógico-aritmética obriga-o a processar os dados operacionalmente e, portanto, não trabalhar com elementos

ambíguos. Ele não trabalha com a relatividade dos conceitos, considera-os absolutos, como "em si". Esse limite, inerente a sua estrutura, delimita os softwares educativos na sua construção, em implicações formais ("se isto, então aquilo"), ou então, em classificações formais (se "A" então não pode ser "não A"). As perguntas que propõe e as respostas que solicita só podem ser categóricas, ou seja, formais e objetivadas através da sua linguagem. Neste sentido, Marques et alii (1986) argumentam que só disciplinas formalizáveis podem ser dispostas em softwares educacionais. Este limite do computador é intransponível, pois a dialética não é formalizável.

Em suma, o computador, pela sua própria estruturação, limita a possibilidade de diálogo (cognitivo, é claro) e a possibilidade de evidenciar a contradição dialética. Trabalha somente com categorias operacionais que permitem o trabalho da lógica-matemática.

Entre os proponentes do uso do computador no ensino, há discordância sobre ser vantagem ou desvantagem esta limitação derivada da formalização dos conteúdos. La Taille (1988), por exemplo, alega:

"Aliás, se formos desde já adiantar uma conclusão sobre o emprego do computador no ensino, diremos que esse possui uma vantagem inequívoca advinda de sua índole puramente lógica-matemática: ao pedir que certas atividades pedagógicas sejam transformadas em algoritmos, seu emprego problematiza certos hábitos, questiona certas intuições, enfim, leva o educador a pensar sobre seu fazer, a explicitá-lo de forma clara pois o computador não pode realizar nada que o professor não saiba antes fazer e sobretudo compreender" (p.

23).

Ou seja, o computador auxilia o professor a formalizar para si próprio aquilo que não está formalizado, embora devêssemos esperar, que um professor tivesse um bom domínio sobre aquilo que ele leciona.

No entanto, Bossuet (1985) sugere cautela no uso do computador com crianças, no que se refere a esta formalização que lhe é inerente: "Em particular, é necessário que o professor esteja ciente deste problema: a máquina possui um modo de raciocínio e de aprendizagem que as crianças não devem, em nenhum caso, adquirir" (p. 61). O que é interessante observar, é que este autor defende a introdução da LOGO no ensino, que traz consigo o mesmo raciocínio do computador.

Ripper (1983), por sua vez, admite a redução da flexibilidade do aprendizado com o computador:

"... não exerce o computador, ao requerer da criança uma participação passiva, como na instrução programada (CAI), um cerceamento à sua criatividade? E, mesmo se a criança participa ativamente do processo, elaborando sua própria programação, o fato da linguagem artificial ser inambígua, não levaria a esse mesmo resultado? Não é melhor deixar a criança elaborar seus conceitos utilizando a linguagem natural, em que a ambiguidade e flexibilidade de significados constituem uma riqueza, e onde o contexto determina e alarga esses significados? (p. 41).

Esse autor considera, finalmente, que o computador diminui a flexibilidade da linguagem, mas melhora a precisão.

A argumentação de Ripper corrobora nossa análise dos limites do computador. A questão é saber se a precisão não



reduz o pensamento à operacionalização de conceitos, o que nos parece uma relação necessária, uma vez que aquele que programa deve definir os conteúdos de forma precisa e operacional e aquele que usufrui dos programas interage com estes conteúdos de forma, também, precisa e operacional.

#### 5.4.4.3. Tipos de softwares educacionais

Na literatura existem diversos critérios de classificação de softwares educacionais. Goodyear (1986), por exemplo, descreve uma tipologia frequente que consiste das seguintes categorias:

- a) Instrução auxiliada por computador (CAI): o computador como transmissor de informações e verificador de aprendizado; como supervisor de exercícios práticos; como uma máquina inteligente de aprendizado programado;
- b) Simulação baseada em computador: o computador como motor de modelos de sistema no qual o aprendiz deve explorar; o computador como árbitro nos jogos de tomada de decisão de simulação; e
- c) Computador como auxílio ao aprendizado cognitivo: o computador como auxílio ao aprendizado através da construção e testes de hipóteses, na qual se inclui a proposta LOGO.

Na tipologia descrita por Goodyear (1986), o critério é o tipo de uso do software na educação. Nota-se nela, pelo menos, duas falhas. A primeira delas é que a primeira categoria abrange as outras duas e, assim, todo uso do computador é instrução auxiliada por ele, o que é redundante; a segunda fa-

lha refere-se à imbricação das duas últimas categorias, pois a proposta LOGO, por exemplo, é a de simular o pensamento.

Já Levacov (1987) classifica os softwares educacionais da seguinte maneira:

- a) O computador como tutor, que inclui o uso deste instrumento para exercícios de memorização e prática, demonstrações gráficas e simulação;
- b) O computador como ferramenta, onde o computador serve para processar textos, formar banco de dados, sintetizar voz; e
- c) O computador tutelado, no qual se cria um ambiente exploratório próprio para propostas como a LOGO.

Na classificação de Levacov é o papel ocupado pelo computador na relação pedagógica, que serve como critério para a categorização. Neste sentido, ela se aproxima de concepções pedagógicas. O computador como tutor aproximar-se-ia da Pedagogia Tradicional, centrada no conhecimento e o computador tutelado aproximaria-se da Pedagogia Nova, centrada no aluno.

La Taille (1988) classifica os softwares educacionais pela análise da resposta que o computador dá ao aluno, ou seja: "... a mensagem ou a série de mensagens que o computador transmite ao aluno em função da resposta que este emitir" (p. 674). Assim, as respostas do computador poderiam ser:

1. Avaliação/Repetição: a resposta do computador seria binária, certo ou errado, por exemplo, e o aluno, no caso de erro, tenta outra resposta;
2. Avaliação/Saída: a resposta do computador seria binária, e há alternativa para o aluno prosseguir na série de exercícios, mesmo tendo errado;

3. Avaliação/Explicação: a resposta do computador seria binária, mas, se há erro, é dada uma explicação ao aluno;
4. Avaliação/Pista: a resposta do computador seria binária, mas, se há erro, o programa dá uma pista para o aluno tentar novamente;
5. Avaliação/Simulação: o programa não se pronuncia sobre o erro ou o acerto do aluno, mas apenas mostra a consequência lógica de sua ação.

Embora, esta classificação através de análises de resposta, proposta por La Taille, não abranja todos os softwares, ou alguns softwares por inteiro, ela é mais interessante do que as duas classificações anteriores, pois centra-se na interação da máquina com o aluno, e dela podemos inferir que a categoria "o computador tutelado" da classificação de Levacov não é pura, pois a resposta que o computador dá ao aluno influirá nas outras respostas deste último. Mas, de qualquer forma, nas três primeiras categorias de análise de resposta, o programa dá menos chances do aluno desenvolver continuamente o seu raciocínio do que as últimas.

Mas, como vimos na definição de computador de Oliveira (1983), este só responde aquilo para o que está programado e, neste sentido, as respostas que dá aos alunos já prevêm os seus possíveis erros, o que acarreta que o raciocínio que o aluno deve desenvolver é limitado pelo programa, que por sua vez, é limitado pelo hardware do computador. Assim, necessariamente, o computador é o centro na relação pedagógica.

Nas três classificações citadas, os seus critérios dão ênfase à inserção do computador no ensino. Como vimos, o

critério da classificação descrita por Goodyear é o tipo de uso que o computador pode ter através de seu programa; o critério de classificação do Levacov é o de referenciais pedagógicos e a de La Taille, embora, também, calcada em relações pedagógicas, dá ênfase especial ao tipo de resposta que o computador dá. Propomos uma outra forma de classificação, que visa um critério interno ao computador: a sua logicidade.

No nível pedagógico de análise das propostas do computador no ensino ressaltamos a logicidade interna do computador que determina o seu uso e, assim, o computador, ora transmite conteúdos logicizados, ora simula o pensamento formal. Cada uma destas duas categorias remete a outra; as propostas CAI, ao formalizarem diversos conteúdos visionam a formalização do pensamento e a proposta LOGO, ao enfatizar o pensamento formal, objetivam a formalização de conteúdos e são, portanto, complementares e não antagônicos, como alguns proponentes da LOGO, como Papert (1985), Bossuet (1985) e Fagundes (1987) supõem.

Vejamos, então, com um pouco mais de detalhes as propostas de softwares que propõem a transmissão de conteúdos e os que visam a formalização do pensamento.

#### 5.4.4.3.1. Softwares que transmitem conhecimentos

Entre os softwares que dão ênfase à transmissão de conhecimentos, consideremos, os de tipo CAI, os jogos de simulação e os de simulação de conteúdos.

Goodyear (1985) afirma que nos E.U.A. é forte a

influência da CAI, o mesmo ocorrendo na Inglaterra, mas de forma menos ortodoxa. No Brasil, Levacov (1987) estima que o uso do computador como tutor se dá quase na sua totalidade, estimativa essa corroborada por Chaves (1987).

Salisbury (1971) define Computer Assisted Instruction como:

"Uma interação homem-máquina na qual a função de ensinar é acompanhada por um sistema de computador sem a intervenção de um instrutor humano. Ambos, o material de treino e a lógica instrucional estão arquivados na memória do computador" (p. 48).

Como salientado anteriormente, o CAI partilha características das máquinas de ensinar de Skinner, tais como: respeito ao ritmo próprio de cada aluno, fornecimento imediato de feedback, divisão da tarefa em pequenas etapas.

A respeito disto, Salisbury (1971) diz:

"..., CAI tem todas as características das máquinas de ensino, o qual de acordo com Carlson (1959) inclui: 1. Uma série de problemas ou questões (itens) são apresentados para o estudante automaticamente. 2. O estudante responde. 3. Depois da resposta e antes do próximo item ser apresentado o estudante é provido ou de: a) avaliação "certo", ou b) solução correta para comparação" (p. 48).

Segundo esse autor são três os tipos mais frequentes de CAI: Treino e Prática, Tutorial e Diálogo. O tipo de software treino e prática refere-se ao:

"Uso do computador para dirigir, controlar e monitorar por repetição uma tarefa específica ou conjunto de tarefas. A proposta, deste modo, é para desenvolver um nível predeterminado de proficiência numa

habilidade" (p. 48).

O software tipo tutorial, mais sofisticado que o anterior, envolve mais material instrucional. Já o software do tipo diálogo faz com que o estudante se envolva em uma "conversação" com o computador sobre algum tema. Além destes três tipos, o autor ainda cita os softwares de simulação.

A rigidez e o controle que os softwares tipo CAI exercem sobre o aluno é notado pelos seus próprios proponentes, que tentam "flexibilizá-los" para permitir uma maior participação do aluno no seu aprendizado. Os softwares tipo diálogo, citados por Salisbury, refletem isso. Contudo, como enfatizamos, a rigidez está não só no software, mas particularmente, no hardware e se este permite algum grau de variação, esta é ainda bastante limitada para o aprendizado, quando comparada a uma relação intersubjetiva.

Rosove (1972) tenta responder as críticas feitas à CAI, no que se refere a sua rigidez e ao controle sobre o aluno, fazendo a distinção entre CAI e a "computer-based education" (CBE):

"Neste artigo, a frase 'computer-assisted instruction' (CAI) é utilizada para referir-se ao uso do computador para prover treino e prática aos estudantes em uma disciplina específica, tal como a matemática. A frase 'computer-based education' (CBE) é usada para referir ao tipo de processo educacional que envolve um aprendiz e um sistema baseado no computador no que pode ser chamado 'interação criativa' ... Um sistema CBE pode prover treino e prática em áreas subordinadas, se esta aproximação é requerida, mas pode também dar uma possível interação criativa entre um aprendiz e um computador, se este

é o objetivo do educador" (p. 10).

O processo que permite esta interação é, segundo esse autor a "ad lib", no qual o estudante é responsável pela interação: Ele usa os programas de computador para processar dados que dá a ele. Quando necessário, ele constrói novos programas para servir a seus próprios objetivos" (p. 14).

Mas, tanto no software tipo "diálogo" descrito por Salisbury, quanto na proposta de interação da criança com o computador do tipo "ad lib", não se problematiza o tipo de informação e a forma de transmissão de informação dados pelo computador, que podem influenciar a forma pela qual o aluno pode entender o real.

Apresentamos a seguir alguns exemplos de softwares do tipo CAI.

Um deles é descrito por Shimizu (1986) e proposto por Travers (1977) e se refere a exercícios de soma para crianças. Eis, uma simulação da relação de uma criança com esse software:

#### ENSINO POR COMPUTADOR - EXERCÍCIO DE SOMA PARA CRIANÇAS

- Computador:  $6 + 7 =$
- Aluno: 13
- Computador: correto! tente mais esta  
 $4 + 10 =$
- Aluno: 15
- Computador: Não,  $4 + 10 = 14$   
 $10 + 8 =$

- Aluno: 18
- Computador: correto! tente mais esta

...

(Adaptado de Shimizu, 1986, p. 163).

Neste software verifica-se que o feedback é dado pela resposta do computador: "Correto! Tente mais esta". Nesse tipo de software, o raciocínio da criança não é estimulado no tocante à exploração de seus erros; ou seja, ela não os utiliza para corrigir "falhas" de seu raciocínio. Assim sendo, a criança é incentivada a memorizar o que aprende e não a formar conceitos.

Embora alguns autores considerem o CAI semelhante à instrução programada de Skinner, há uma característica específica nessa, que não é encontrada em todos os softwares da CAI. Qual seja, o conteúdo exposto nas máquinas de ensinar procura induzir a resposta correta do aluno, a fim de que um reforço positivo seja apresentado. Essa característica não é percebida no software apresentado.

Melhor elaborados são os softwares referentes ao ensino da língua portuguesa, apresentados em Marques et alii (1986), que procuram apresentar o que deve ser aprendido em um contexto mais amplo, permitindo que tenha algum significado.

Um deles tem como objetivo fortalecer o conceito de substantivo abstrato e o treino desse conceito. Esse programa é dividido em três partes. Na primeira, apresenta o conceito através de exemplos; na segunda, são dados exercícios e, na terceira, são apresentadas as conclusões.

Na primeira parte aparecem, além das instruções, um exemplo; "Eu digo: Estou muito feliz por estar aqui com você.



Você vai ver então: Minha \_\_\_\_\_ por estar aqui com você é grande". Aparece, a seguir, na tela, a palavra "felicidade" e depois a observação "A palavra que falta para você dizer o mesmo que eu é ... felicidade". Após a apresentação do exemplo, o programa "pergunta" ao aluno se ele entendeu; caso o aluno tenha entendido são apresentados os exercícios; caso contrário, é apresentado outro exemplo. São dados, no máximo, três exemplos. Se o aluno, ainda assim não entendeu, o professor deve interferir propondo outra atividade que preencha essa falha, segundo os autores.

Os exercícios são divididos em dois blocos: um que se destina à transformação de adjetivo em substantivo e outro à transformação de verbo em substantivo. Existem pelo menos 15 exercícios em cada bloco. Um exemplo de uma transformação de adjetivo em substantivo é:

- "Marcelo está bastante triste porque seu cachorro fugiu de casa.

- A ..... de Marcelo porque seu cachorro fugiu é grande".

Um exemplo de transformação do bloco verbo-substantivo é:

- "O diretor da escola inaugurou o novo pavilhão de esportes.

- A ..... do novo pavilhão de esportes da escola foi feita pelo diretor".

As telas de conclusão dizem o que o aluno fez e o que são substantivos abstratos. A seguir, define-se substantivo concreto, a partir do que foi aprendido sobre substantivo abstrato.

Quando o aluno erra um exercício, ele tem acesso a um glossário do programa que traz o significado do adjetivo ou

verbo em questão e palavras relacionadas a eles.

Esse programa é disposto em passo, auxilia o aluno a acertar as respostas e reforça-o positivamente pela possibilidade de passar ao exercício seguinte, quando o anterior é acertado. É sugerido pelos autores na introdução do conceito em questão.

Marques et alii (1986) apresentam um outro software destinado à ampliação/fixação dos conceitos de substantivo, verbo, adjetivo e advérbio. Abaixo segue um exemplo de uma das telas desse software:

---

1	Substantivo		Verbo	2
		Trabalh		
3	Adjetivo		Advérbio	4

---

-oso	-osa	-ei	-ou	-o	-osamente	-a	-idade
------	------	-----	-----	----	-----------	----	--------

---

- (a) Ontem, Vera \_\_\_\_\_ o dia inteiro.
- (b) Às vezes acho seu \_\_\_\_\_ muitíssimo chato.
- (c) Ela não considera a tarefa tão \_\_\_\_\_ assim.
- (d) Tem gente que faz as coisas \_\_\_\_\_ quando poderia fazer de modo fácil.
- 

Cada uma das frases aparece isoladamente. A tarefa do aluno nesse software é: 1. digitar a terminação que falta, e 2. digitar o número da classe a que pertence a palavra a ser completada na frase. Caso o aluno erre, aparecem indícios para as respostas certas; caso persista o erro, o programa fornece a resposta correta.

Apesar do cuidado na elaboração desses softwares,

ao apresentar o conteúdo a ser aprendido, fixado e/ou memorizado dentro de uma totalidade maior, o conteúdo não é intermediado pela relação professor-aluno, pois a sua estruturação e a forma de apresentação já estão decididas na programação. A preocupação dos autores é de contextualizar o conteúdo dentro da língua portuguesa e dentro dessa manter o seu significante. Mas não pode trabalhar com o seu significado como, por exemplo, ocorre no método de alfabetização proposto por Paulo Freire (1971), no qual, através de uma palavra-chave, como tijolo, suscita-se uma discussão dos diversos significados desse termo no cotidiano. Ou seja, os softwares descritos, transmitem conteúdos alheios ao cotidiano, o que se relaciona com o limite dado pelo computador de "dialogar" com o seu usuário.

Assim, a motivação que esses alunos têm ao trabalhar com esses softwares só pode ser extrínseca e o conhecimento calcado na repetição. Se as crianças não utilizarem o conteúdo aprendido no seu cotidiano, provavelmente, em pouco tempo, o esquecerão. Um aprendizado que envolva o significado daquilo que é aprendido deve ser contextualizado mas através de sua historicização como propõe Almeida (1984).

Além disso, como visto no segundo capítulo deste trabalho, a escola em um sistema capitalista separa o trabalho intelectual do trabalho manual, de forma que, tanto o significado quanto a aplicação do conteúdo transmitido, são desvinculados daquilo que é aprendido. Sendo assim, é necessário elaborar artifícios para que a criança retenha informações que, carentes de significados, se impõem como autônomas. Portanto, realçar a memorização daquilo que é aprendido, de forma artificial,

fortalece a segregação do trabalho em intelectual e manual.

Mas, reflitamos um pouco mais sobre os conteúdos que podem ser formalizados.

A formalização dos conteúdos se destina ao enquadramento desses em categorias da lógica-formal, ou seja, implica na sua matematização. Ora, todo conteúdo pode ser formalizado, até os conteúdos da História, mas há um preço a ser pago: a perda de seu sentido múltiplo, que é reduzido para um único. Formalizar a História através de suas "personagens" e fatos considerados históricos é negar as múltiplas dimensões que a envolvem: sócio-política, geográfica, psíquica, cultural, ideológica, econômica, é perder a noção de síntese de múltipla determinação.

Essa redução, como vimos na introdução deste trabalho, é feita pela teoria tradicional, que invoca a metodologia da lógica experimental, derivada dos raciocínios dedutivos e indutivos para estudar todos os objetos separadamente, com o intuito de chegar ao universal através de leis matemáticas. Parece-nos, mais uma vez, que o uso do computador no ensino é produto/produtor da ideologia da racionalidade tecnológica.

Se, os softwares da CAI apresentam um esforço extrínseco ao aluno, Leeper (1985) opõe a esses os softwares de jogos de simulação, que envolvem o conteúdo dentro de uma situação de jogo, ou de uma situação real, que se caracteriza por uma motivação intrínseca. Leeper (1985) apresenta o software "Fractions Basketball" desenvolvido por Sharon Dugdale e David Kilbey da Universidade de Illinois.

Esse software tem como objetivo o treino em

subtração de frações. Simula um jogo entre dois alunos. Apresenta na sua parte inferior duas cestas de basquetebol sob uma reta horizontal, que liga as duas cestas. Acima da primeira cesta está o número dois e sobre a segunda o número 5 e 5/8. A bola se localiza em algum ponto da reta entre os valores 2 e 5 e 5/8. O aluno deve digitar a distância entre a bola e a segunda cesta. Quando acerta, um placar desenhado, na parte superior da tela movimenta-se dando dois pontos a ele.

Segundo Lepper (1985) os softwares de simulação, quando apresentam-se em formato de jogo, colocam um contexto de fantasia para o aluno, que o leva a ter uma motivação intrínseca, enquanto os da CAI envolvem a motivação extrínseca dada pelos reforços contingenciais. Nesses softwares: "... está presente um envolvimento imaginário no qual o estudante confronta algumas séries de problemas, frequentemente, na forma de escolhas a ser feitas por caráter ou objeto particular, sobre o controle do estudante" (p. 9).

A vantagem desse tipo de software, em comparação com os da CAI, tanto no sentido cognitivo, quanto motivacional é envolver o aluno numa situação próxima da real, mas, ainda, mantém os dois limites atribuídos ao computador: interação limitada com o aluno e formalização de conceitos.

E, além disso, como mostra Reiser (1977), as pesquisas com jogos de simulação revelam que o interesse do aluno recai sobre o próprio jogo e não no conteúdo que apresenta, ou seja, é o aspecto lúdico que atrai o aluno, o conteúdo para ele é menos relevante.

A educação, como parte da socialização, tem como

objetivo fazer a criança, aos poucos, adentrar ao mundo adulto e, como explicitamos na discussão sobre o animismo, este processo pode se dar trabalhando-se a fantasia com conteúdos da realidade, ou seja, separando a criança do objeto no qual se projeta, para uni-la ao homem genérico que o construiu. Os jogos de simulação fazem o contrário, infatilizam o conteúdo aproximando-o da fantasia.

Além de jogos de simulação, existem softwares que simulam conteúdos. Como alega Chaves (in Chaves e Setzer, 1987) existem casos em que é perigoso ou difícil realizar alguma experiência na sala de aula. Então, através de simulações feitas por programas, é possível não só demonstrar o fenômeno, como treinar o aluno a reagir adequadamente a ele. Mas, Chaves indica os limites desses programas. Alega que a simulação guarda relação com a realidade, mas não é a própria, ou seja, não podemos reduzir uma a outra. Em outras palavras, da mesma forma que há uma distância entre os resultados obtidos na natureza, a generalização do que é aprendido pela simulação deve ser delimitada frente à influência de outras variáveis que existem fora do laboratório.

Assim, a transmissão de conteúdos formalizados é a transmissão de uma abstração da realidade, sem conseguir através do software, regressar a ela, quando tenta dar um sentido é através de uma criação imaginária que anula o conteúdo da realidade.

#### 5.4.4.3.2. A transmissão do pensamento formalizado.

A discussão sobre o controle do programa sobre o aluno, conforme vimos, ocorre dentro da própria CAI, onde alguns autores como Salisbury (1971) e Rosove (1972) propõe alternativas, embora limitadas; e são limitadas, segundo alguns defensores da proposta LOGO, tais como Bossuet (1985), Goodyear (1986) e Almeida (1984) devido as suas linguagens de programação.

Se, a maior liberdade de atuação do aluno dentro da CAI é obtida pela possibilidade dele programar o computador, linguagens como a BASIC, segundo os proponentes da LOGO, são rígidas. Para superar este limite, Papert e Minsky criaram a linguagem LOGO, que é menos adultocêntrica que a BASIC, segundo Bossuet (1985).

A linguagem LOGO, de acordo com Goodyear (1986), como citado anteriormente, é uma linguagem de programação de grande escala, quase infinitamente flexível e particularmente útil para o tipo de raciocínio aparentado com o desenho, a geometria e as matemáticas de movimento.

Mas, a LOGO é mais do que uma linguagem de programação. Como vimos, segundo Bossuet (1985), refere-se à uma teoria de aprendizagem, a uma linguagem de comunicação e a um conjunto de unidades materiais. Assim, a LOGO é uma linguagem para a educação com base em teorias de aprendizagem. As influências teóricas que recebeu, de acordo com Papert (1985) foram da teoria piagetiana e da Inteligência Artificial.

O primeiro uso da LOGO em escolas ocorreu, conforme Goodyear (1986), com crianças do sétimo ano da Muzzy

Junior High School, em Lexington, Massachusetts. Na Inglaterra, de acordo com esse autor, a introdução da LOGO se deu em 1976 no laboratório de Inteligência Artificial de Edimburgh e na França, neste mesmo ano, segundo Bossuet (1985).

Apesar da LOGO ser mais do que uma linguagem é sobre esta que nos deteremos agora.

A linguagem LOGO, que é considerada de alto nível, é conhecida sobretudo pela sua parte gráfica, que é empregada com crianças.

A programação do "movimento" de um sinal que aparece na tela, conhecida como tartaruga, é dada por essa linguagem através de instruções chamadas "primitivas", tais como PARA FRENTE, PARA TRÁS, PARA ESQUERDA e PARA DIREITA, e procedimentos que consistem de primitivas associadas a variáveis, como comprimento, por exemplo.

Através dessas palavras primitivas e procedimentos, a criança propõe-se desenhar diversas figuras e pressupõe-se que, através desse método, se aprenda as noções de tamanho, ângulo, reta, círculo, etc. Assim, para que a "tartaruga" desenhe um quadrado na tela, se dá a ela as seguintes instruções:

```
PARA FRENTE 30
PARA DIREITA 90
PARA FRENTE 30
PARA DIREITA 90
PARA FRENTE 30
PARA DIREITA 90
PARA FRENTE 30
```



PARA DIREITA 90

FIM

Para não ter que repetir a mesma instrução várias vezes, pode-se utilizar o comando REPITA. Assim, para desenhar o quadrado pode ser dada a seguinte instrução:

REPITA 4 (PARA FRENTE 30 PARA DIREITA 90)

FIM

O número 30, refere-se à quantidade de unidades que a tartaruga deve se "movimentar" e o número 90, o ângulo que a tartaruga deve se inclinar.

O procedimento é utilizado quando se quer reter um programa feito. Para ele ser "retido" pela máquina digita-se:

APRENDA QUADRADO

REPITA 4 (PARA FRENTE 30 PARA DIREITA 90)

FIM

Assim, quando se quiser obter o dado retido, digita-se:

EDITE QUADRADO

Quando esse procedimento é utilizado em outro projeto, ele passa a se chamar subprocedimento. Para desenhar-se uma casa, podemos programar primeiro um quadrado e depois um triângulo, que podem ser dois subprocedimentos dentro do procedimento "casa".

A respeito da divisão de uma tarefa em partes, Goodyear (1985) alega:

"Muitas das atividades de resolução de problemas característicos das sessões LOGO estão intimamente ligados à divisão dos problemas em partes. A estrutura do procedimento/subprocedi-

mento da LOGO está projetada para encorajar esta decomposição de problemas complexos em partes convenientes e gerenciáveis" (p. 46).

Se, nos softwares da CAI, o conteúdo é dividido em pequenas partes, na LOGO é o procedimento que é parcelado. Mas como o procedimento é o próprio conteúdo da LOGO, como enfatiza Fagundes (1987), o conteúdo é fragmentado nos dois tipos de estratégias de uso do computador no ensino e é devido, de um lado, à lógica interna dessa máquina e, de outro lado, à concepção de conhecimentos da teoria tradicional.

Mas, pensemos: O que a criança aprende com a LOGO, além da própria linguagem? Segundo Fagundes (1987) "Até o momento não há evidências que confirmem a hipótese de transferência de habilidades cognitivas usadas no computador para outro domínio. Mas também não há contra-evidências" (p. 81).

Sobre isto, La Taille (1988) é mais enfático e diz ser a aprendizagem da LOGO uma finalidade em si, e com isso não cumpre a generalização de seu aprendizado para outras esferas do saber: "Em suma, a LOGO apresenta, no geral, as mesmas características de uma matéria qualquer, e não parece, portanto, ocupar um lugar destacado onde a inteligência da criança desabrocharia de forma espetacular" (p. 661).

Ou seja, ainda não podemos nos certificar da validade do uso do computador para fins didáticos.

Ainda, para precisar o que a LOGO "desenvolve" nas crianças, vejamos uma das conclusões de um estudo realizado em uma escola de Edimburgh, citado por Goodyear (1986):

"Os estudantes que continuaram com LOGO declararam que sentiram que o

trabalho de programações realmente os ajudava em dificuldades matemáticas específicas. Entretanto, estavam incertos sobre a capacidade de transferência destas experiências de tópicos específicos e admitiram estar ansiosos sobre até que ponto outros assuntos, em seu cronograma já lotado, poderiam ter sofrido" (p. 163).

Confirma-se a ênfase da LOGO no raciocínio matemático e o predomínio que esse pode ter sobre as demais matérias do currículo escolar.

Mas, um dos aspectos mais interessantes da proposta de Papert e, de alguma forma, sustentada por seus seguidores, é a antecipação do estágio do pensamento das operações lógicas-formais. Este desejo alquímico de acelerar o processo de desenvolvimento faz mais do que desconhecer a inexistência de um pensamento absoluto como instrumento do saber, ele desconhece a própria realidade que dá subsídios para o pensamento se supor absoluto, ou seja, mais do que desconsiderar a razão objetiva, desconhece o próprio desenvolvimento da razão teórica. É interessante também notar, que aquilo que a LOGO propõe: o desenvolvimento acelerado de procedimentos lógico-matemáticos que se generalizam aos conteúdos cotidianos, mostra-se como fonte de receio na análise que Gorz (1982) faz do "Relatório sobre a Informatização da Sociedade" feitas por Nora e Minc à pedido do Presidente da República da França, no que se refere à educação:

"... para conversar com os computadores, para consultá-los, mas também para alimentá-los de informações, há de se impor um novo tipo de linguagem, a linguagem-máquina, que condicionará o modo de pensar e de se comunicar com os outros. Codificadora e sumária", essa linguagem favorecerá uma cultura

classificatória e fragmentária" (p. 183).

Passada uma década do livro de Gorz, a civilização continua com a sua tendência classificatória e fragmentária, que é anterior à introdução do computador no ensino; se o computador conseguiu aperfeiçoar esta tendência no ensino é o que tentaremos ver a seguir através de resultados de estudos, mas independentemente desta análise, Gorz aponta para a verdade da potencialidade tecnicista (e não há outras potencialidades) do uso do computador no ensino, que este instrumento tem no seu íntimo: a capacidade de logicização.

#### 5.4.4.4. A eficiência do uso do computador no ensino

Na literatura consultada a discussão sobre a verificação da eficiência dos softwares educacionais é controvertida. Papert (1973), citado por Goodyear (1986) diz que é difícil criar avaliações para o processo de aprendizagem em LOGO, pois trata-se de inovação: "Se o sucesso não fosse drasticamente auto-evidente, então a inovação deveria ser rejeitada" (p. 153). La Taille (1988) aponta para a distância entre os resultados em pesquisas de laboratório e a sala de aula:

... temos a certeza de que, mesmo sendo confirmada em laboratório a hipótese segundo a qual tal ou tal software é um recurso eficaz, nada garante que essa eficácia permaneça se o software em questão for empregado a título de metodologia de ensino num colégio. Dito de outra maneira, é preciso apreender qualquer recurso didático dentro do sistema de relação no qual ele é calcado" (p. 17).

Curiosamente, a resistência de se verificar a eficiência dos softwares com o procedimento experimental e estatístico se deu também em Skinner que, segundo Kvale (1975), privilegiava o estudo de caso.

Ao analisar as aplicações dos princípios de Skinner à educação, assim como os de outras teorias instrucionais, Kvale (1975) mostra que estas são determinadas pela linha de montagem existente na indústria, ou seja, não é a ciência, quer teórica, quer empírica, que afeta o cotidiano escolar, mas o desenvolvimento da indústria. Assim, a validade dos softwares educacionais deve ser verificada à luz da teoria da Economia da Educação, que indica a otimização dos recursos da aprendizagem e a sua aproximação do mercado, e à luz do lema "fim da ideologia" que elege a realidade atual como paradigma. O desenvolvimento de habilidades cognitivas e manuais que adaptam o indivíduo à sociedade tecnológica é aquilo que é requerido.

Mas, se é a indústria que dá o paradigma para a educação, cabe lembrar que Marcuse (1982) e Habermas (1983) apontam para a ciência e para a técnica como as principais forças produtivas deste século e que transformando as questões práticas em questões técnicas e, assim, evitando a formação política das massas, transformam-se na ideologia da racionalidade tecnológica. Assim, tanto a forma de ser da indústria, quanto a sua forma de pensar, ligada a lógica do capital são os paradigmas da educação.

Como vimos anteriormente, tanto as propostas CAI, quanto as propostas LOGO são meios de ensino de massa e, então, pode parecer paradoxal que proponham um ensino individualizado. Mas, a máscara cai por terra quando se verifica que os objetivos

visados por estas técnicas são iguais aos do ensino tradicional e visionam a unidimensionalização do pensamento, que por si só, impede a emergência do indivíduo, pois não há negação da cultura e nem o resgate do devir.

A tendência de se afirmar o individual numa sociedade massificante é criticada por Jacoby (1977) quando discorre sobre os humanistas:

"... a subjetividade está se desintegrando sob o impacto de uma sociedade massificada. O ego - ou self, individualidade, subjetividade - está adquirindo preponderância no pensamento psicológico justamente no momento em que, na verdade, ele se prepara para abandonar a existência" (p. 62).

Ou seja, fala-se do indivíduo num momento em que ele cada vez mais se massifica e, mais do que isso, quem fala do individual sem criticar os processos que impossibilitam a sua existência, colabora para a sua eliminação.

Mas, se os usos propostos do computador não se diferenciam do ensino que pretendem modificar, a sua validade não precisa ser testada pois, se forem igualmente eficientes, o caráter técnico do ensino anterior à introdução do computador se revela e o homem pode ser substituído pela máquina. Caso mostrem-se superiores é porque o ensino ainda não foi o suficientemente tecnificado, o que justificaria mais ainda o ingresso do computador no ensino.

Se a racionalidade da indústria se perfaz pela substituição do trabalhador pela máquina, tendo aquele que ser ou eliminado ou adaptado a ela e, se a escola segue a paradigma da indústria, então é esperado que seja proposto o computador no

ensino para substituir e eliminar as falhas humanas. A título de ilustração, citemos a proposta de La Taille (1988) para solucionar o problema brasileiro de repetência escolar:

"É interessante lembrar aqui se o Governo aumentasse a renda de cada brasileiro, se aumentasse o número de professores para que cada um tivesse menos alunos por classe, se aumentasse a remuneração dos professores e, sobretudo, investisse mais dinheiro na sua formação, a repetência certamente diminuiria. No entanto, o emprego do computador parece mais "viável", mas para isto, evidentemente, é preciso provar sua eficiência" (. 459).

Salientemos, no trecho citado, apenas a identidade que o autor estabelece entre o professor bem remunerado, bem formado, com poucos alunos em classe com o computador. Os problemas sociais da educação podem ser eliminados por uma solução técnica.

Mas, apesar da eficiência e, principalmente, da eficácia do computador no ensino ser um *à priori*, alguns autores propõem a sua verificação. Almeida (1984), por exemplo, alega:

"No traçado de uma política para o uso do computador na Educação os órgãos decisórios MEC, Secretaria de Educação, etc., deveriam estar subsidiados por pesquisas tão consistentes sobre os temas e problemas que daí emergissem metodologias para tratá-los e entre elas a que usa o computador. As pesquisas deveriam estar tratando os problemas não só do ponto de vista filosófico educacional como estatisticamente" (. 113).

Há na literatura relatos de pesquisa e estudos sobre o computador no ensino, algumas de caráter qualitativo, outras de caráter quantitativo.

Vinsonhaler e Boss (1972) mostram que no uso da CAI para treino e prática em áreas de Matemática e Linguagem tem sido encontrado resultados favoráveis a CAI. Os autores referem-se a 10 estudos, três com linguas e sete com matemática que tem procedimentos comuns: 1. Comparam CAI "treino e prática" com a instrução tradicional; 2. Aplicam testes estandardizados; e 3. Utilizam grupos controle (instrução tradicional) e grupos experimental (CAI e instrução tradicional). Na maioria desses estudos, segundo os autores, as diferenças entre os dois grupos são estatisticamente significantes.

Supper e Jerman (1969) relatam uma pesquisa que utilizam-se de programas tutoriais, realizados em 1967, com 30 alunos universitários no curso de russo elementar. Uma classe de alunos serviu de grupo controle e recebeu instrução em classe e aulas em laboratório e outra classe de alunos serviu de grupo experimental não recebendo instrução em classe, mas recebendo-a diretamente dos programas de computador. Os resultados mostraram, de acordo com os autores, que o grupo experimental teve uma performance significativamente melhor que o grupo controle.

Supper e Jerman (1969) relatam, também, estudos com programas treino e prática na área de matemática, envolvendo conceitos como adição e fração. Estes programas traziam suplementação dos conceitos introduzidos em aula. Os estudantes que se utilizaram destes programas mostraram ganhos estatisticamente significantes quando comparados àqueles que não o usaram.

Leffa (1987) utilizou um software com o objetivo de melhorar o aprendizado do uso de alguns verbos e expressões



que não tem correspondentes em português. Para fixar o uso de expressões como "AS", "HOW" e "LIKE", apresentou a seus alunos o seguinte texto: "As an actor he was excellent and could imitate a lot of famous people. He could talk like John Kennedy, walk like Charlie Chaplin, and dance like Fred Astaire..."

A tarefa dos alunos era a de ler o texto e digitar cada palavra apagada, que no texto podia ser AS, LIKE e HOW. Quando eles acertavam uma, apagava-se outra. Para testar o software utilizou 10 alunos, avaliando-os com pré e pós-testes. A medida dos resultados no pré-teste foi de 10,70 com o desvio padrão de 3,07 enquanto a média no pós-teste foi de 14,60 com o desvio padrão de 3,60.

Apesar, de os estudos citados apontarem para a eficiência dos softwares educacionais, Silberman e Filep (1968) citados por Vinsonhaler e Boss (1972) alegam: "... o que é mais comumente encontrado nos estudos que comparam instrução tradicional com CAI ou instrução programada é que nenhuma diferença significativa foi obtida entre tratamentos" (p. 29).

Mas, se nas propostas CAI não há conclusões definidas sobre a sua eficiência, no que se refere aos jogos de simulação, Reiser e Gerlach (1977) mostraram dados interessantes. Compilando dados de pesquisas sobre este tipo de software, os autores concluem:

"Muitos estudos tem sido realizados para examinar os efeitos de jogos de simulação na aquisição de conhecimentos por estudantes. Os estudos envolvem frequentemente uma comparação dos efeitos de jogos de simulação e instrução tradicional. Os resultados da maioria destes estudos indicaram que alunos adquiriram

aproximadamente a mesma quantidade de conhecimento em jogo de simulação que eles adquiriram com instrução tradicional" (p. 15).

No que se refere aos estudos com a LOGO, Goodyear (1986) cita e descreve uma série de estudos nos Estados Unidos e na Inglaterra, alguns dos quais com avaliações do aprendizado através de pré e pós-testes. Em geral, nas comparações não foram constatados ganhos significantes com o uso do computador; quando existem, o número de sujeitos é pequeno para que se possa generalizar o resultado.

No Brasil, temos a pesquisa de Fagundes (1987) que trabalhou com a compreensão da aquisição da noção de programação em crianças que interagem com a LOGO, através da teoria de Piaget. Mas, as suas conclusões se limitam, a enfatizar que essa teoria pode ser utilizada no entendimento das noções adquiridas pela criança (p. 195).

Assim, até o momento, não há dados conclusivos sobre a eficiência dos softwares, quer os da CAI, quer os da LOGO, mas isso não nos parece ser relevante, pois, como discutiremos anteriormente, a sua validade já é atestada em outras esferas sociais que não a da educação e, como a racionalização não percebe diferenças nas áreas em que se instala, estende a sua eficácia para elas.

#### 5.4.4.5. Possíveis efeitos do uso do computador sobre o aluno

A partir dos aspectos técnicos que analisamos, referentes aos usos do computador no ensino, só podemos inferir

os seus efeitos didáticos sobre os alunos.

Pelas características do computador, dadas pelo seu limite de interação e forma de processamento de dados, os softwares aplicados à educação ou apresentam conteúdos formalizados, ou então, procedimentos para desenvolver a formalização de conceitos.

Os citados usos do computador no ensino postulam a realidade existente como material a ser classificado, e o seu aprendizado como mera interiorização. As condições de transmissão de informações, por parte da máquina e por parte do aluno, são feitas de tal maneira que aquelas sejam organizadas de forma lógica (formal) e operacional. As contingências de respostas dispostas nos programas de exercícios e/ou de memorização, se resumem a reforçar, punir, ou não emitir reforço. Essas características são apresentadas nos textos analisados como vantagens do uso do computador no ensino.

No segundo capítulo deste trabalho citamos a análise que Marcuse fez da tendência da operacionalização de conceitos e como essa tendência empobrece o pensamento tornando-o unidimensional. Da mesma forma, salientamos naquela parte do trabalho, que o "tipo" de personalidade mais frequente em nossos dias, a personalidade narcisista, necessita de modelos, externos para guiar o seu comportamento. Esses modelos estão presentes nas propostas do computador no ensino:

"... as máquinas de auto-ensino e de autodiagnóstico servirão, nas sociedades capitalistas, para formar a "sociedade da autovigilância": uma sociedade em que cada indivíduo será dotado dos meios necessários para verificar sua conformidade à norma e

para destruir em si mesmo tudo o que dela se afasta" (Gorz, 1982), p. 184).

Um outro aspecto, não menos importante, relacionado aos efeitos do computador no ensino, é o de que o conteúdo apresentado pelos softwares já é abstração da realidade. Neste sentido, o aluno poderia confundir essa abstração com a própria realidade e se afastar dessa, ou seja, o aluno identificaria conceito e realidade, não percebendo o que há de arbitrário no conceito e desfazendo a tensão necessária entre o pensar e o real.

Como no nível técnico-didático os produtos a serem oferecidos são claros, pelo menos ao nível da proposta mas não necessariamente ao nível da aplicação, eles primam pela sua eficiência, quer na melhor forma de se aprender, fixar, memorizar um conteúdo, quer na melhor forma de se propor o desenvolvimento do raciocínio lógico-formal, o que fortalece a hipótese levantada para esse nível de análise.

#### 5.4.5. Relações entre as hipóteses testadas.

Retomemos, agora, os resultados obtidos na discussão dos quatro níveis de análise e na argumentação feita sobre as respectivas hipóteses.

No primeiro nível analisado, o Político-Pedagógico, vimos que as propostas do uso do computador no ensino são delimitadas pela concepção de tecnologia educacional que as contém, denominada de "técnico-científica", quando enfatizam o aperfeiçoamento do ensino, tal como esse se apresenta atualmente,

e pela concepção histórico-social que propõe o uso do computador no ensino, englobando-o numa totalidade de mudança social.

A concepção histórico-social, de um lado faz críticas ao tecnicismo, sugerindo a historicização do conteúdo transmitido, mas, por outro lado, não traz sugestões de como a sua proposta pode ser viabilizada através do uso do computador.

Pela análise que fizemos, no nível técnico-didático verificamos alguns limites do próprio computador, que nos levam a considerar pouco provável a historicização de conceitos através do computador, pois este se presta a formalizar dados dicotômicos e a História só pode ser formalizada, abstraindo-se boa parte de seu conteúdo e sentido.

No segundo nível de análise; o técnico-ideológico, notamos que as teorias subjacentes as duas principais propostas do computador no ensino, a CAI e a LOGO, se relacionam diretamente à ideologia da racionalidade tecnológica, pois propõem a transmissão de conhecimentos e/ou modelos de pensamento formalizáveis e considerados universais.

No terceiro nível de análise, o pedagógico, vimos que as propostas do computador no ensino, pela relação que apresentam entre criança-máquina-professor, privilegia o conteúdo apresentado pelo computador. Ou seja, são centradas nesse instrumento que, por transmitir conteúdos impessoais, caracteriza-se como "meio de ensino de massa".

No quarto nível de análise, o técnico-didático, analisamos alguns limites impostos pela estrutura do computador, que reduzem sua possibilidade de interação com o usuário e que permitem, somente, formalizar conteúdos abstraindo-se do

cotidiano.

Com isso acreditamos que nossas hipóteses referentes aos níveis de análise, foram fortalecidas. A perspectiva da maior parte daqueles que propõem o computador no ensino é a técnico-científica; as teorias subjacentes às propostas relacionam-se com a ideologia da racionalidade tecnológica, o uso do computador no ensino assemelha-se aos meios de comunicação de massa, e as características do computador limitam, tanto a sua "interação" com os alunos, quanto o significado daquilo que é transmitido.

Para aprofundarmos um pouco mais algumas das questões levantadas neste capítulo, passemos a analisar os resultados de uma pesquisa que fizemos com a aplicação de um software educacional em crianças do primeiro grau.

## CAPÍTULO 6

### O CONTEÚDO DA FORMA E A FORMA DO CONTEÚDO: UMA PESQUISA

Como foi discutido no capítulo anterior deste trabalho, o uso de softwares educacionais é justificado, na proposta LOGO, pela ênfase nas estruturas cognitivas do pensamento e, na proposta da Computer Assisted Instruction (C.A.I.), pela ênfase no conhecimento operacionalizado, dado como independente do sujeito que conhece.

Essas ênfases recaem, ora sobre a possibilidade do sujeito estruturar os objetos da realidade, ora na regularidade dos fenômenos da natureza que se impõem ao sujeito. A possibilidade de contextualizar essas estruturas do pensar ou esse conhecimento objetivo não é examinado, mesmo porque a objetivação, dada pela operacionalização de conceitos é característica intrínseca do computador, assim como da lógica formal.

Da oposição entre a lógica formal e a lógica dialética temos, na primeira, a estrutura separada do conteúdo, que é passível de ser estruturado e, na segunda, a estrutura que depende do conteúdo, para tornar-se outra estrutura.

Para exemplificar a distinção entre essas duas lógicas, que dão suporte ao nosso pensamento examinemos o conceito lógico-formal de classe. Segundo Piaget e Inhelder (1975), os critérios aos quais o sujeito "espontaneamente" se conformará, no decorrer de seu desenvolvimento,

para que possamos atribuir-lhe a estrutura classificatória, são, entre outros, os seguintes:

1. Não existe elemento isolado, ou sem classe, dentre um conjunto de elementos a ser disposto em classes;
2. Não existe classe isolada. Toda classe específica A caracteriza-se por sua complementar A', de onde resulta que:  
"A + A' = B".

Pensemos agora, o conceito de classe social através desses critérios. Dentro do sistema de produção capitalista existem, basicamente, duas classes: a que contem pessoas que são detentoras dos meios de produção e a que contem pessoas que possuem, unicamente, a sua força de trabalho. Quanto ao primeiro critério da noção de classe, não há problemas. Vejamos, porém, o segundo. Essas duas classes sociais não são apenas complementares, do ponto de vista da produção, pois uma nega a outra, a definição de uma é inerente à definição da outra, não estão subordinadas a classes mais amplas, não se dispõem, simplesmente, como produtores e não produtores, mas como uns não sendo produtores porque os outros o são, e essa é uma condição necessária para as suas existências. Se entendemos que a classe de produtores (A), tomada em conjunto com a classe que detem os meios de produção (A') formam uma determinada sociedade (B) ou classe que as abranja, um fator intrínseco da própria definição fica excluído.

Nesse sentido, quando se destitui os elementos, que são classificados a partir da realidade material, das



relações entre os homens, que instituem os critérios da própria classificação, cai-se num puro formalismo lógico. Assim, como dito antes, uma vez que para o pensamento dialético não há separação entre conteúdo pensado e estrutura do pensamento a própria tentativa de sua divisão envolve o encobrimento da realidade.

Mas, ainda assim, tentemos verificar como a estrutura e o conteúdo se relacionam, quando separados logicamente. A teoria piagetiana nos dá indícios sobre isso.

Para Piaget e Inhelder (1974) o desenvolvimento do pensamento se dá por uma progressiva libertação dos objetos do mundo real que podem ser intercambiados, quando transformados em símbolos algébricos e apropriados por estruturas cognitivas adequadas, no caso, aquelas subjacentes à análise combinatória. Para Piaget e Inhelder (1974), o modelo do pensamento cognitivo em seu último estágio em equilíbrio, é a lógica formal. Através das estruturas desenvolvidas no período das operações lógico-formais é possível pensar o mundo sem a sua presença, classificando-o e ordenando-o, de acordo com a lógica a qual essas estruturas se conformam.

Voltando ao tema específico deste trabalho, podemos pensar em um software que enfatize simultaneamente a estrutura lógica do pensamento e o conhecimento operacionalizado reunindo assim características das propostas da LOGO e da Computer Assisted Instruction. Um software desse tipo é o

"Classif", elaborado por Yves de La Taille e Maria Isabel Leme de Mattos, dentro do projeto Ciranda da Embratel (Marques et alii 1986). O Classif, que será detidamente descrito mais a frente, é composto de problemas que necessitam de classificações lógicas do tipo multiplicativo para serem resolvidos. Ele é elaborado de tal forma que diversos tipos de conteúdos possam ser classificados em matrizes de ordem  $2 \times 2$  ou de ordem  $2 \times 3$ .

Piaget e Inhelder (1975) distinguem a classificação aditiva da classificação multiplicativa. A classificação aditiva, em geral, se faz com um critério, que define a classificação, por exemplo, forma, cor, tamanho de um objeto. Já a classificação multiplicativa, composta por classificações aditivas, se caracteriza pelo cruzamento entre dois ou mais critérios de classificação, podendo ser representada por matrizes. Por exemplo, dados os critérios cor (vermelha e branca) e forma (quadrado e triângulo) existem quatro classes possíveis: quadrados vermelhos, quadrados brancos, triângulos vermelhos e triângulos brancos. Estabelece-se, assim, uma matriz de ordem  $2 \times 2$  (dois critérios e uma subdivisão em cada critério).

Ainda sobre as classificações multiplicativas, diz Dolle (1975): "... entre os agrupamentos que se constituem no decurso do período das operações concretas, o agrupamento multiplicativo das classes (e das seriações) constitui uma espécie de síntese que prepara as operações formais posteriores. Se ele aparece pelos 7 anos, é só por volta

de 8-9 anos, que está mais ou menos acabado, porque, então, repousa inteiramente em mecanismos operatórios" (p. 147).

### 1. Objetivos

Como Piaget mostra a aquisição das noções cognitivas em função (aproximada) da idade, aplicamos o Classif a uma amostra de sujeitos de faixas etárias diferentes, tendo, então, como um dos objetivos o de verificar se há diferenças de desempenho nessas diversas faixas etárias na resolução dos problemas apresentados. Da mesma forma, quisemos verificar se a resolução de problemas que envolviam classificações multiplicativas de ordem diferente era afetada pela idade <sup>(1)</sup>.

Os problemas que contem classificações multiplicativas associadas as suas soluções, podem admitir diversas possibilidades para que aquelas se dêem de forma simétrica, segundo os critérios adotados por quem os resolve. Mas um problema deste tipo não pode ser programado em um software (pelo menos no presente momento) sem alternativas de respos-

---

(1) A coleta de dados desta pesquisa com o classif foi feita pelo autor do presente trabalho e por Yves de La Taille, mas os objetivos, a forma de análise dos dados e a consequente discussão foram distintos. Enquanto na presente pesquisa os objetivos dizem respeito à relação forma-conteúdo dos estímulos apresentados aos sujeitos, no trabalho de Yves de La Taille, os objetivos direcionam-se para o estudo do desenvolvimento cognitivo da criança. Enquanto a análise destes dados nesta pesquisa é feita de forma, predominantemente, quantitativa, incluindo a análise estatística inferencial e não só a descritiva, no trabalho de Yves de La Taille, a análise é, predominantemente, qualitativa, com base nos prontuários individuais dos sujeitos. Em suma, a elaboração e a execução da pesquisa foi feita por ambos, mas os objetivos e a forma de análise foram feitas separada e independentemente por um e por outro autor.

tas pois se essas não existirem, o programa deve ter um arquivo bastante amplo que permita fazer com que o computador entenda as diversas formas possíveis de uma pessoa expressar suas respostas frente ao problema. Devido a esta limitação técnica, o Classif já estabelece critérios para a classificação que leva à solução do problema. Visando, então, verificar se há distinções entre desempenhos frente à problemas com critérios de classificação presentes e problemas sem critérios de classificação explicitados elaboramos um problema estruturalmente semelhante aos apresentados pelo Classif mas sem ser programado em software. O conteúdo adotado para esse problema foi o de matemática e era expresso por dados geométricos e numéricos (conforme será descrito mais a frente).

Em síntese, tendo como variáveis independentes a idade, o conteúdo do problema e a ordem da matriz de classificação envolvida estabelecemos como objetivos:

1. Verificar se há diferenças de desempenho em crianças de diversas faixas etárias, na resolução de problemas que envolvam classificação multiplicativa em relação a:
  - a) problemas com conteúdo matemático
  - b) problemas com conteúdos não matemáticos e dois critérios para a sua resolução
  - c) problemas com conteúdos não matemáticos e três critérios para a sua resolução.

2. Verificar se diferentes conteúdos não matemáticos influem na resolução de problemas que envolvam:
  - a) dois critérios para a classificação e
  - b) três critérios para a classificação.
3. Comparar o desempenho de sujeitos em problemas de conteúdo não-matemático que envolvam dois critérios para a classificação com os seus desempenhos em problemas de conteúdo não matemático que envolvam três critérios para a classificação.
4. Verificar se o treino na resolução de problemas com conteúdo não matemático influi na resolução de problemas com conteúdos matemáticos.
5. Verificar se há relação entre a resolução de problemas com conteúdos não matemáticos e a resolução de problemas com conteúdos matemáticos.
6. Verificar se há relação entre os desempenhos dos sujeitos na resolução de problemas que envolvam dois critérios para estabelecer-se a classificação e aqueles que envolvam três critérios.

## 2. Método

### 2.1 Sujeitos

Para cumprir estes objetivos, o Classif foi aplicado a uma amostra de 30 crianças de ambos os sexos alunos do Colégio Rainha da Paz, localizado na zona oeste da cidade de São Paulo, no primeiro semestre de 1987.

Essa amostra de 30 crianças foi dividida em três grupos de igual tamanho seguindo os critérios: faixa etária e série escolar. Os grupos ficaram assim constituídos:

Grupo 1 (G1): dez sujeitos de oito anos, que cursavam a segunda série do 1º grau.

Grupo 2 (G2): dez sujeitos de nove anos, que cursavam a terceira série do 1º grau.

Grupo 3 (G3): dez sujeitos de dez anos que cursavam a quarta série do 1º grau.

### 2.2 Material

O material utilizado na pesquisa consistiu de:

- 1) um retângulo de 16 cm x 8 cm, desenhado em folha de papel sulfite, dividido em oito partes iguais, resultando em oi

to quadrados numerados de 1 a 8 (ver Anexo I). Para facilidade de redação esse problema de conteúdo matemático será designado por P.C.M.

2) O software Classif que é dividido em duas partes:

A - Classif 1 (ver Anexo II), que consiste de três telas subsequentes, contendo cada uma, na sua parte superior, um retângulo com quatro palavras inscritas; duas na parte superior e duas na parte inferior. Na parte inferior da tela estão, no lado esquerdo, quatro questões numeradas de 1 a 4 e do lado direito um outro retângulo. Abaixo das perguntas está escrito: "Número de perguntas:". A instrução para as três telas é a seguinte: "Você vai ver quatro palavras. O computador escolheu uma delas. Você deverá descobrir qual foi fazendo no máximo duas das perguntas oferecidas".

Quando o sujeito digita o número da questão escolhida, surge à frente da questão, dentro do retângulo situado na parte inferior, no lado direito da tela a resposta "SIM" ou "Não" e no retângulo da parte superior da tela desaparecem, quando é o caso, as palavras correspondentes à resposta da questão cujo número foi digitado.

Se o sujeito escolhe as duas questões adequadas, aparece a inscrição "Parabéns" no retângulo da parte inferior da tela e a tela seguinte aparece. Caso contrário, a mesma tela é mantida até que o sujeito acerte as questões que levam à solução do problema.

As telas, que serão denominadas de A1, A2 e A3, apresentam, respectivamente, os seguintes conteúdos:

A1: Animais;

A2: Meios de Transporte; e

A3: Esportes.

Os problemas constantes destas telas exigem para a sua resolução uma classificação multiplicativa, que envolve uma matriz de ordem  $2 \times 2$ , ou seja, exige dois critérios para o seu estabelecimento. As telas e os respectivos critérios são descritos abaixo:

Tela A1:

1. Gênero do animal (ave ou mamífero)
2. Característica da espécie (tipo de comunicação sonora)

Tela A2:

1. Local de trânsito (terrestre ou marítimo)
2. Característica do veículo (quantidade de pessoas que transporta)

Tela A3:

1. Instrumento utilizado (uso ou não de raquete)
2. Instrumento utilizado (uso ou não de mesa)



B - Classif 2 (ver anexo III), que consiste de cinco telas subsequentes estruturadas de forma semelhante às telas do Classif 1 com as seguintes diferenças:

- oito palavras no retângulo da parte superior da tela; e
- seis questões na parte inferior da tela.

As instruções com as modificações necessárias, também são as mesmas dadas no Classif 1. As telas denominadas de B1, B2, B3, B4 e B5 versam sobre os seguintes temas:

B1: Esportes

B2: Personagens de Estórias em quadrinhos

B3: Animais

B4: Animais;e

B5: Utensílios

Os problemas constantes destas telas envolvem cada um deles, uma classificação multiplicativa, que se expressa por uma matriz de ordem  $2 \times 3$ , ou seja, são necessários três critérios para o seu estabelecimento. Os três critérios para cada tela são:

Tela B1:

1. Característica do Esporte (Coletivo ou Individual)
2. Característica do Esporte (Gol ou ausência de Gol)

3. Característica do Esporte (Cesta ou ausência de Cesta).

Tela B2:

1. Característica da Personagem (humana ou animal)
2. Característica da Personagem (voadora ou não)
3. Característica da Personagem (rol de amizade da personagem)

Tela B3:

1. Característica do animal (voador ou não)
2. Classe do animal (reptil ou não)
3. Característica do animal (doméstico ou não)

Tela B4:

1. Característica do animal (voador ou não)
2. Classe do animal (ave ou inseto)
3. Relação com o homem (perigoso ou inofensivo)

Tela B5:

1. Característica do objeto (de madeira ou não)
2. Forma de funcionamento do objeto (com motor ou não)
3. Característica do objeto (produzir chama ou não)

3. Característica do Esporte (Cesta ou ausência de Cesta).

Tela B2:

1. Característica da Personagem (humana ou animal)
2. Característica da Personagem (voadora ou não)
3. Característica da Personagem (rol de amizade da personagem)

Tela B3:

1. Característica do animal (voador ou não)
2. Classe do animal (reptil ou não)
3. Característica do animal (doméstico ou não)

Tela B4:

1. Característica do animal (voador ou não)
2. Classe do animal (ave ou inseto)
3. Relação com o homem (perigoso ou inofensivo)

Tela B5:

1. Característica do objeto (de madeira ou não)
2. Forma de funcionamento do objeto (com motor ou não)
3. Característica do objeto (produzir chama ou não)

### 2.3 Procedimento

O procedimento consistiu ds seguintes etapas:

- 1) Apresentamos ao sujeito a folha na qual estava o retângulo desenhado (P.C.M.) e demos a seguinte instrução:

"Eu escolhi um desses quadrados, ou números. Você deverá fazer três perguntas, às quais, após cada uma, eu responderei "SIM" ou "NÃO". Depois você me dirá qual foi o quadrado ou o número escolhido.

Perguntamos, então, para o sujeito, o por quê das perguntas feitas para tentarmos explicitar o seu raciocínio.

Como este problema foi apresentado novamente para os sujeitos, após a aplicação dos Classif 1 e 2, para diferenciarmos as duas aplicações, designaremos essa como P.C.M.1 e a outra como P.C.M.2.

- 2) Apresentamos o Classif 1 para o sujeito.

Em um primeiro momento certificamos que ele entendera as instruções e se estava lendo corretamente o que aparecia na tela, além de lhe esclarecer, quando fosse o caso, o significado das palavras. Depois, o sujeito teve duas tentativas para resolver cada problema. Se não fosse bem sucedido, tentávamos auxiliá-lo através de questões que examinavam o efeito da escolha de cada uma das questões disponíveis, na solução do problema. Mesmo quando o sujeito era bem sucedido, em uma ou duas tentativas, eram-lhe feitas questões para saber qual tinha sido o raciocínio adotado.

- 3) Apresentamos o Classif 2 para o sujeito, utilizando - nos do mesmo procedimento adotado na aplicação do Classif 1.
- 4) Apresentamos, novamente a folha de papel sulfite com o desenho do retângulo (P.C.M) para o sujeito com o mesmo procedimento da primeira apresentação (P.C.M.1). Designamos essa segunda aplicação como P.C.M.2.

As aplicações de todos estes instrumentos foram feitas individualmente, levando, aproximadamente, quarenta minutos cada uma delas.

#### 2.4 Tratamento Estatístico dos Dados

O primeiro passo na análise dos resultados consistiu em atribuir escores aos problemas de conteúdo matemático (P.C.M.1 e P.C.M.2) e aos oito problemas apresentados no Classif.

Aos prontuários dos problemas com conteúdos matemáticos atribuímos escores que variaram de 1 a 4 pontos, da seguinte forma:

- 1 ponto:

quando o sujeito fez as perguntas com uma estratégia casual para solucionar os problemas. Exemplo: 1.<sup>a</sup> pergunta: "É o 1?"; 2.<sup>a</sup> pergunta: "É o 5?"; e 3.<sup>a</sup> pergunta: "É o 8?"

- 2 pontos:

quando o sujeito fez as perguntas guiado por uma estratégia um pouco distinta da estratégia casual, revelando algum princípio de classificação. Exemplo: 1.<sup>a</sup> pergunta: "É par?"; 2.<sup>a</sup> pergunta: "É o 4?"; e 3.<sup>a</sup> pergunta: "É o 2?"

- 3 pontos:

quando o sujeito apresentou um raciocínio que evidenciava princípios classificatórios, mas sem coordenação entre si. Exemplo: 1.<sup>a</sup> pergunta: "Está na parte de cima?" ; 2.<sup>a</sup> pergunta: "É maior do que 3?"; e 3.<sup>a</sup> pergunta: "É ímpar?"

- 4 pontos:

quando o sujeito apresentou um raciocínio adequado para resolver o problema.

A pontuação foi dada em função do raciocínio utilizado pelo sujeito e não devido ao acerto ou erro, a não ser, é óbvio, quando foram dados 4 pontos.

O raciocínio adequado poderia ter diversas alternativas, mas todas elas se estruturavam da mesma maneira. A primeira pergunta deveria resultar na eliminação de quatro quadrados ou quatro números. A segunda pergunta deveria eliminar dois outros quadrados ou números. A terceira pergunta deveria eliminar um dos dois quadrados ou números restantes. Imaginemos, a título de exemplo, as seguintes perguntas e respostas:

1. P: "O número escolhido está na parte superior do retângulo?"  
R: "Sim" (restam, portanto, os quadrados numerados de 1 a 4).
  
2. P: "O número é par?"  
R: "Não" (restam os quadrados numerados de 1 a 3).
  
3. P: "O número é maior do que 2?"  
R: "Não" (então, só resta o quadrado de número 1).

Os escores atribuídos para cada um dos oito problemas do Classif, foram dados através dos seguintes critérios:

- 1º Número de tentativas necessárias para a solução do problema; e
  
- 2º Raciocínio utilizado na tentativa correspondente ao acerto, que poderia ser "direto", quando correspondia ao raciocínio adequado para a solução dos P.C.M. (semelhante ao descrito acima), ou indireto, quando o sujeito escolheu as questões corretas, mas em ordem inadequada,

O escore final para cada sujeito, em cada problema do Classif, resultou do número de tentativas necessárias para a resolução do problema, acrescido de meio ponto (0,5), quando o raciocínio era indireto. Assim, quanto maior o escore, maior a dificuldade do sujeito em resolver o problema.

Provas estatísticas não paramétricas foram utilizadas para a testagem das hipóteses nulas ( $H_0$ ), em virtude de termos considerado as variáveis analisadas de nível quase intervalar de mensuração, ou seja, situadas entre os níveis ordinal e intervalar de mensuração e por desconhecermos a forma de distribuição dessas variáveis na população. (Siegel, 1977).

Dentre as provas não paramétricas, optamos, por aquelas consideradas como as mais poderosas, desde que se adequassem às hipóteses testadas. Assim sendo, utilizamos a Prova de Kruskal-Wallis, quando a comparação, envolvia mais de dois grupos independentes, a Prova de Friedman para a comparação de mais de dois conjuntos emparelhados, a Prova de Wilcoxon quando a comparação se destinava a dois grupos dependentes, e a Correlação por Postos de Spearman, para verificarmos se houve relação significativa entre duas variáveis.

A análise estatística efetuada se destinou a comparar grupos independentes (análise intergrupos); grupos dependentes (análise intragrupo) e a verificar correlações entre variáveis (análise de correlações).



### 3. Análise dos Resultados

#### 3.1 Análise Intergrupos

Nesta análise comparamos os três grupos (G1, G2 e G3), quanto aos resultados obtidos nos problemas de conteúdo matemático (P.C.M.1 e P.C.M.2), nos três problemas do Classif 1 (A1, A2 e A3) e nos cinco problemas do Classif 2 (B1, B2, B3, B4 e B5).

A tabela 1 apresenta as medianas obtidas nas duas aplicações dos Problemas com conteúdo matemático, para cada grupo. A tabela 1a mostra os resultados da análise estatística efetuada com os dados da tabela 1.

Tabela 1: Medianas dos escores dos sujeitos nos problemas de conteúdo matemático para cada um dos grupos experimentais.

GRUPO	PCM1	PCM2
G1	3,0	3,0
G2	3,5	3,5
G3	2,0	2,0

Tabela 1a: Resultados das análises estatísticas efetuadas a partir dos dados da Tabela 1, pela prova de Kruskal-Wallis

Problema	$H_0$	Resultados Obtidos	Graus de Liberdade	Nível de Significância	Conclusões
P.C.M.1	$G1=G2=G3$	1,34	2	5%	$H_0$ ã rej.
P.C.M.2	$G1=G2=G3$	1,85	2	5%	$H_0$ ã rej.

A Tabela 1 mostra que, tanto no P.C.M.1, quanto no P.C.M.2, os sujeitos dos G2 tiveram o melhor, de sempenho, enquanto os sujeitos do G3 apresentaram o pior de sempenho. Mas, a tabela 1a revela que essas diferenças não são consideradas significantes ao nível adotado.

A Tabela 2 apresenta, para cada grupo experimental, as medianas dos escores para os problemas do Classif 1 (A1, A2 e A3), e a Tabela 2a, os resultados estatísticos referentes àqueles dados.

Tabela 2: Medianas dos escores dos sujeitos na resolução de A1, A2 e A3 para cada grupo

Grupo	A1	A2	A3
G1	1,5	3,3	2,0
G2	1,3	2,0	2,3
G3	1,8	1,8	1,8

Tabela 2a: Resultados das análises estatísticas efetuadas a partir dos dados da Tabela 2, pela Prova de Kruskal-Wallis

Problema	$H_0$	Resultados obtidos	Graus de liberdade	Nível de Significação	Conclusões
A1	$G1=G2=G3$	0,53	2	5%	$H_0$ ã rej.
A2	$G1=G2=G3$	4,60	2	5%	$H_0$ ã rej.
A3	$G1=G2=G3$	1,97	2	5%	$H_0$ ã rej.

Pelos dados da Tabela 2, observamos que em A1, o grupo que teve o melhor desempenho foi o G2, seguido pelo G1. Em A2 e em A3 o melhor desempenho foi obtido pelo G3. A Tabela 2a, por sua vez, demonstra que essas diferenças são consideradas casuais ao nível de significância adotado.

A Tabela 3 apresenta, para cada grupo, as medianas dos escores dos sujeitos nos problemas do Classif 2. A Tabela 3a mostra os resultados estatísticos referentes a esses dados.

Tabela 3: Medianas dos escores dos sujeitos em B1, B2, B3, B4 e B5 para cada grupo

Problema	B1	B2	B3	B4	B5
G1	3,5	2,5	2,0	2,5	2,0
G2	4,0	1,5	2,0	3,8	2,8
G3	4,0	1,0	1,5	3,0	2,8

Tabela 3a: Resultados das análises estatísticas efetuadas a partir dos dados da Tabela 3, pela Prova de Kruskal-Wallis

Problema	$H_0$	Resultados obtidos	Graus de Liberdade	Nível de signific.	Conclusões
B1	$G1=G2=G3$	0,03	2	5%	$H_0$ ã rej.
B2	$G1=G2=G3$	0,00	2	5%	$H_0$ ã rej.
B3	$G1=G2=G3$	0,79	2	5%	$H_0$ ã rej.
B4	$G1=G2=G3$	0,00	2	5%	$H_0$ ã rej.
B5	$G1=G2=G3$	0,58	2	5%	$H_0$ ã rej.

A Tabela 3 revela que os sujeitos do G1 saíram-se melhor, quando comparados com os sujeitos dos outros grupos em B1, B4 e B5 e os sujeitos do G3 tiveram melhor desempenho, que os colegas de outros grupos em B2 e B3. Mas, os dados da Tabela 3a indicam que não há diferenças significantes entre os três grupos na resolução de cada um dos problemas.

### 3.2 Análise Intragrupos

Nesta análise comparamos:

- a) os desempenhos dos sujeitos nos problemas do Classif 1: A1, A2 e A3.
- b) os desempenhos dos sujeitos nos problemas do Classif 2: B1, B2, B3, B4 e B5

- c) os desempenhos dos sujeitos nos problemas do Classif 1 com os respectivos desempenhos nos problemas do Classif 2.

Como a análise intergrupos não revelou nenhuma diferença significativa entre os três grupos, eles passaram a ser considerados como um só grupo.

A Tabela 4 apresenta as medianas dos desempenhos dos sujeitos nos problemas do Classif 1.

Tabela 4: Medianas dos desempenhos dos sujeitos nos problemas do Classif 1

	A1	A2	A3
Mediana	1,5	2,0	2,0
Número de Sujeitos	30	30	30

As medianas constantes na Tabela 4 mostram que os sujeitos tiveram maior dificuldade para resolver os problemas A2 e A3 do que para resolver A1. A prova de Friedman, todavia, revelou que não há diferenças significantes entre o desempenho dos sujeitos nestes três problemas ( $\chi^2_1 = 1,52$ ; 2 graus de liberdade;  $p < 0,05$ ).

A Tabela 5 apresenta as medianas dos escores dos sujeitos na resolução dos problemas do Classif 2.

Tabela 5: Medianas dos escores dos sujeitos nos problemas do Classif 2.

	B1	B2	B3	B4	B5
Medianas	4,0	1,5	2,0	2,8	2,3
Número de sujeitos	29*	29*	30	30	30

\*Os escores de um dos sujeitos do G1 em B1 e B2 não puderam ser calculados devido à sua não obtenção de êxito nesses testes.

Os dados da Tabela 5 mostram que os sujeitos tiveram graus de dificuldades diferentes nos diversos problemas do Classif 2. De fato, a Prova de Friedman indicou existirem diferenças significantes no desempenho dos sujeitos nestes problemas ( $\chi^2_i = 20,90$ , 4 graus de liberdade e  $p < 0,05$ ). Para podermos identificar estas diferenças, derivamos quatro hipóteses estatísticas pelo processo dos Contrastes Ortogonais (Guilford, 1973) consignado ao interesse experimental e as testamos pela Prova de Wilcoxon. As hipóteses estatísticas e os resultados da análise estão na Tabela 6.

Tabela 6: Resultados das análises estatísticas efetuadas a partir dos dados da Tabela 4, pela Prova de Wilcoxon

$H_0$	Resultados obtidos	n*	Nível de Significância	Conclusão
B1UB2UB5=B3UB4	Z=0,50	26	5%	$H_0$ ã rej.
B1UB2=B5	T=104,5	25	5%	$H_0$ ã rej.
B1=B2	Z=3,63	26	5%	$H_0$ rej.
B3=B4	Z=2,36	26	5%	$H_0$ rej.

\*Quando os escores de um sujeito são de igual magnitude em duas avaliações, a Prova de Wilcoxon desconsidera-os. Em virtude disso, o número de sujeitos em cada hipótese testada foi diferente e inferior ao número de sujeitos, efetivamente testado.

A Tabela 6 indica que não existem diferenças significantes entre os escores dos sujeitos com os obtidos em problemas que contem o tema animal (B3UB4) com os obtidos em problemas que contem outros temas (B1UB2UB5), assim como entre os escores obtidos nos problemas iniciais do Classif 2 (B1UB2) e o problema final (B5). Já os desempenhos nos problemas mostraram-se diferentes, entre si evidenciando, segundo os dados da Tabela 5, que o problema inicial (B1) apresentou uma maior dificuldade por parte dos sujeitos, do que o problema seguinte. O mesmo ocorreu na comparação dos desempenhos dos sujeitos nos problemas B3 e B4 (ambos continham o tema "animal") e a Tabela 5 revela que a dificuldade maior foi encontrada no problema B4.

Os desempenhos dos sujeitos na resolução dos problemas do Classif 1 e nos problemas do Classif 2 foram comparados pela prova de Wilcoxon (neste caso, os escores de cada sujeito foram obtidos através da média dos escores em A1, A2 e A3 para o Classif 1 e a média dos escores em B1, B2, B3, B4 e B5 para o Classif 2). A estatística obtida revelou haver diferenças significantes entre os dois desempenhos ( $Z=3,16$ ,  $p < 0,05$ ). Confrontando os dados da Tabela 5 com os dados da Tabela 4 verificamos, que houve dificuldade maior em resolver os problemas do Classif 2, do que os problemas do Classif 1.

### 3.3 Análise de Correlações

Nesta parte da análise foram calculadas correlações de Spearman entre os escores obtidos nos problemas de conteúdo matemático (P.C.M. 1 e P.C.M. 2), os escores obtidos nos problemas do Classif 1, considerados em conjunto (o escore de cada sujeito constituiu-se da soma de seus escores obtidos em A1, A2 e A3) e os escores obtidos nos problemas do Classif 2, considerados em conjunto (o escore de cada sujeito consistiu da soma de seus escores obtidos em B1, B2, B3, B4 e B5).

A Tabela 7 apresenta as correlações obtidas entre estes escores,

Tabela 7: Correlações de Spearman entre os escores obtidos nos P.C.M.1, P.C.M.2, Classif 1 (A) e Classif 2 (B)

Variáveis Correlacionadas	$H_0$	Resultado Obtido	Graus de Liberdade	N	Nível de Signific.	Conclusão
PCM1 x PCM2	$r_s=0$	$r_s=0,98^*$	28	30	5%	$H_0$ rej.
PCM1 x A	$r_s=0$	$r_s=0,38$	28	30	5%	$H_0$ ã rej.
PCM1 x B	$r_s=0$	$r_s=0,35$	27	29	5%	$H_0$ ã rej.
A x B	$r_s=0$	$r_s=0,36$	27	29	5%	$H_0$ ã rej.

\* Como esse valor expressa a correlação quase que total entre os escores obtidos no P.C.M.1 e no P.C.M.2, as correlações que envolveriam os escores do P.C.M.2 com os escores A e com os escores B não foram feitas, pois resultariam em dados redundantes aos obtidos nas correlações entre os escores do P.C.M.1 e essas variáveis.



A Tabela 7 revela que há correlação significativa entre os desempenhos dos sujeitos nos dois problemas com conteúdo matemático (PCM1 e PCM2). Mas não foram obtidas correlações significantes entre os escores do PCM1 e os escores do Classif 1(A), entre os escores dos dois tipos de Classif (A e B) e entre os escores do PCM1 e os obtidos no Classif 2 (B).

### 3.4 Síntese dos Resultados Obtidos

Em síntese, as conclusões obtidas pelas análises estatísticas efetuadas foram:

1. Não houve diferenças significantes entre os três grupos, em nenhuma das avaliações obtidas, na primeira aplicação do problema de conteúdo matemático, na segunda aplicação deste problema, em cada um dos problemas do Classif 1 (A1, A2 e A3) e em cada um dos cinco problemas do Classif 2 (B1, B2, B3, B4 e B5).
2. Não houve diferenças significantes, quanto aos desempenhos dos sujeitos, nos três problemas do Classif 1 (A1, A2 e A3).
3. Houve diferenças significantes quanto ao desempenho dos sujeitos nos cinco problemas do Classif 2 (B1, B2, B3, B4 e B5) e essas diferenças se dão entre:

- a) os problemas B1 e B2, sendo que o problema B1 apresentou maior dificuldade.
- b) os problemas B3 e B4, sendo que o problema B4 apresentou maior dificuldade.
4. Houve diferença significativa entre os desempenhos dos sujeitos na resolução dos problemas do Classif 1 e os desempenhos desses sujeitos nos problemas do Classif 2 sendo que o desempenho no Classif 1 foi melhor do que no Classif 2.
5. Houve relação significativa entre os escores obtidos nos dois problemas de conteúdo matemático.
6. Não houve relações significantes entre os escores obtidos no Problema de Conteúdo Matemático e os obtidos no Classif 1, entre os escores obtidos no Problema de Conteúdo Matemático e os obtidos no Classif 2 e entre os escores obtidos nos dois tipos de Classif.

#### 4. Discussão dos Resultados

Passemos, agora, a discutir os resultados obtidos em função dos objetivos da pesquisa com o Classif.

Quanto ao primeiro objetivo constatamos que não houve diferenças significantes entre os três grupos constituídos por sujeitos de faixas etárias distintas, tanto em relação à resolução de problemas que envolvem conteúdos matemáticos (ver Tabela 1a), quanto em relação à resolução de problemas que envolvem conteúdos não matemáticos, caracterizassem-se estes por dois ou três critérios envolvidos na classificação multiplicativa necessária a suas resoluções.

Por volta dos seis anos, segundo Piaget e Inhelder (1975), as crianças já tem estabelecidas as noções de classificação, tanto aditiva, quanto multiplicativa. Como dito antes, essas noções são necessárias para a resolução de problemas oferecidos aos sujeitos e observamos que todos eles (com exceção de um) responderam a todos os problemas, o que não sabemos se obteríamos se estudássemos sujeitos pertencentes ao estágio anterior do desenvolvimento cognitivo (pré-operatório), posto que, pela faixa etária de nossos sujeitos, pensamos poder classificá-los no estágio das operações lógico-concretos. De outro lado, nossos sujeitos precisaram de algumas tentativas para a resolução dos problemas, cujo número deve diminuir em sujeitos pertencentes ao estágio posterior do desenvolvimento cognitivo (estágio das operações lógico-formais), uma vez que as estruturas subjacentes à clas-

sificação multiplicativa devem estar, segundo a teoria piagetiana, integradas a um sistema mais evoluído, no tocante às operações. Claro é que Piaget divide cada estágio cognitivo em níveis hierárquizados, mas as aquisições porventura adquiridas nestes diferentes níveis, não afetaram o desempenho de nossos sujeitos.

O que caracteriza o estágio das operações lógico-concretas, entre outros aspectos, é o não desligamento por parte do sujeito do real sobre o qual opera. Neste sentido, a hipótese que levantamos para explicar esses resultados é a de que os conteúdos do problema não permitiram aos sujeitos utilizarem-se, adequadamente de suas estruturas classificatórias e reduzir o número de tentativas para as suas resoluções.

Mas, se os nossos sujeitos se situam, no tocante ao desenvolvimento cognitivo, no estágio das operações lógico-concretas, onde as operações dependem do conteúdo do real, deveríamos esperar que as dificuldades na resolução de problemas a eles oferecidos fossem distintas, pois os seus temas eram diferentes. Os objetivos desta pesquisa de número 2 e 3 preocuparam-se com esta questão.

No tocante ao segundo objetivo verificamos que, quando se tratou de problemas que envolviam dois critérios de classificação para solucioná-los, não houve diferenças significantes em relação aos três testes do Classif 1 (ver Tabela 4 e comentários), ou seja, os sujeitos resolve

ram os três problemas com semelhante índice de dificuldade, apesar dos temas serem diferentes. A diferença de conteúdo não levou a dificuldades distintas para a sua resolução, já, quando o problema envolvia a descoberta de três critérios para a classificação que levaria à sua solução, o desempenho dos sujeitos foi diferenciado em relação a alguns problemas (ver Tabelas 5 e comentários). Antes de discutirmos essas diferenças entre os desempenhos dos sujeitos nos problemas do Classif 2, comentemos a diferença entre os resultados quanto a não ter havido diferenças no desempenho nos problemas do Classif 1, mas haver diferença nos desempenhos do Classif 2.

As diferenças entre os problemas do Classif 1 e os problemas do Classif 2 consistem, basicamente, em:

- a) no classif 1, as palavras a serem classificadas montam a quatro, no classif 2, a oito.
- b) no classif 1, as quatro palavras devem ser subdivididas, duas vezes em dois grupos de igual tamanho, o que denominamos, anteriormente, de dois critérios; no classif 2, as oito palavras devem ser subdivididas, três vezes em dois grupos de igual tamanho, o que denominamos de três critérios.
- c) o número de perguntas à disposição dos sujeitos no Classif 1 é quatro e no classif 2 é seis.

A primeira distinção parece não justificar os resultados encontrados, pois nossos sujeitos encontrando

-se no estágio das operações lógico-concretas, não devem se guiar, predominantemente, por aspectos figurativos, mas por aspectos operativos. Se houvesse uma situação com oito palavras, mas dois critérios (obviamente o acerto do problema consistiria em localizar duas palavras, e não mais uma) a duplicação das palavras poderia servir como redundância (no caso, informações que se repetem) e facilitar a solução do problema.

Para justificar esta hipótese (que não é o número de palavras que diferenciou o desempenho dos sujeitos no classif 1 e no classif 2) passamos a descrever uma pesquisa que Piaget e Inhelder (1975) realizaram com crianças de quatro a nove anos. Apresentou-se a essas crianças 14 problemas estruturalmente semelhantes às matrizes do teste de Raven, ou seja, em cada problema havia um conjunto, de quatro a seis objetos, um dos quais, o sujeito deveria determinar escolhendo de três a seis modelos disponíveis. O modelo a ser escolhido deveria conter características que pudessem dispô-los em classes. Por exemplo: em uma das matrizes apresentou-se três figuras geométricas que variavam segundo duas características (que no caso do Classif nós denominamos de critérios) 1. tamanho: grande e pequeno, e 2. forma: quadrado e círculo. Havia um quadrado grande, um quadrado pequeno, um círculo grande e um espaço em branco a ser preenchido por um dos quatro modelos apresentados. No caso, o modelo correto a ser escolhido deveria seguir a característica forma havia dois quadrados e um círculo, portanto, o modelo deveria ser um círculo, e a característica tamanho: duas figuras eram

grandes e uma pequena, portanto, o modelo deveria conter uma figura pequena; cruzando as duas inferências, o resultado é um círculo pequeno.

Em nove, das 14 provas, Piaget e Inhelder utilizaram-se de duas características classificatórias (ou seja, dois critérios para solucionar o problema) e, nas restantes, três características classificatórias (ou seja, três critérios).

Os resultados encontrados para os sujeitos de 8-9 anos (quase a mesma amplitude de faixa etária de nossa pesquisa), mostram que quando foi apresentada uma matriz que continha seis objetos que variavam segundo duas características (forma e cor), os sujeitos não tiveram mais dificuldade do que quando foram apresentadas matrizes com quatro objetos que variavam, também, segundo duas características. Ou seja, o número de objetos apresentados não influenciou no desempenho dos sujeitos, o que fortalece a nossa hipótese.

Quanto ao segundo aspecto que distingue os testes do Classif 1 dos testes do Classif 2 - o número de critérios para a resolução dos problemas - os resultados da pesquisa acima descrita pode-nos auxiliar a interpretar os nossos. Quando Piaget e Inhelder mostraram aos sujeitos objetos que se classificam de acordo com três características, esses têm maiores dificuldades para solucioná-los do que nos problemas de duas características. De fato, afirmam esses autores: "... é menos fácil, sem dúvida, raciocinar sobre os

três características em lugar de duas". (p. 194). Podemos supor, portanto, que à medida que aumenta o número de critérios, aumenta também a dificuldade de solucionar o problema.

Enfim, quanto a última distinção entre o Classif 1 e o Classif 2 - número de questões para serem escolhidas pelo sujeito -, é certo que a probabilidade de se acertar por acaso as questões corretas e, então, resolver o problema é maior nos testes do Classif 1, do que nos testes do Classif 2. Nos testes do Classif 1 essa probabilidade é de 0,17 (17%) e nos testes do Classif 2 é de 0,02 (2%), mas a pesquisa acima descrita de Piaget e Inhelder mostra que para os sujeitos de 8-9 anos, das matrizes apresentadas com três características, as que tinham seis modelos eram mais facilmente resolvidas do que as que tinham três modelos, ou seja, um número maior de modelos para escolha facilitou a resolução do problema. Então, se por um lado, a probabilidade de acerto por acaso é maior, quando existe um menor número de questões (ou modelos no caso da pesquisa citada), a dificuldade de resolução, de outro lado, é menor quando aumenta-se o número de questões (ou modelos) para sujeitos que possam ser classificados no estágio das operações lógico-concretas.

Em síntese, de um lado, o número de palavras parece não afetar a resolução dos testes, o mesmo ocorrendo com o número de questões, pois parece haver uma compensação entre os fatores acaso e operações cognitivas. De outro lado, o número de critérios para solucionar o problema parece ser fundamental no estabelecimento do seu grau de dificulda-



de. E, de fato, os resultados referentes ao objetivo 3 mostram que os nossos sujeitos apresentavam maiores dificuldades para resolver os problemas do Classif 2 do que para resolver os problemas do Classif 1, sendo que, pela discussão acima, parece plausível supor que é a variável número de critérios que está influenciando de forma decisiva.

Mas, e a relação entre a estrutura do problema e o seu conteúdo? Uma vez que nos testes do Classif 1 não houve diferenças significantes nas soluções, ou seja, essas foram independentes, quanto a sua dificuldade, do conteúdo, mas foram encontradas diferenças entre os desempenhos dos sujeitos nos testes do Classif 2, e levando-se em consideração que o número de critérios é decisivo para a solução dos problemas, levantamos a hipótese de que à medida que se aumenta o número de critérios classificatórios, aumenta-se a necessidade do conteúdo para auxiliar na solução do problema. Assim, nos problemas do Classif 1, o conteúdo (o tema) seria menos importante para as suas resoluções, do que nos problemas do Classif 2. Analisemos, então, as diferenças encontradas entre os desempenhos dos sujeitos nos problemas do Classif 2 para verificarmos se encontramos outros elementos que sustentem esta hipótese.

Como dito antes, os temas do Classif 2 diferenciam-se, entre si, quanto à dificuldade apresentada. Conforme os dados da Tabela 6 verificamos que o primeiro problema do Classif 2(B1), cujo tema é o de "modalidades esportivas" apresentou maior dificuldade para a sua resolução, do

que o segundo teste, cujo tema é o de "personagens de estória em quadrinhos" (B2). Pensamos, de início, em duas hipóteses que podem explicar este resultado. A primeira é a de que, por ser o B1, o primeiro de uma série de problemas do Classif 2, teria exigido do sujeito uma adaptação a nova situação, o que poderia ter acarretado uma maior dificuldade para resolvê-lo. A segunda hipótese é a de que por ser o tema do B2, talvez, mais familiar ao sujeito do que o tema do B1, ter-se-ia facilitado o seu raciocínio. Obviamente, as duas hipóteses não são incompatíveis entre si. Mas, examinemo-las.

Quanto a primeira hipótese, observamos, de fato, pelos dados da Tabela 5, que a mediana dos escores dos sujeitos foi maior nesse problema do que nos demais, indicando uma maior dificuldade, embora o seu tema já tivesse sido apresentado aos sujeitos no Classif 1 (A3), quando não revelou maior dificuldade que os outros dois problemas. Em contrapartida, quando testada a hipótese que comparou os dois primeiros problemas (B1 e B2) com o último problema (B5) não encontramos diferenças significantes (ver Tabela 6), o que de imediato, pode nos levar a concluir que os primeiros problemas não diferiram, quanto a sua dificuldade, do último teste. Entretanto, com uma análise mais cuidadosa, baseada no fato de que o problema B2 apresentou a menor dificuldade de todos os problemas do Classif 2 (ver Tabela 5), podemos supor que as dificuldades dos dois primeiros problemas se compensaram intensamente na comparação, levando-os a não se diferenciarem de B5. Através destas considerações julgamos pertinente manter a primeira hipótese.

Quanto a segunda hipótese pensamos que deva, também, ser mantida, dado o fato, já mencionado, de que o segundo problema do Classif 2 (B2) apresentou uma menor dificuldade para ser resolvido do que os demais, portanto, a familiaridade com o seu conteúdo deve ter facilitado a sua resolução.

Em suma, tanto a adaptação a nova situação, quanto a maior familiaridade com o segundo problema do Classif 2, parecem explicar a diferença encontrada entre os seus dois primeiros problemas (B1 e B2).

A outra diferença encontrada entre os problemas do Classif 2 se localiza na comparação entre o terceiro e o quarto problema (B3 e B4), sendo que este último apresentou uma maior dificuldade para a sua resolução (ver Tabela 5). Estes dois problemas trazem o mesmo conteúdo: animais. As palavras constantes em B3 são: Marimbondo, Gavião, Cachorro, Tigre, Lagarto, Mosca, Águia e Cobra. As perguntas necessárias para a sua solução são nesta ordem: 1) O bicho voa?; 5) O bicho é réptil? e 6) É criado em casa?, e tinham como respostas: 1) Não; 5) Não, e 6) Não, que resultavam na palavra "Tigre", que é a correta. As palavras constantes no B4 são: Gafanhoto, Canário, Pantera, Tigre, Lagarto, Abelha, Jararaca e Águia e as perguntas necessárias para a sua solução são na ordem: 4) O bicho voa?; 1) O bicho tem penas?; e 5) Ataca o homem?, cujas respostas são respectivamente: 4) Sim; 1) Não; 5) Sim. Como podemos notar, além do tema ser o mesmo, há outras semelhanças entre os problemas B3 e B4. Algumas pa

lavras se repetem: tigre, lagarto, águia, assim como, o primeiro critério de classificação dado pela pergunta: "o bicho voa?". Examinemos agora as diferenças que poderiam explicar a maior dificuldade de B4 em comparação com B3:

- 1º Embora a primeira questão seja a mesma para ambos os testes, a sua localização no rol apresentado é distinta: no B3 é a questão de número 1 e no B4 é a questão de número 4;
- 2º A segunda questão para o B3 permite uma classificação que denomina a classe do animal: réptil ou não réptil (no caso mamífero), enquanto que no B4 a segunda questão aponta para uma característica do animal: ter penas. Claro é que, nesse caso, essa característica induz à classe (ave ou inseto), mas essa não é dada diretamente; e
- 3º A terceira classificação necessária para o B3 se refere a separar dois mamíferos: cachorro e tigre, enquanto no B4 se refere a separar dois insetos: Gafanhoto e abelha.

Estas três diferenças sugerem três hipóteses. Analisemos cada uma delas.

A primeira hipótese poderia ser expressa da seguinte forma: a ordem de localização da primeira questão necessária à resolução do problema afeta o desempenho dos sujeitos. De fato, observando-se os prontuários de 29 sujeitos, 17 deles escolheram na primeira tentativa do B3 a pergunta

de número 1, como a sua primeira questão, enquanto 6 sujeitos, na primeira tentativa do B4 escolheram a pergunta de número 4 como sua primeira questão. Mas, se a localização das perguntas afeta o raciocínio dos sujeitos deveríamos esperar que a frequência de escolha da primeira das seis questões do B4 fosse alta, o que não ocorreu. Somente um sujeito a escolheu, sendo que neste problema a questão mais frequentemente escolhida na tentativa inicial foi a de número 5 (12 sujeitos a escolheram), que é uma das perguntas necessárias para a sua resolução.

A segunda e a terceira hipóteses se referem, respectivamente, às segunda e terceira questões necessárias para solucionar o problema, mas como a escolha delas depende da resposta à primeira questão escolhida pelo sujeito não podemos nos utilizar dos mesmos dados que utilizamos para o exame da primeira hipótese, para analisá-las.

Quanto a segunda hipótese, parece-nos que é mais fácil, por requerer menos conhecimento, classificar elementos em classes amplas, do que em função de suas características. Para classificar globalmente os sujeitos podem recorrer a diversas diferenças entre os elementos, o que pode levar a prescindir de um conhecimento mais aprofundado do que quando o sujeito diferencia dois grupos de elementos por características específicas. Apesar de que, a característica específica necessária no B4 se refere diretamente à classe do animal: "ter penas" ou "não ter penas", ou seja, aves x não aves (no caso insetos) e não ao formato das asas ou

dos olhos, que efetivamente requereria um conhecimento mais aprofundado.

Já a terceira hipótese levantada para explicar a diferença encontrada entre os problemas B3 e B4 se refere diretamente ao maior ou menor conhecimento dos elementos a separar. Julgamos plausível supor que o conhecimento necessário para separar dois mamíferos, como cachorro e tigre, seja menor do que para separar dois insetos, gafanhoto e abelha. Além disso, as respectivas questões também apresentavam dificuldades distintas. Para os sujeitos que vivem em meio urbano, que é o caso dos sujeitos desta pesquisa, deve ser mais fácil saber que o cachorro pode ser criado em casa e que o tigre não, do que saber quem entre gafanhoto e abelha ataca o homem.

Em suma, parece-nos que o menor conhecimento dos elementos a serem classificados e o tipo de critérios para classificação levou os sujeitos a terem maior dificuldades no B4 em comparação ao B3.

Tanto, quando analisamos as diferenças encontradas entre os primeiros problemas do Classif 2 (B1 e B2), quanto ao analisarmos as diferenças encontradas entre os terceiro e o quarto problema do Classif 2 (B3 e B4), a explicação recaiu sobre o grau de familiaridade com o conteúdo contido neles por parte dos sujeitos. Ora, essa variável afeta qualquer resolução de problemas, mesmo que o sujeito se encontre, no seu desenvolvimento cognitivo, no período das operações lógico-formais. Se nossos sujeitos, por serem

classificados no período das operações lógico-concretas, dependem mais do conteúdo do que se estivessem de posse das operações lógico-formais, ou seja, testam hipóteses pelos conteúdos presentes e não pelos virtuais, estabelece-se outra explicação para estes resultados, que não é incompatível com a anterior, ou seja a familiaridade do tema tratado. Mais do que isso parece-nos que surge uma relação entre estas duas explicações que pode ser expressada da seguinte forma: quando o sujeito resolve um problema ele tem as estruturas cognitivas e o conhecimento necessário para isso e, no caso de sujeitos que pertençam ao período das operações lógico-concretas, as características deste período parecem necessitar ainda mais da familiaridade com o conteúdo, do que se estivessem no período das operações lógico-formais. Porém, quando o sujeito não resolve o problema, não podemos afirmar qual dos dois fatos está ausente: as estruturas cognitivas ou a familiaridade com o tema, ou se ambos estão ausentes. Podemos pensar esta hipótese com os dados obtidos na pesquisa de Carraher et alii (1982) que, ao testar alunos do primeiro grau, mal sucedidos em matemática, verificaram que, quando problemas estruturalmente semelhantes aos apresentados em sala de aula, mas com temas presentes no cotidiano daquelas crianças são lidas a porcentagem de acertos é alta. Ou seja, as mesmas crianças que apresentam dificuldades em problemas matemáticos apresentados de forma acadêmica, são bem sucedidos quando as relações matemáticas subjacentes aos problemas se expressam através de conteúdos familiares. Ainda Carraher et alii (1986), através de diversos estudos seus e de outros pesquisadores, refletem sobre

possíveis explicações para desempenhos inadequados frente a situações escolares e não descartam, nem a hipótese de que o conteúdo cultural afete o desempenho levando a formas distintas de usar a mesma competência cognitiva em situações diversas, ora com sucesso, ora com fracasso, nem a hipótese de que um mal desempenho esteja associado a uma defasagem no desenvolvimento cognitivo. Neste sentido parece-nos que a suposição por nós esboçada é pertinente.

Quanto à hipótese anteriormente desenvolvida, de que quanto maior a dificuldade do problema apresentado no que se refere à ordem da matriz subjacente à classificação multiplicativa, maior a necessidade do conteúdo apresentado para a resolução do problema, parece-nos que a análise das diferenças nos desempenhos dos problemas do Classif 2, apresenta elementos para mantê-la, pois essas diferenças parecem ser explicadas, principalmente, pelo grau de familiaridade com o tema, ou seja, se esta não afetou, distintamente, a resolução dos problemas do Classif 1, influenciou nos problemas do Classif 2.

O quarto objetivo da pesquisa com o Classif diz respeito à influência que a resolução de problemas de conteúdo não matemático teria sobre a resolução de problemas com conteúdo matemático. O quinto objetivo é o de verificar se há relação no desempenho dos sujeitos frente a estes dois tipos de problema.

Quanto ao quarto objetivo, a Tabela 1 mostra que as medianas obtidas no primeiro problema de conteúdo



do matemático (PCM 1) que foi apresentado aos sujeitos antes do Classif 1 e 2 e o segundo problema de conteúdo matemático (PCM 2) são de igual magnitude. Não comparamos os desempenhos dos sujeitos nos PCM 1 e PCM 2, através de provas estatísticas, pois somente três dos trinta sujeitos apresentaram escores diferenciados nos dois testes, o que revela, por si sô, a igualdade de desempenho, o que é expressado indiretamente, pela alta correlação entre os resultados nos dois problemas (ver Tabela 7).

No que se refere ao quinto objetivo, a Tabela 7 mostra que as correlações entre os desempenhos no Problema de Conteúdo Matemático (PCM 1) e os desempenhos tanto no Classif 1 (A), quanto no Classif 2 (B) não são significantes, ou seja, a correlação entre estes desempenhos foram casuais.

Em outras palavras, a resolução dos problemas de conteúdo não matemático não afetaram a resolução de problemas com conteúdos matemáticos e não houve relações significantes entre as resoluções dos dois tipos de problema.

Analiseemos, então, as diferenças entre estes dois tipos de problemas, quanto a forma de sua apresentação e à sua avaliação, para tentarmos explicar os resultados obtidos.

Quanto à forma de apresentação, além dos temas, as diferenças entre os problemas de conteúdo matemático (PCM) e os do Classif se caracterizam por:

1. Nos problemas de conteúdo matemático, as questões são feitas "espontaneamente" pelos sujeitos. Esses podem optar entre diversas perguntas possíveis que envolvam a mesma estratégia de classificação para resolver o problema, enquanto os problemas do Classif possuem as questões já estabelecidas, devendo os sujeitos descobrir quais foram os critérios adotados pelo experimentador para resolvê-los.
2. Nos problemas de conteúdo matemático, os sujeitos só têm direito a uma tentativa, enquanto nas telas do Classif há várias para a resolução do problema.
3. Nos problemas de conteúdo matemático, os sujeitos poderiam ter classificado dois tipos de elementos: geométricos ou numéricos, enquanto nos problemas do Classif a um só conjunto de elementos.
4. Os problemas de conteúdo matemático foram apresentados em folha de papel sulfite, enquanto os problemas do Classif em tela de microcomputador.
5. Nos Problemas de Conteúdo Matemático atribuímos escores de acordo com o tipo de raciocínio adotado pelo sujeito e nos problemas do Classif atribuímos escores de acordo com o número de tentativas e com o fato de as perguntas, na tentativa que levaram ao acerto, terem sido feitas na ordem adequada ou não.

Quanto à primeira diferença apontada, evi  
dencia-nos, não raciocínios diferenciados, pois para ambas  
as tarefas são necessárias operações que envolvam as classi  
ficações multiplicativas, mas usos diferenciados do mesmo  
tipo de raciocínio. Nos problemas de Conteúdo Matemático ,  
as estratégias do pensar não são direcionadas, o que faz  
com que elas dependam menos da estimulação presente e mais  
do sujeito, do que nos testes do Classif.

Outra diferença entre esses dois tipos de  
problema, explicitada anteriormente, aponta na mesma dire  
ção. Nos problemas de conteúdo matemático existem, na verda  
de, dois tipos de conteúdo, que podem ser pensados isolada  
ou conjuntamente para a resolução do problema. O "grau de  
liberdade" do raciocínio do sujeito nos problemas de conteú  
do matemático parece ser maior. O próprio conteúdo matemáti  
co, por ser abstrato no sentido de ser uma criação humana ,  
ou seja, não ter referentes na realidade, a não ser em ou-  
tras abstrações relacionadas a ele, como por exemplo em  
quantidades de objetos, possui menos informações a serem re  
tiradas para a resolução do problema do que conteúdos. não  
matemáticos. Piaget e Inhelder (1975), no seu experimento  
sobre as classificações multiplicativas, descrito anterior-  
mente, observam e coinstatam que, quando uma das caracterís  
ticas a ser variada nos objetos que foram apresentados aos  
sujeitos é o número, um forte fator de simetria auxilia a  
quem tem as estruturas de classificação na resolução do pro  
blema. Concomitantemente, os problemas do Classif induziram  
mais o sujeito a se fixar nos conteúdos neles contidos.

A diferença referente a ser o problema apresentado em folha de papel sulfite ou em tela de microcomputador, parece-nos não ter sido decisiva nos resultados obtidos, pois os sujeitos não demonstraram dificuldades perceptíveis quanto ao entendimento dos dois tipos de problema, nem motivações distintas frente a eles.

Poderíamos, ainda, supor que o fato de nos Problemas de Conteúdo Matemático haver uma única tentativa para a solução do problema e nos problemas do Classif haver várias, levou a não relação entre os desempenhos nos dois problemas. Este fato influenciou de forma decisiva nas diferentes maneiras de atribuição de escores a esses dois problemas. Assim, a mesma argumentação é cabível para ambas as distinções. Parece-nos que os dois tipos de problemas referem-se a formas diversas de expressar e avaliar o mesmo tipo de raciocínio. Se houvesse correlação entre os dois tipos de desempenho, teríamos que alguns sujeitos usariam o raciocínio adequado para os problemas de conteúdo matemático, obtendo assim o escore 4 e o mesmo tipo de raciocínio para os problemas do Classif, necessitando poucas tentativas para resolvê-las. Outros sujeitos, ao contrário, obteriam um baixo escore nos Problemas de Conteúdo Matemático e necessitariam de várias tentativas para resolver os testes do Classif. Assim, estas duas distinções (número de tentativas e forma de avaliação) parecem não ter afetado os resultados obtidos, por serem variáveis que não se relacionam ao desempenho, mas sim a sua forma de expressão.

Enfim, parece-nos que a hipótese mais plausível para explicar a ausência de correlações entre os desempenhos nos dois testes é a de que a maior "liberdade" de raciocínio nos Problemas de Conteúdo Matemático, devido ao fato de não apresentar alternativas de respostas e ao seu conteúdo, possibilitou aos sujeitos um uso diferenciado das classificações multiplicativas, do que o que foi utilizado nos problemas do Classif.

Quanto ao último objetivo desta pesquisa com o Classif, verificamos que há ausência de correlações entre o desempenho dos sujeitos nos problemas que contêm dois critérios para a classificação (Classif 1) e o desempenho dos sujeitos nos problemas que contêm três critérios para a classificação (Classif 2). Conforme a discussão anterior, referente ao terceiro objetivo, parece-nos plausível a hipótese de que, quando o grau da matriz de classificação subjacente ao problema aumenta, apresentando, em consequência, uma maior dificuldade, o conteúdo do problema exerce maior influência na sua resolução. Enfatizemos que dois resultados desta pesquisa sustentam esta hipótese:

- a) a dificuldade em resolver os problemas do Classif 2 foi maior do que a dificuldade de se resolver os do Classif 1; e
- b) os problemas do Classif 1, não diferiram, entre si, quanto a dificuldade de sua resolução, ou seja, essa foi semelhante nos três problemas, independentemente, da di

versidade dos temas, enquanto os problemas do Classif 2 diferiram entre si, provavelmente, devido aos seus conteúdos diversificados, que tinham graus de familiaridade distintos para os sujeitos.

Portanto, se podemos presumir que em problemas mais fáceis (matriz de ordem 2), o conteúdo pouco afetou o raciocínio, o contrário ocorrendo nos problemas mais difíceis, a ausência de relação acima examinada pode ser devida à forma diferenciada de uso das operações subjacentes às classificações multiplicativas.

Em síntese, a discussão dos resultados obtidos na pesquisa com o Classif nos levou às seguintes hipóteses explicativas:

1. As classificações multiplicativas, subjacentes à resolução dos problemas, apresentam graus de dificuldades distintos, de acordo com o número de critérios envolvidos; quanto maior o número de critérios, maior o grau de dificuldade para resolvê-los,
2. A medida que se aumenta o número de critérios classificatórios, aumenta-se a necessidade do conteúdo envolvido no problema para auxiliar na sua solução;
3. A familiaridade com o conteúdo do problema favoreceu a sua resolução, de tal forma que, quando existem dificuldades, não se pode supor que essas sejam devidas à falta

versidade dos temas, enquanto os problemas do Classif 2 diferiram entre si, provavelmente, devido aos seus conteúdos diversificados, que tinham graus de familiaridade distintos para os sujeitos.

Portanto, se podemos presumir que em problemas mais fáceis (matriz de ordem 2), o conteúdo pouco afetou o raciocínio, o contrário ocorrendo nos problemas mais difíceis, a ausência de relação acima examinada pode ser devida à forma diferenciada de uso das operações subjacentes às classificações multiplicativas.

Em síntese, a discussão dos resultados obtidos na pesquisa com o Classif nos levou às seguintes hipóteses explicativas:

1. As classificações multiplicativas, subjacentes à resolução dos problemas, apresentam graus de dificuldades distintos, de acordo com o número de critérios envolvidos; quanto maior o número de critérios, maior o grau de dificuldade para resolvê-los,
2. A medida que se aumenta o número de critérios classificatórios, aumenta-se a necessidade do conteúdo envolvido no problema para auxiliar na sua solução;
3. A familiaridade com o conteúdo do problema favoreceu a sua resolução, de tal forma que, quando existem dificuldades, não se pode supor que essas sejam devidas à falta

de competência cognitiva ou a falta de familiaridade com o tema, consideradas isoladamente.

4. Os problemas apresentados em folhas de papel sulfite (P.C.M. 1 e 2), por não terem alternativas de respostas, por envolverem dois tipos de conteúdo, e por serem ambos de caráter matemático possibilitam um uso diferenciado das classificações multiplicativas o que não ocorre na aquelas apresentadas em tela de computador (Classif 1 e 2).

Quando iniciamos esta parte do trabalho, perguntamos pela possibilidade de relação entre estruturas do pensamento e conteúdos a serem pensados, dentro de abordagens teóricas que separam esses dois elementos. Os resultados e a discussão da pesquisa do Classif nos trazem subsídios para esta questão. O primeiro deles é o de que problemas estruturalmente semelhantes, mas apresentados de formas distintas, possibilitam desempenhos não relacionados entre si, o que nos levou a pensar que o mesmo tipo de estrutura é utilizado de forma distinta, ou seja, a forma de expressão do real — o contexto — afeta o uso da estrutura. O outro subsídio é dado pela diferença de desempenhos em problemas estruturalmente semelhantes, apresentados de forma também semelhantes, mas com conteúdos distintos, que nos levou a supor que a familiaridade com o tema é importante para que os problemas possam ser resolvidos. Ora, um e outro resultado apontam para a dependência da estrutura ao conteúdo. Claro, outro resultado poderia apontar em sentido contrário, aquele que indicou que em problemas mais simples os desempenhos foram semelhantes,



mas neste caso não sabemos se as estruturas do pensamento tornaram-se independentes dos conteúdos, ou se o grau de familiaridade com o tema era próximo nestes problemas. Poderíamos, ainda, pensar que o fato de nossos sujeitos por serem classificados no período das operações lógico-concretas, não separarem de forma nítida a estrutura do conteúdo, levou aos resultados encontrados, e que se utilizassem sujeitos situados no período das operações lógico-formais a separação entre estrutura e conteúdo seria mais nítida. Mas, sobre isso, Piaget (1972) afirma: "Consideremos o exemplo dos aprendizes de carpinteiros, chaveiros ou mecânicos que mostraram aptidão suficiente para o treinamento bem sucedido nas profissões que escolheram, mas cuja educação formal é limitada. É bastante provável que eles saibam raciocinar hipoteticamente em sua especialidade, ou seja, saibam dissociar as variáveis envolvidas, relacionar os elementos de forma combinatória e raciocinar com proposições envolvendo negações e reciprocidade. Eles seriam, portanto, capazes de utilizar o raciocínio formal em seu campo particular. Por outro lado, quando colocados em nossas situações experimentais, seu conhecimento reduzido ou o fato de que eles já se esqueceram de noções particularmente familiares às crianças na escola ou aos estudantes universitários os impediriam de raciocinar de modo formal, e eles dariam a aparência de estar no período operatório concreto" (p. 10). Ou seja, as estruturas do pensamento precisam do conteúdo para tornarem-se independentes dele mas para isso o conteúdo deve se ajustar as formas do pensar, como discutimos na parte deste trabalho sobre a lógica formal e a lógica dialética. Claro, lógica e pensamento não são si

nônimos, mas a primeira parece-nos ser o substrato que se quer atribuir tanto ao pensar cotidiano, quanto ao pensar científico.

A forma em que o conteúdo é apresentado, a sua familiaridade para o sujeito e a sua especificidade parecem ter afetado a resolução dos problemas apresentados aos sujeitos desta pesquisa. Neste sentido, somos levados a suposição de que a estrutura e o conteúdo são imprescindíveis para o entendimento da realidade, mas sem que um possa ser reduzido ao outro. O pensamento deve operar sobre o real, adaptando-se a esse, através de sua flexibilidade, mas manter-se separado dele, uma vez que ele é um instrumento para entender a realidade e não a própria, sem esquecer, também, que se o pensamento não é a realidade, ele é afetado por ela.

Devemos ressaltar, no entanto, que o pensamento requisitado para a solução dos problemas apresentados é o pensamento formal e, nesse sentido, é possível falar de separação entre estrutura e conteúdo. Se os conteúdos apresentados aos alunos fossem pensados dialéticamente, os próprios critérios de classificação mostrariam-se simultaneamente contingentes, isto é, arbitrários e essenciais à lógica utilitária da racionalidade tecnológica. Cada conjunto de termos levaria o pensamento a buscar as suas determinações no trabalho humano, resgatando outras possibilidades de cada termo ser entendido. Não desejamos, contudo, levar a pensar que a dialética se preste à formalização, pois cada relação particular-totalidade é singular. É o movimento do ser e, principalmente, do ser com consciência, que deve ser resgatado das categorias da lógica formal.

Os resultados desta pesquisa servem, também, para questionar a generalização da aquisição do pensamento matemático para outras esferas do saber, contida na proposta LOGO, pois se houvesse essa generalização haveria correlação significativa entre o desempenho dos sujeitos nos problemas de conteúdo matemático e os problemas do Classif, o que não ocorreu. Claro, outras pesquisas devem ser realizadas para corroborarem esses resultados.

Por fim, a própria estruturação do software Classif, nos revela que ele só pode incorporar, em seu programa, conteúdos dicotomizados, de forma que os temas que ele pode dispor têm que ser adaptados às estruturas de classificação. Essa característica do Classif é compatível com a análise que fizemos das características do computador, no capítulo anterior, quando vimos que esse, devido a seu hardware, só pode trabalhar com estruturas matemáticas.

Assim, a objetividade positivista, que exige dos conteúdos a sua disposição em classes, afirma a universalidade do real e a universalidade da forma do pensar, tornando pensamento e objeto pensado, não conflitantes, mas idênticos, fortalecendo o pensamento unidimensional, tal como definido por Marcuse (1982).

## CAPÍTULO 7

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na introdução deste trabalho explicitamos o seu objetivo geral, que foi expressado nas seguintes palavras: "Estudar algumas das possíveis implicações do computador no ensino, tendo em vista a sua inserção no momento histórico que vivemos".

A relação entre o momento histórico atual e as possíveis implicações do computador no ensino não foi entendida, no decorrer do trabalho, como uma relação de causa e efeito, mas como uma relação de determinação múltipla e recíproca. Ou seja, de um lado, o computador é produto de uma determinada cultura e de um determinado momento histórico dessa cultura; neste sentido, guarda em si, características dessa cultura. De outro lado, influi de modo a fortalecê-la.

A época atual foi caracterizada como uma época de produção material abundante nos países desenvolvidos, cujo capitalismo é denominado de monopolista e cuja ideologia é a da racionalidade tecnológica. E é nesses países que surge o computador e que, inicialmente, é proposto para a educação. Nessa época, convivem países de capitalismo monopolista, países socialistas, países capitalistas subdesenvolvidos e países capitalistas, em parte desenvolvidos e em parte subdesenvolvidos, que é o caso do Brasil, onde a produção não é tão abundante e há a presença da ideologia liberal, concomitante à ideologia da racionalidade tecnológica.

A ideologia da racionalidade tecnológica, como vimos, se exprime pela ênfase na produtividade e no produto, na invasão da esfera da interação humana pela esfera da produção material, pela identificação entre coisa e função, pela operacionalização de conceitos no pensamento unidimensional. Nela, o virtual é negado e só o atual é afirmado, forçando a resignação à realidade tal como se apresenta no momento, diminuindo, assim, o surgimento de propostas e ações que venham a alterá-la.

Como outras instituições sociais, a escola passou a incorporar o modo de funcionamento dos setores de produção material e passa, também, a privilegiar o produto, tanto a nível de aquisição de conteúdos operacionalizados, quanto a nível de estruturas de pensamento.

Com a presença da ideologia da racionalidade tecnológica, no plano político, as questões ganham um cunho técnico, voltado à administração da produção e de seus produtos. O Estado, segundo Habermas (1983), assume a forma técnica e a população, em geral, é excluída das decisões, pois aparentam requerer competência técnica.

No plano da consciência, a subjetividade segue regras de comportamento externas, baseadas em padrões científicos de comportamento e o pensamento volta-se à operacionalização de conceitos, passando a afirmar somente, a realidade percebida, identificando-se a esta. Com isso a possibilidade de se conceber outras alternativas de realidade fica prejudicada.

Os padrões que norteiam a esfera da produção material, que têm origem nas manufaturas inglesas do

século passado, mas que ganham impulso neste século através das linhas de montagens, que geram a produção em série, caracterizam-se pela ampliação da divisão entre planejamento e execução do trabalho. O planejamento é feito pela administração científica e a execução pelos trabalhadores braçais. O planejamento voltado para o desempenho no trabalho procura aproveitar a força humana da melhor forma possível, retirando a capacidade de decisão do trabalhador, que tem como função a repetição exaustiva do mesmo movimento.

Mas, a objetivação do trabalho humano permite a construção de máquinas que possam substituí-lo: surge a automação industrial. Com o surgimento dessa automação, o trabalho árduo pode ser substituído, mas aparecem novas questões: o que fazer com o trabalhador substituído pela máquina? Dar-lhe novos trabalhos? Criar um seguro-desemprego permanente?

Para Marcuse (1981) a resposta se deu através da criação de novos trabalhos sem ocupação, para que o trabalhador continue "ocupado" e não possa ter tempo livre para viver a vida como um fim em si mesmo.

De qualquer forma, a ciência e a tecnologia tornam-se a grande força produtiva deste século, ao mesmo tempo que se tornam ideológicas, apresentando, a realidade com a qual lidam como a única existente.

E a escola?

Com a crescente industrialização ocorrida neste século, a necessidade de mão de obra especializada aumentou e a escola, ao lado das empresas, passou a suprir, também, essa função. No Brasil, segundo Freitag (1980) essa função é dada à

escola, particularmente, na década de 60, com a internacionalização de nossa economia.

Com essa nova atribuição, a escola se insere num sistema de ensino que dá as metas a ser por ela alcançada. Mas, mais do que isso, tendo que formar um profissional tecnicamente competente para o mercado de trabalho, a formação sofre a influência da Pedagogia Tecnicista, uma pedagogia voltada para a racionalização dos meios (técnicos) para melhor cumprir os seus objetivos.

A Pedagogia Tecnicista, calcada na neutralidade dos meios, traz o taylorismo para dentro da escola. Sua ênfase é na transmissão de informações objetivas, sem ambiguidades. Mas, para que as informações sejam objetivas é necessário que sejam definidas operacionalmente, e isso se faz através do uso de uma linguagem que possa ser abstraída do contexto. Essa linguagem é a da lógica-formal. Com a logicização dos conteúdos de diversos campos do saber, aqueles se expressam através de fórmulas matemáticas e os fatos tornam-se símbolos intercambiáveis entre si.

A informação logicizada ganha precisão, mas perde a sua função de evocação, ou seja, a de suscitar nas pessoas um significado específico: a subjetividade converte-se em objetividade, mas sem sujeito.

Se a escola transmite os conteúdos da ciência e da técnica, ela apresenta esses conteúdos tais como eles são pesquisados em sua origem: fragmentados. Assim, apresenta as disciplinas de Física, Química, Biologia, História, separadas umas das outras, mas com uma linguagem comum subjacente a elas.

Tal como a teoria tradicional, descrita por Horkheimer (1983), a escola se afasta do cotidiano, embora aparentemente, através de sua aplicabilidade se aproxime daquele.

Com base na teoria tradicional, na lógica formal, na objetivação das informações, a escola se estrutura para cumprir as suas funções de forma semelhante a dos setores de produção material. O contexto escolar está preparado para o uso da tecnologia educacional.

A tecnologia educacional, por sua vez, recebendo influências da Análise Experimental do Comportamento (o behaviorismo), da Teoria da Informação e da Teoria de Sistemas, traz em si as características da ideologia da racionalidade tecnológica, quais sejam, ênfase na neutralidade da técnica, independência entre sujeito e objeto, identidade entre conceito e objeto.

Claro, esta análise faz mais justiça aos países desenvolvidos, que têm presente o Estado do Bem Estar Social, calcado na abundância da produção. Mas, e o Brasil?

No Brasil, com a convivência de regiões ricas em renda e produção e regiões pobres, a ideologia da racionalidade tecnológica aparece como uma das formas de entendimento da realidade e, no caso da tecnologia educacional, como uma das tendências voltadas à educação.

Mas, num caso e no outro, a ideologia da racionalidade tecnológica e seus derivados aparecem da mesma forma com maior ou menor impacto. Claro, pensar nas implicações da tecnologia educacional em um país onde o analfabetismo atinge grande parcela da população é diferente de pensá-las em países



onde esse problema não seja tão expressivo. No entanto, as características e propostas dessa tecnologia são as mesmas, para ambos os tipos de país.

Como dito antes, neste capítulo, a automação industrial foi possibilitada pela fragmentação do trabalho humano e pela retirada da decisão do trabalhador sobre o seu produto, ou seja, através da mecanização do trabalho humano dividido em pequenas partes e da separação entre o trabalho braçal e o trabalho de planejamento. Com isso conseguiu-se construir máquinas que reproduzem os movimentos do trabalho humano. Destacamos, também, que esse processo é importante para o avanço social, na medida em que pode diminuir ou eliminar a labuta. Mas, quando surge uma máquina capaz de reproduzir alguns tipos de operações do pensamento humano, apresentam-se algumas questões: 1. A reprodução de operação do pensamento humano por máquinas não foi possível, também, por um processo de fragmentação e objetivação desse pensamento, tal como ocorreu com a automação do trabalho braçal? 2. Assim como a automação do trabalho humano promete a libertação do homem da labuta, o computador libertará, também, o pensamento reificado do trabalho? 3. Se, com o surgimento do maquinário industrial, o homem teve que se adaptar ao ritmo da máquina, com o uso do computador a mesma adaptação, também, não será necessária? 4. A aplicação do computador no ensino não reforça a aquisição, por parte dos alunos, desse pensamento reificado e reificador?

A resposta à primeira questão é, indubitavelmente, afirmativa. A Cibernética e a Inteligência Artificial são capazes de simular o pensamento em máquinas através de sua

fragmentação e objetivação. Somente com o pensamento colocado em categorias binárias, o computador foi possível.

Para a segunda questão, a resposta parece, também, ser afirmativa, ou seja, o pensamento mecânico ligado ao trabalho pode ser atribuído à máquina, ou seja, o controle de estoques, as curvas estatísticas de controle de qualidade, a racionalidade da divisão do trabalho das máquinas poderão, no futuro, ser feitos pelo computador.

Quanto à terceira questão é, provavelmente, afirmativa, pois se há relação entre homem e máquina, é necessário uma adaptação recíproca: a máquina deve decodificar os "inputs" dados pelo homem e esse deve saber como interagir com ela. Isso não significa, no entanto, que o homem torne-se tal como a máquina, mas devemos convir que ele sofra alguns efeitos dessa relação. Quais são esses efeitos, é cedo para afirmarmos, mas pelo menos um deles podemos hipotetizar. Refere-se a pensar a realidade com as categorias dadas pelas máquinas. O computador funciona pelas categorias da lógica-matemática e, através dela, consegue executar tarefas com rapidez e precisão maiores do que o ser humano, mas o risco é tentar programar a realidade da vida cotidiana com a mesma lógica com que se programa o computador. A nosso ver, essa hipótese não é pouco provável, pois essa tendência de tentar entender a realidade pelas categorias da lógica-formal, ou seja, a cientifização e a tecnificação do cotidiano, é anterior ao surgimento do computador, ele é apenas um produto de uma realidade que se quer entender pela operacionalização de conceitos. As implicações desse provável efeito são discutidos por Habermas (1983), quando explicita a

invasão da esfera da interação social pela esfera do "agir racional com respeito a fins", por Marcuse (1982) quando aponta para a identificação entre pensamento e realidade na sociedade pós-industrial e por Lefebvre (1969) quando enfatiza o tecnicismo, que se afastando do cotidiano caminha para a metafísica.

Já a resposta à quarta questão relaciona-se com a resposta da questão anterior. Desenvolvemos dois capítulos sobre o uso do computador no ensino, um deles voltado para a análise das propostas de seu uso na escola, outro voltado para a análise dos resultados de uma pesquisa de campo, que podem ajudar-nos a pensá-la.

Na análise das propostas do uso do computador no ensino verificamos que eles tendem, no nível político-pedagógico a: 1. enfatizar o aperfeiçoamento do ensino tal como existe; 2. ter uma percepção acrítica da escola, concebendo-a através de uma ótica funcionalista; 3. enfatizar a neutralidade da tecnologia educacional, ou seja, dos meios; 4. conceber o conhecimento e o pensamento como passíveis de formalização. Há, também, neste nível de análise a tendência histórico-social, que tenta propor o uso do computador de forma crítica, que tem uma concepção social próxima ao materialismo-histórico, mas que não problematiza os efeitos das características intrínsecas do computador sobre o ensino e nem propõe, especificamente, como o computador poderia historicizar o conteúdo escolar e auxiliar no desenvolvimento de um pensamento crítico.

No segundo nível de análise, o teórico-ideológico, verificamos que nessas propostas as teorias explicitadas se relacionam com a ideologia da racionalidade tecnológica, propondo

uma aprendizagem ativa onde, estranhamente, a atividade não se relaciona com o novo, mas com a recriação do já existente; neste sentido, é uma atividade que se conforma, uma "atividade passiva".

No terceiro nível de análise, constatamos que essas propostas caracterizam o computador no ensino como um "meio de ensino de massa", que tem as mesmas características dos meios de comunicação de massa, que diminuem a possibilidade de um diálogo intersubjetivo. A ênfase na relação aluno-máquina-professor recai, ora sobre a máquina, ora sobre a relação aluno-máquina, servindo o professor de mediador, ou seja, o ensino é centrado na máquina, aliás essa é uma das características da Pedagogia Tecnicista, que ressaltamos no terceiro capítulo deste trabalho.

No quarto nível de análise, o técnico-didático, verificamos algumas características do computador e nessas os seus limites na aplicação escolar. Uma de suas características é a linguagem pouco flexível, que reduz a comunicação com o usuário. Outra se refere à estrutura lógica-matemática contida na sua unidade central de processamento (C.P.U.), que limita o seu funcionamento a essa lógica, com exceção das "apostilas eletrônicas".

Em suma, as propostas do uso do computador no ensino, quer as do Computer Assisted Instruction (C.A.I.), quer as da Filosofia LOGO, quer ainda as de simulação, promovem o conteúdo e o pensamento objetivado, de sentido único, reduzindo as diversas possibilidades da realidade a uma só.

No quinto capítulo, analisamos através dos

resultados de uma pesquisa de campo com um software denominado Classif, a relação entre a estrutura do pensamento e o conteúdo a ser pensado na resolução de problemas apresentados pelo software. Caso tivéssemos encontrado a independência da estrutura do pensamento do conteúdo pensado, tanto a idéia da objetivação do pensamento possibilitada pelos softwares, quanto a idéia do conteúdo formalizado por ele seriam fortalecidos para o uso escolar. Mas, nossos resultados apontaram em sentido contrário. Pela análise dos dados constatamos que: 1. Problemas estruturalmente semelhantes, mas de conteúdos distintos, levaram a desempenhos diferentes; 2. Problemas de conteúdo semelhantes, mas com estruturas distintas quanto ao grau de dificuldades de estruturação de conteúdo, levaram a desempenhos distintos; 3. Problemas de conteúdos diferentes, mas estruturalmente semelhantes, tendo formas de apresentação distintas levaram, também, a desempenhos distintos. Uma análise mais apurada nos fez levantar a hipótese de que a familiaridade e a especificidade do conteúdo podem ter afetado a resolução dos problemas, tanto quanto, o grau de dificuldade das estruturas dos pensamentos necessárias àquela resolução. Mas, mais do que isso, parece haver uma interação entre esses dois fatores: a aquisição do conteúdo e da estrutura para a resolução dos problemas. Com isso obtivemos indícios de que a generalização do pensamento matemático para atividades com conteúdos não matemáticos, como proposta pela Filosofia LOGO, deve ser melhor estudada e de que se deve enfatizar, também, o conteúdo a ser aprendido e não só as estruturas do pensamento que levam a aprendê-lo.

Mas, a aprendizagem de conteúdos através do

software, em geral, como vimos, se dá com o conteúdo descontextualizado, fazendo com que os softwares tenham que apresentar reforços para motivar o comportamento do aluno, o que pode tornar os conteúdos abstratos e sem sentido para ele.

Assim, a análise das propostas do uso do computador no ensino e dos resultados da pesquisa de campo trouxeram dados que, de certa forma, corroboram as análises sobre a técnica contida no segundo capítulo deste trabalho, ou seja, a presença do computador no ensino fortalece a tecnicização do cotidiano, o pensamento unidimensional e a invasão da esfera da interação humana pela esfera do agir racional com respeito à fins.

Com isso a resposta à quarta questão, que se refere aos efeitos do computador sobre o pensamento do aluno é, provavelmente, afirmativa, ou seja, o uso do computador no ensino pode reforçar a aquisição de um pensamento que, abstraído da realidade cotidiana, não permite ou dificulta ao aluno a percepção de outras interpretações possíveis da realidade, que não a do pensamento técnico (operacional). Essa é uma das possíveis implicações do uso do computador no ensino.

Outra dessas implicações relacionada a anterior é a de transmitir uma visão de mundo coincidente com a realidade existente, fortalecendo-a. Ou seja, tanto no que se refere à forma, quanto ao conteúdo transmitido, pelos softwares, a realidade é unidimensionalizada. Tanto o processo de pensar, quanto o conteúdo transmitido, neste sentido, são ideológicos e podem colaborar para formar no aluno uma consciência tecnocrática.

Antes de finalizarmos este trabalho, ressalvemos

que:

1. A posição básica aqui assumida não é contrária à racionalidade tecnológica utilizada nos setores de produção, ou no cotidiano, que facilitem a vida humana, tal como a automação industrial, ou a criação de bancos eletrônicos que, sem dúvida, contribuem para melhorar a qualidade de vida. Mas é contrária ao uso dessa racionalidade em esferas da vida nas quais essas possam ser reduzidas àquelas, como é o caso da escola;
2. Mesmo na escola o computador pode trazer contribuições benéficas, como o seu uso na administração ou com o próprio ensino de programação de computador como uma disciplina. O uso do computador na escola ao qual tecemos considerações é o que se refere à aquisição de conteúdos de outras disciplinas ou à aquisição de estruturas de pensamento por seu intermédio;
3. Na escola, a tendência tecnicista não é a única existente. Ressaltemos que, no Brasil, ao contrário de países como o E.U.A., França e Inglaterra, o uso do computador no ensino é recente e, ainda, incipiente, dando-nos oportunidades de refletir sobre o seu uso, com base em nossas necessidades e, as sim, ter opções de caráter predominantemente político para utilizá-lo ou não.

Por fim, esperamos ter dado subsídios neste trabalho, que auxiliem na reflexão do uso da tecnologia educacional e, mais especificamente, sobre o uso do computador no ensino, assim como para a reflexão sobre a presença da racionalidade tecnológica na educação, auxiliando esta a

"ajustar" o pensamento a uma realidade cujo movimento é  
sistematicamente sustado.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acunzo, I.M.M. Ambiente LOGO? Reflexões sobre a experiência de ensinar a criança uma linguagem de computação. Tecnologia Educacional, 1987, 74, 17-21.

Adorno, T.W. A Indústria Cultural. In Cohn, G. Comunicação e Indústria Cultural. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1978, 287-295.

\_\_\_\_\_ Introdução à Controvérsia Sobre o Positivismo na Sociologia Alemã. In; Benjamin, Habermas, Horkheimer, Adorno. São Paulo: Abril Cultural, 1983: 209-257.

\_\_\_\_\_ e Horkheimer, M. Conceito de Iluminismo. In: Benjamin, Habermas, Horkheimer, Adorno. São Paulo: Abril Cultural. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985.

\_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ Dialética do Esclarecimento. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985.

Aduan, W.E. O computador na educação: herói ou bandido? Tecnologia Educacional, 1983, 52, 47-52.

Almeida, F.J. de Para uma Pedagogia-Política do Uso de Informática na Educação Brasileira como Instrumento Auxiliar no Processo Ensino-Aprendizagem. Tese de Doutorado. São Paulo, Pontifícia Universidade Católica, 1984.

Amaral, M.C.L.F. de. O Computador no processo ensino-Aprendizagem. Tecnologia Educacional, 1984, 61, 50-57.

Apter, M.J. Cibernética e Psicologia. Petrópolis: Vozes, 1971.

Åries, P. A Família e a Cidade. In: Figueira, S.A. e Velho, G. Família, Psicologia e Sociedade. Rio de Janeiro: Campus; 1981: 13-23.

Benjamin, F.A.S. Educação e Mudança Social: Uma Tentativa de

- Crítica. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1981.
- Benjamin, W. A obra de arte na época de suas técnicas de reprodução. In: Benjamin, Habermas, Horkheimer, Adorno. São Paulo: Abril Cultural, 1983, 5-28.
- Blaschke, C.L. Computers in education: interesting, but how relevant? Educational Technology, 1969, 5, 24-28.
- Boocock, S.S. Technology and educational structure. Educational Technology, 1969, 1, 19-21.
- Bossuet, G. O Computador na Escola: Sistema LOGO. Porto Alegre, Artes Médicas, 1985.
- Brabant, C. Chaves da Psicanálise. Rio de Janeiro, Zahar, 1973.
- Burke, J.B.; O' Neill, J. e Welsch, K. A Humanized Model of a Computer managed instructional system. Educational Technology, 1972, 12(11), 31-36.
- Buatamante, S.B.V. LOGO: Uma proposta pedagógica? Tecnologia Educacional, 1987, 75/76, 43-46.
- Candau, V.M.F. Tecnologia educacional: concepções e desafios. Cadernos de Pesquisa, 1979, 28, 61-66.
- Carraher, T.N.; Carraher, P.W. e Schilieman, A.P. Na vida dez, na escola zero: os contextos culturais da aprendizagem da Matemática. Cadernos de Pesquisa, 1982, 42, 79-86.
- \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ Cultura, escola, ideologia e cognição: continuando um debate. Cadernos de Pesquisa, 1986, 57, 78-85.
- Cavin, C.S.; Cavin, E.D. e Sagowski, J.J. The Use of computer - assisted instruction to provide optional assistance to students. Educational Technology. 1979, 19(6), 42-45.
- Chadwick, C.B. Estratégias cognitivas, metacognição e o uso dos

- microcomputadores em educação. Tecnologia Educacional, 1985, 66/67, 24-30.
- \_\_\_\_\_ Análise teórica da tecnologia educacional. Tecnologia Educacional, 1986, 71/72, 25-30.
- Chauí, M. O que é Ideologia. São Paulo, Brasiliense, 1981.
- Chaves, E.O.C. & Setzer, W. O Uso de Computadores em Escolas: Fundamentos e Críticas. São Paulo: Scipione, 1987.
- Costa, J.F. Violência e Psicanálise. Rio de Janeiro, Graal, 1984.
- Cunha, L.A. Educação e Desenvolvimento Social no Brasil. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1980 (a).
- \_\_\_\_\_ Uma Leitura da Teoria da Escola Capitalista. Rio de Janeiro, Achiamé, 1980 (b)
- Dib, C.Z. Tecnologia da Educação e sua aplicação à aprendizagem de Física. São Paulo, Pioneira, 1974.
- Dolle, J.M. Para Compreender Jean Piaget. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1975.
- Ehlers, W.H. Computer assisted instruction in social work. Educational Technology. 1969, 9(9), 24-44.
- Fagundes, L. da C. Psicogênese das Condutas Cognitivas da Criança em Interação com o Mundo do Computador. Tese de Doutorado. São Paulo, Instituto de Psicologia da USP, 1987.
- Feldhsen, J.F. e Szabo, M. A review of developments in computer assisted instruction. Educational Technology. 1969, 9(4), 32-39.
- Freire, P. A Educação como Prática da Liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1971.
- Freitag, B. Escola, Estado e Sociedade. São Paulo: Moraes, 1980.
- \_\_\_\_\_ Sociedade e Consciência. São Paulo: Cortez, 1984.

- \_\_\_\_\_ Política Educacional e Indústria Cultural. São Paulo: Cortez, 1987.
- Freud, S. La Moral Sexual "Cultural" y La Nerviosidad Moderna. In: Freud, . Obras Completas. V. XIII. Buenos Aires, Editorial Americano, 1943: 31-55.
- \_\_\_\_\_ O Ego e o Id. Rio de Janeiro: Imago, 1975.
- \_\_\_\_\_ O Mal Estar na Civilização. In: Freud. São Paulo, Abril Cultural, 1978: 125-194.
- Fundação Para o Livro Escolar - Levantamento sobre a utilização do Computador nas Escolas Privadas da Cidade de São Paulo. São Paulo, 1985 (mimeografado).
- Giroux, H. Teoria Crítica e Resistência em Educação. Petrópolis, Vozes, 1986.
- Goldberg, M.A. A Inovação Educacional: A Saga de sua definição. In: Garcia, W. Inovação Educacional no Brasil: Problemas e Perspectivas. São Paulo, Cortez, 1980(a): 183-194.
- \_\_\_\_\_ A Inovação Educacional: Grandezas e Misérias da Ideologia. In: Garcia, W. Inovação Educacional no Brasil: Problemas e Perspectivas. São Paulo, Cortez, 1980(b): 235-243.
- Goodyear, P. LOGO: Introdução ao Poder do Ensino através da Programação. Rio de Janeiro, Campus, 1986. 204p.
- Gorz, A. Adeus ao Proletariado. Rio de Janeiro, Forense, 1982.
- Gramsci, A. Os Intelectuais e a Organização da Cultura. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1982.
- Green Jr., B.F. Digital Computers in Research: An Introduction for Behavioral and Social Scientists. New York: McGraw-Hill Book Company, 1963.

- Guédez, V. Tecnologia educacional no contexto de um projeto histórico-pedagógico. Tecnologia Educacional. 1982, 49, 6-21.
- Guilford, J.P. e Fruchter, B. Fundamental Statistics in Psychology and Education. New York: McGraw-Hill, 1973.
- Guiraldelli Jr., P. A Evolução das idéias pedagógicas no Brasil Republicano. Cadernos de Pesquisa. 1987, 60, 28-37.
- Habermas, J. Teoria Analítica da Ciência Dialética. In: Benjamin, Habermas, Horkheimer, Adorno. São Paulo, Abril Cultural, 1983(a): 277-299.
- \_\_\_\_\_ Técnica e Ciência Enquanto Ideologia. In: Benjamin, Habermas, Horkheimer, Adorno. São Paulo, Abril Cultural, 1983: 313-343.
- Harnack, R. Ten years later: research and development on computer based resource units. Educational Tecnology, 1976, 16(11), 7-2.
- Holzman, T.G. and Glazer, R. Developing computer literacy in children: some observation and suggestions. Educational Technology. 1977, 17(8), 5-11.
- Horkheimer, M. Teoria Tradicional e Teoria Crítica. In: Benjamin, Habermas, Horkheimer, Adorno. São Paulo, Abril Cultural, 1983: 117-154.
- Jacoby, R. Amnésia Social. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1977.
- Jonassen, D.H. Competency based education: an egalitarianism model. Educational Technology, 1978, 18(6), 31-32.
- Kvale, S. The Psychology of learning as ideology and technology. Mexican Journal of Behavior Analysis. 1975, 1, 97-116.
- Lasch, C. A Cultura do Narcisismo. Rio de Janeiro: Imago, 1983.
- La Taille, Y.J.J.M.R. de. Ensaio sobre o Lugar do Computador na

- Educação: Relato do Projeto Ciranda/São Paulo e o tema Análise de Resposta. Tese de Doutorado. São Paulo, Instituto de Psicologia da USP, 1988.
- Leavitt, H.J. Psicologia para Administradores. São Paulo: Cultrix, 1976.
- Lefebvre, H. Posição: Contra os Tecnoctatas. São Paulo, Documentos, 1969.
- \_\_\_\_\_ Lógica Formal - Lógica Dialética. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1983.
- Leffa, V.J. O uso do computador na produção de material didático. Tecnologia Educacional, 1987, 77, 20-26.
- Lepper, M.R. Microcomputers in educations: motivational and social issues. American Psychologist. 1985, 40(1), 1-18.
- Levacov, M. Avaliação de software educacional. Tecnologia Educacional. 1978, 75/76, 55-57.
- Luckesi, C.G. Independência e inovação em Tecnologia Educacional. Ação-Reflexão. Tecnologia Educacional. 1986, 71/72, 55-64.
- Lumsdaine, A.A. "Educational Technology, Programed Learning and Instructional Science". In: Theories of Learning and Instruction. Chicago: Univ. of Chicago Press, 1964.
- Machado, L.Z. Estado, Escola e Ideologia. São Paulo: Brasiliense, 1983.
- Marcuse, H. Eros e Civilização. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.
- \_\_\_\_\_ Ideologia da Sociedade Industrial. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.
- \_\_\_\_\_ Razão e Revolução: Hegel e o advento da Teoria Social. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.
- Maritain, J. A Ordem dos Conceitos: Lógica Menor. Rio de Janeiro:

- Ed. Agir, 1983.
- Marques, C.P.C. et alii. Computador e ensino, Uma Aplicação à Língua Portuguesa. São Paulo: Ática, 1968.
- Marx, K. Manuscritos Econômicos-Filosóficos. In: Marx. São Paulo, Abril Cultural, 1978, 7-48.
- \_\_\_\_\_ Teses contra Feuerbach. In; Marx. São Paulo: Abril Cultural, 1978: 51-53.
- \_\_\_\_\_ Para a Crítica da Economia Política. In: Marx. São Paulo: Abril Cultural, 1978: 167-257.
- \_\_\_\_\_ O Capital: Crítica da Economia Política. Livro 1, volume 1. São Paulo: Difel, 1984.
- \_\_\_\_\_ e Engels, F. Crítica da Educação e do Ensino. (Introdução e notas de Roger Dangeville). São Paulo: Moraes, 1978.
- \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ A Ideologia Alemã. São Paulo: Hucitec, 1987.
- Matos, O.C.F. Os Arcanos do Inteiramente Outro: A Escola de Frankfurt, A Melancolia e a Revolução. São Paulo. Brasiliense, 1989.
- Mattos, M.I.L. de. Aprendizagem e Informática. In: Witter, G.P. e Lomônaco, J.F.B. Psicologia da Aprendizagem: Aplicações na Escola. São Paulo: EPU, 1987, 56-71.
- Mazzi, A.P.R. Tecnologia Educacional: Pressupostos de uma Abordagem Crítica. Tecnologia Educacional. 1986, 71/72, 43-47.
- Mills, C.W. A Nova Classe Média. Rio de Janeiro, Zahar, 1979.
- Moura, M.L.S. e Acunzo, I.M.M. Raízes da LOGO: uma análise de seus fundamentos psicológicos. Arquivos Brasileiros de

- Psicologia. 1985, 38(4) 27-33.
- McLuhan, M. Os Meios de Comunicação como Extensões do Homem. São Paulo: Cultrix, 1969.
- Nereci, I.G. Educação e Tecnologia. Rio de Janeiro: Ed. Fundo de Cultura, 1973.
- Neto, F.J. da S.L. Humanismo e tecnologia educacional. Tecnologia Educacional. 1986, 71/72, 90-93.
- Norton, P. Computer potentials and computer educators: a proactive view of computer education. Educational Technology, 1983, 23(10), 16-22.
- Ofiesh, G. Tecnologia Educacional e a Necessária Revolução na Educação. Conferência Nacional de Tecnologia de Educação Aplicada ao Ensino Superior. Rio de Janeiro, 1971, (texto mimeografado).
- \_\_\_\_\_ e Mclvane, M.E. Educational Technology and the Free School Movement. Educational Technology. 1972, 12(1), 68-70.
- Oliveira, C.C.: Menezes, E.I.M. e Moreira, M. Avaliação de Softwares Educativos. Tecnologia Educacional. 1987, 77, 50-54.
- Oliveira, J.B.A. Perspectivas da Tecnologia Educacional. São Paulo: Pioneira, 1977.
- \_\_\_\_\_ Tecnologia Educacional No Brasil. Cadernos de Pesquisa. 1980, 33, 51-53.
- Oliveira, J.C.A. O computador como Tecnologia Educacional. Tecnologia Educacional. 1983, 12(52), 13-19.
- Oliveira, P. de. História e Influência da Tecnologia Educacional. Tecnologia Educacional. 1982, 45, 29-35.
- Papert, S. LOGO: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense,



- Psicologia. 1985, 38(4) 27-33.
- McLuhan, M. Os Meios de Comunicação como Extensões do Homem. São Paulo: Cultrix, 1969.
- Nereci, I.G. Educação e Tecnologia. Rio de Janeiro: Ed. Fundo de Cultura, 1973.
- Neto, F.J. da S.L. Humanismo e tecnologia educacional. Tecnologia Educacional. 1986, 71/72, 90-93.
- Norton, P. Computer potentials and computer educators: a proactive view of computer education. Educational Technology, 1983, 23(10), 16-22.
- Ofiesh, G. Tecnologia Educacional e a Necessária Revolução na Educação. Conferência Nacional de Tecnologia de Educação Aplicada ao Ensino Superior. Rio de Janeiro, 1971, (texto mimeografado).
- \_\_\_\_\_ e McIvane, M.E. Educational Technology and the Free School Movement. Educational Technology. 1972, 12(1), 68-70.
- Oliveira, C.C.: Menezes, E.I.M. e Moreira, M. Avaliação de Softwares Educativos. Tecnologia Educacional. 1987, 77, 50-54.
- Oliveira, J.B.A. Perspectivas da Tecnologia Educacional. São Paulo: Pioneira, 1977.
- \_\_\_\_\_ Tecnologia Educacional No Brasil. Cadernos de Pesquisa. 1980, 33, 51-53.
- Oliveira, J.C.A. O computador como Tecnologia Educacional. Tecnologia Educacional. 1983, 12(52), 13-19.
- Oliveira, P. de. História e Influência da Tecnologia Educacional. Tecnologia Educacional. 1982, 45, 29-35.
- Papert, S. LOGO: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense,

1985.

Participantes do XI Seminário Brasileiro de Tecnologia Educacional. Tecnologia Educacional. Referencial Teórico Tecnologia Educacional. 1986, 71/72.

Patto, M.H.S. Psicologia e Ideologia: Uma Introdução Crítica à Psicologia Escolar. São Paulo: T.A. Queiroz, 1984.

\_\_\_\_\_ A Produção do fracasso Escolar: Históricos de Submissão e Rebelia. Tese de Livre-Docência. São Paulo, Instituto de Psicologia da USP, 1986.

Pfromm Netto, S. Tecnologia da educação e ensino superior. Tecnologia Educacional. 1986, 71/72, 48-54.

Piaget, J. Lógica e Psicologia. Barcelona: A. Redondo, 1969.

\_\_\_\_\_ Intellectual evolution from adolescent to adulthood. Human Development. 1972, 15, 1-12.

\_\_\_\_\_ Recherches sur la Contradiction: Les Differentes Formes de La Contradiction. Paris, Press Universitaires de France, 1974.

\_\_\_\_\_ e Inhelder, B. A Psicologia da Criança. São Paulo: Difel, 1974.

\_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ Gênese das Estruturas Lógicas Elementares. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.

Reiser, R.A. e Gerlach, V.A. Research on simulation games in education: A critical analysis. Educational Technology, 1977, 17(12), 13-18.

Ripper, A.V. O computador chega à escola. Para que? Tecnologia Educacional, 1983, 12(52), 40-43.

Roanet, S.P. A Razão Cativa: As Ilusões da Consciência: de Platão a Freud. São Paulo: Brasiliense, 1987.

- \_\_\_\_\_ Teoria Crítica e Psicanálise. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1989.
- Rosove, P.E. The integration of humanism and educational technology. Educational Technology, 1972, 12(1), 10-18.
- Rothe, J.P. Critical evaluation of educational software from a social perspective: uncovering some hidden assumptions. Educational Technology, 1983, 23(9), 9-15.
- Sabbatini, R.M.G. Microcomputadores e simulação no ensino. Tecnologia Educacional, 1983, 12(52), 21-28.
- Salisbury, A.B. An Overview of CAI. Educational Technology, 1971, 11(10), 48-50.
- Santos, L.G. dos. Desregulagens. São Paulo: Cortez Ed. 1984.
- Saviani, D. A Filosofia da Educação e o Problema da Inovação em Educação. In: Garcia, W. Inovação Educacional no Brasil: Problemas e Perspectivas. São Paulo: Cortez Ed. 1980, 15-29.
- \_\_\_\_\_ Escola e Democracia. São Paulo, Cortez, 1984.
- Searles, J.E. e Rizza, P.J. Cultural diffusion of educational technology: computer based education in Brazil. Educational Technology. 1976, 16(11), 45-48.
- Severino, A.J. Educação, Ideologia e Contra-Ideologia. São Paulo: EPU, 1986.
- Siegel, S. Estatística não-paramétrica. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977.
- Skinner, B.I. Tecnologia do Ensino. São Paulo: EPU/EDUSP, 1972.
- Skyrms, B. Escolha e Acaso: Uma Introdução à Lógica Indutiva. São Paulo: Ed. Cultrix, 1971.
- Supper, P. e Jerman, M. Computer assisted instruction at Stanford. Educational Technology. 1969, 9(1), 22-24.

- \_\_\_\_\_ e Macken, E. The Historical path<sup>TH</sup> from research and development to operational use of CAI. Educational Technology, 1978, 18(4), 9-12.
- Vinsonhaler, J.F. e Bass, R.K. A Summary of ten major studies on CAI Drill and Practice. Educational Technology, 1972, 12(7), 29-32.
- Weaver, W. A teoria matemática da comunicação. In: Cohn, G. Comunicação e Indústria Cultural. São Paulo: Ed. Nacional, 1978.
- Weill, S. A Condição Operária e Outros Estudos sobre a Opressão. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1979.
- Wittmann, L.C. Tecnologia Educacional: do ensino à educação. Tecnologia Educacional. 1986, 15(71/72) 81-97.
- Youssef, A.N. & Fernandes, V.P. Linguagens Basic e Programas para Matemática. São Paulo: Scipione Autores Editores, 1985.

ANEXO I

Problema de Conteúdos Matemáticos

1	2	3	4
5	6	7	8

Anexo II

Telas do Classif 1

Al

---

GATO

CACHORRO

GATO

POMBO

---

- 1) É bicho?
  - 2) O bicho mia?
  - 3) O bicho tem crista?
  - 4) O bicho tem pelos?
- 

Número da pergunta:

Obs. 1:

O tamanho desta representação é distinta da tela do computador, mas as proporções foram, aproximadamente, mantidas.

Obs. 2:

A palavra escolhida em Al é "cachorro", e as perguntas corretas são na ordem, as de número 4 e 2.

A2

---

CARRO

VELEIRO

LANCHE

MOTO

---

- 1) Anda nas ruas?
  - 2) cabem 4 pessoas?
  - 3) tem motor?
  - 4) anda debaixo d'água?
- 

Número da pergunta:

Obs:

A palavra escolhida em A2 é "carro", e as perguntas corretas são, na ordem, as de números 1 e 2.



A3

---

BASQUETE

PING-PONG

TENIS

NATAÇÃO

---

- 1) Usa raquete?
  - 2) Usa bola?
  - 3) Joga com uma mesa?
  - 4) É esporte?
- 

Número da pergunta:

Obs:

A palavra escolhida em A3 é "tenis", e as perguntas corretas são, na ordem, as de números 1 e 3.

**Anexo III**

Telas do Classif 2

B1

---

FUTEBOL

GOLFE

NATAÇÃO

BOXE

PING-PONG

BASQUETE

POLO

VOLEY

---

- 1) Joga com raquete?
2. Pratica-se na água?
- 3) Joga-se em equipe?
- 4) Joga-se com bola?
- 5) Marca-se cesta?
- 6) / Marca-se gol?

Número da Pergunta:

Obs:

A palavra escolhida em B1 é voley, e as perguntas corretas são, na ordem, as de números 3, 6 e 5

B2

---

SUPERBOY	TARZAN	MARGARIDA	MICKEY
PATINHAS	DONALD	SUPERMAN	MÔNICA

---

- 1) É menino?
- 2) É capaz de voar?
- 3) É um rato?
- 4) É um pato?
- 5) É um animal?
- 6) É amiga do Cebolinha?

Número da pergunta :

Obs :

A palavra escolhida em B2 é "Tarzan", e as perguntas corretas são, na ordem, as de números 5, 2 e 6

B3

---

MARIMBONDO	GAVIÃO	CACHORRO	TIGRE
LAGARTO	MOSCA	ÁGUIA	COBRA

---

- 1) O bicho voa?
- 2) O bicho fila?
- 3) O bicho tem pagas?
- 4) O bicho tem penas?
- 5) O bicho é réptil?
- 6) É criado em casa?

Número da pergunta:

Obs:

A palavra escolhida em B3 é "Tigre", e as perguntas corretas são, na ordem, as de números 1, 5 e 6.

B4

---

GAFANHOTO

CANÁRIO

PANTERA

TIGRE

LAGARTO

ABELHA

JARARACA

ÁGUIA

---

1) O bicho tem penas?

2) É mamífero?

3) Vive no mar?

4) O bicho voa?

5) Ataca o homem?

6) O bicho tem patas?

Número da pergunta:

Obs: :

A palavra escolhida em B4 é "Abelha", e as perguntas corretas são, na ordem, as de número 4, 1 e 5.

B5

---

GELADEIRA

MESA

COLHER

PANELA

BATEDEIRA

CADEIRA

PALITO

FOGÃO

---

- 1) Tem na sala de aula?
- 2) Tem motor?
- 3) Tem na cozinha?
- 4) Senta-se em volta?
- 5) Pode ser de madeira?
- 6) Produz chama?

Número da pergunta:

Obs:

A palavra escolhida em B5 é "Panela" e as perguntas corretas são, na ordem, as de números, 5, 2 e 6