

LIBERANDO A MENTE

Computadores na Educação Especial



Organizado por: **José Armando Valente**

LIBERANDO A MENTE

Computadores na Educação Especial

LIBERANDO A MENTE

Computadores na Educação Especial

Organizado por:

José Armando Valente

Coordenador do
Núcleo de Informática aplicada à Educação
Universidade Estadual de Campinas

Organização dos Estados Americanos
Departamento de Educação
1889 P Street, N.W.
Washington, DC 20006
Estados Unidos da América

Universidade Estadual de Campinas
Núcleo de Informática Aplicada à Educação
Cidade Universitária, Prédio V da Reitoria, 2º Piso
13081 - Campinas, SP
Brasil
Telefone: (192) 39 7350

Patrocinadores: *Organização dos Estados Americanos*
Universidade Estadual de Campinas

Desenho da Capa: *Centro de Comunicação da UNICAMP*

Composição e Arte: *MICROMUSICA® Computação Gráfica - Campinas - SP*

Impressão e Encadernação: *Gráfica Central da UNICAMP*

Este livro foi totalmente produzido no computador usando o Redator da ITAUTEC e a arte final usando Ventura Publisher®, tipo de fonte Times.

Copyright © 1991, José Armando Valente

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL - UNICAMP

Valente, José Armando

V234L Liberando a mente : computadores na educação especial / José Armando Valente -- Campinas, [SP], Graf. Central da UNICAMP, 1991.

1. Educação especial - Computadores. 2. Educação Informática.
3. LOGO (Linguagem de Programação de Computador).

20. CDD- 371.900 285
- 370.285
- 005.133

Índices para catálogo sistemático

1. Educação especial : Computadores 371.900 285
2. Educação : Informática 370.285
3. LOGO (Linguagem de Programação de Computador) 005.133

Este livro foi produzido mediante contrato CPR nº WSC05163 com a Organização dos Estados Americanos, Departamento de Educação. Entretanto, os pontos de vista, bem como opiniões, não representam necessariamente a visão oficial ou opiniões da Organização dos Estados Americanos ou da Universidade Estadual de Campinas.

INTRODUCCIÓN

La problemática del minusválido en nuestras sociedades ha ido tomando cartas de naturalización y llegando a la conciencia social general.

La Organización de los Estados Americanos, a través del Programa Regional de Desarrollo Educativo (PREDE), inició ya hace un buen número de años una intensa actividad en esta materia apoyando el desarrollo de la infraestructura de formación de recursos humanos, creando los espacios políticos y técnicos necesarios y la concientización popular y sobre todo manteniendo un constante interés en la problemática general de la población minusválida de la región.

Personalmente estoy comprometido por razones familiares y sociales con el problema de los minusválidos y he tratado durante mi gestión de lograr impactos en nuestros países que ayuden a resolver el problema educativo y social de las personas que presentan problemas físicos o mentales.

Con la edición de este documento se llena un espacio que había faltado al programa de la OEA y sobre todo da la oportunidad de mostrar los amplios resultados que el programa logró a través de los años.

Espero que esos resultados fructifiquen en un nuevo programa colaborativo a nivel de toda la región.

Enrique Martín del Campo
Secretario Ejecutivo para la
Educación, la Ciencia y la Cultura
Organización de Los Estados Americanos

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Organização dos Estados Americanos e a Universidade Estadual de Campinas pelo patrocínio da obra, tornando possível a disseminação do trabalho que vem sendo realizado na área de informática e educação especial.

Os autores que colaboraram para que este livro fosse o mais completo possível.

Maria Helena Gabrielli pela datilografia dos capítulos da Parte III deste livro.

Roberto de Melo Giglio pela arte final do livro, através do Ventura Publisher®.

Ao pessoal do Centro de Comunicação da UNICAMP pelo desenho da capa.

Teresinha Fátima de Faria Caetano diretora da Gráfica Central da UNICAMP por ter concretizado a "capa" e o "miolo" em algo que pode ser chamado "livro".

A todos o meu profundo agradecimento.

José Armando Valente

INTRODUÇÃO

Nos últimos 25 anos, a UNICAMP se notabilizou como a universidade brasileira que mais próxima se colocou das expectativas que uma determinada comunidade pode nutrir acerca do papel social de uma instituição de ensino e pesquisa.

Exatamente por isto: movida por um projeto coeso e orgânico desde o começo, e com um alto grau de pesquisas socialmente aplicáveis, a UNICAMP soube conjugar a pesquisa de ponta com a investigação de interesse social imediato.

É o caso do trabalho que vem sendo realizado pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED), cujo programa de cursos e oficinas especializadas têm, nos últimos anos, iluminado a questão do uso do computador na educação de crianças excepcionais, com largo impacto nas escolas e nas famílias.

O efeito multiplicador dessas atividades - pioneiras e exemplares no Brasil - tem alcançado um número crescente de profissionais da educação, não só em território nacional como também do México, Panamá, Colômbia, Equador, Peru e Chile.

O presente livro é resultante do material técnico preparado e inserido no contexto do programa de cursos, encontros e oficinas do Núcleo, como parte de um grande projeto apoiado e financiado pela Organização dos Estados Americanos. Dispensável dizer que a sua publicação vem preencher uma flagrante lacuna na área.

Desenvolve o NIED mais uma etapa de seu trabalho e cumpre a UNICAMP, através dele, o seu papel social.

Carlos Alberto Vogt
Reitor da
Universidade Estadual de Campinas

INTRODUCCIÓN

La problemática del minusválido en nuestras sociedades ha ido tomando cartas de naturalización y llegando a la conciencia social general.

La Organización de los Estados Americanos, a través del Programa Regional de Desarrollo Educativo (PREDE), inició ya hace un buen número de años una intensa actividad en esta materia apoyando el desarrollo de la infraestructura de formación de recursos humanos, creando los espacios políticos y técnicos necesarios y la concientización popular y sobre todo manteniendo un constante interés en la problemática general de la población minusválida de la región.

Personalmente estoy comprometido por razones familiares y sociales con el problema de los minusválidos y he tratado durante mi gestión de lograr impactos en nuestros países que ayuden a resolver el problema educativo y social de las personas que presentan problemas físicos o mentales.

Con la edición de este documento se llena un espacio que había faltado al programa de la OEA y sobre todo da la oportunidad de mostrar los amplios resultados que el programa logró a través de los años.

Espero que esos resultados fructifiquen en un nuevo programa colaborativo a nivel de toda la región.

Enrique Martín del Campo
Secretario Ejecutivo para la
Educación, la Ciencia y la Cultura
Organización de Los Estados Americanos

APRESENTAÇÃO DO LIVRO

Este livro nasceu a partir do material que tem sido usado nos cursos, encontros e oficinas de trabalho que temos realizado no Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da Universidade Estadual de Campinas, como parte do projeto "Disseminação dos Conhecimentos sobre como Usar o Computador na Educação de Crianças Excepcionais".

Este projeto foi desenvolvido no NIED, patrocinado pela Organização dos Estados Americanos. O projeto permitiu a realização de oficinas de trabalho, encontros e cursos, cujo objetivo era o de apresentar o projeto "Uso da Informática na Educação Especial" e os resultados do trabalho realizado com as crianças deficientes físicas e deficientes auditivas. Os métodos educacionais baseados no uso do computador e os conhecimentos e experiências acumulados foram disseminados e utilizados na formação de profissionais interessados no uso do computador na educação de crianças deficientes físicas e deficientes auditivas.

Cerca de cento e vinte profissionais do Brasil e de países da América Latina (México, Panamá, Colômbia, Equador, Peru, e Chile) participaram destes eventos. Nestes eventos os participantes tinham a oportunidade de conhecer o projeto "Uso da Informática na Educação Especial" isto é, conhecer a metodologia de trabalho sendo utilizada, visitar as instituições onde o projeto estava sendo desenvolvido, e conhecer os resultados do trabalho através de apresentações e discussões de casos que foram documentados a partir da experiência prática.

O projeto "Uso da Informática na Educação Especial" é parte das atividades do NIED e está sendo realizado com crianças deficiente física, com crianças deficiente auditiva, e crianças com deficiência visual, e tem como objetivo o desenvolvimento de ambientes educacionais baseados no uso do computador. Especificamente, o projeto visa a realização de pesquisa sobre como utilizar as atividades computacionais para diagnosticar a capacidade intelectual destas crianças e como estas atividades podem favorecer a aquisição de conhecimento. Para isto, estamos utilizando a linguagem computacional Logo, que propicia aprendizagem através do processo de ensinar o computador.

O livro, portanto, é uma coletânea de artigos que foram produzidos como parte do projeto "Uso da Informática na Educação Especial", e outros artigos que foram especialmente produzidos para criar uma visão global do trabalho realizado com o uso

do computador na educação especial. Portanto, o primeiro objetivo do livro é descrever como a informática pode ser uma ferramenta útil na educação especial.

Além disto, o livro procura provocar um questionamento das metodologias utilizadas no processo ensino-aprendizado. Isto porque o computador sendo um manipulador de informação, ele pode ser usado tanto para ensinar como para promover aprendizado: ensino no sentido do computador ser pré-programado para passar um conteúdo ao aluno, e promover aprendizado no sentido de permitir que o aluno adquira um determinado conteúdo através da resolução de problemas usando o computador. No primeiro caso é o computador que ensina o aluno, e no segundo, o aluno que ensina o computador.

O questionamento do processo ensino-aprendizado é especialmente pertinente as questões relativas à educação especial. Isto porque nesta área os problemas e dificuldades são magnificados: as necessidades dos alunos especiais são muito maiores. No entanto, a educação especial ficou reduzida a uma versão adocicada dos métodos de ensino tradicional.

A visão apresentada neste livro é que problemas magnânimos requerem soluções mais arrojadas, ao invés de soluções simplificadas. Isto significa que o professor de educação especial necessita ser melhor formado, necessita usar tecnologias especiais para sobrepujar dificuldades sensoriais que os alunos possam apresentar, e necessita dispor de um arcabouço teórico mais voltado para a realidade da educação especial ao invés desta andar a reboque do ensino tradicional.

Um outro objetivo deste livro é relatar as experiências na área de informática na educação especial sendo realizadas em outros centros do Brasil e centros de alguns países da América Latina. Estes relatos mostram que esta área do conhecimento está crescendo e o computador tem se tornado um importante aliado no processo educacional do aluno com necessidades especiais.

Os capítulos do livro foram divididos em três partes:

Parte I - Fundamentos

Consiste de seis capítulos, cujo objetivo é propiciar os fundamentos da área de informática na educação especial, ou seja a criação de ambientes de aprendizado baseado em computadores para o uso de alunos com necessidades especiais; os diferentes usos da informática na educação, incluindo uma visão geral da linguagem e da filosofia Logo de ensino-aprendizagem; uma visão crítica da atual metodologia empregada na educação especial; o uso do computador na educação especial e na avaliação da capacidade intelectual da criança deficiente; e finalmente uma descrição do projeto "Uso da Informática na Educação Especial".

Parte II - Estudos de Caso

Consiste de sete capítulos que descrevem casos específicos ou resultados de experiências relativas ao uso da informática na educação de indivíduos portadores de deficiência física e deficiência auditiva.

Parte III - Relatos de Experiência

Consiste de vinte e oito capítulos sendo que cada um apresenta uma descrição de três a quatro páginas sobre projetos e estudos que estão em andamento nos diversos centros da América Latina que trabalham com informática na educação especial. A grande maioria destes projetos e estudos são frutos da formação dos profissionais através dos eventos promovidos pelo projeto "Disseminação dos Conhecimentos sobre como Usar o Computador na Educação de Crianças Excepcionais".

José Armando Valente

PARTE I

FUNDAMENTOS

SUMÁRIO

PARTE I FUNDAMENTOS

- 1 Criando Ambientes de Aprendizagem Para Educação da Criança Deficiente 1
José Armando Valente
- 2 Usos do Computador na Educação 16
José Armando Valente
- 3 Logo: mais do que uma linguagem de programação 32
José Armando Valente
- 4 Educação Especial: o que ela tem de especial? 44
José Armando Valente
- 5 Informática na educação Especial 62
José Armando Valente
- 6 Projeto "Uso da Informática na Educação Especial" 80
José Armando Valente

PARTE II ESTUDOS DE CASO

- 7 Trapped Intelligence 95
Michael Murphy
- 8 Computador: recurso integrador de atividades pedagógicas para a criança deficiente física 99
Glória Maria Bueno Ferraz
Maria Lúcia Gaspar Garcia

9	Criação de um Ambiente de Aprendizagem Logo para Crianças com Deficiência Auditiva <i>José Armando Valente</i> <i>Cleide Gagliardi</i>	110
10	A Capacidade da Criança com Paralisia Cerebral de Resolver o Teste de Sieriação <i>José Armando Valente</i>	129
11	Diagnóstico e Remediação da Capacidade Intelectual da Criança Deficiente Utilizando a Linguagem Logo <i>Ann Berger Valente</i>	144
12	Avaliação da Função Visuo-Espacial em uma Criança com Paralisia Cerebral: proposta de um novo teste <i>Marilisa Mantovani Guerreiro</i>	163
13	IUM, 2DOIS, 3TRES: buscando significados através do Logo <i>Fernanda Maria Freire Barrella</i>	187

PARTE III RELATOS DE EXPERIÊNCIA

14	Informática al Proceso de Enseñanza - Instituto Panameño de Habilitación Especial <i>Cristina I. Echevers M.</i>	207
15	Uso del Computador como Herramienta de Rehabilitacion para los Niños Sordos y de Baja Vision en el Instituto para Niños Ciegos y Sordos de Cali <i>Pedro Fernando Cuadros Marin</i>	210
16	Programa Educativo en Servicios Hospitalarios <i>Ruth Donoso Villegas</i>	213
17	Quando as Idéias nos Desafiam <i>Marli Almeida Fontenele de Castro</i> <i>Manoel Delmo Silva Oliveira</i> <i>Ruth Daisy Capistrano de Souza</i>	216

18	Computador: recurso que vem ao encontro das necessidades da pessoa deficiente	220
	<i>Maria do Socorro Pinheiro Araújo</i>	
	<i>Maria do Perpétuo Socorro Freire Sá</i>	
	<i>Ruth Daisy Capistrano de Souza</i>	
19	Implantação, em Caráter Experimental, de um Programa de Uso da Informática na Educação com Estudantes Surdos da Rede Estadual de Pernambuco	224
	<i>Tanya Amara Felipe</i>	
20	A Informática na Educação: um estudo da linguagem Logo	228
	<i>Elda Vieira Tramm</i>	
21	Informática no Ensino Especial no Distrito Federal	229
	<i>Osmar Nina Garcia Neto</i>	
22	Programa de Introdução da Informática na Educação Especial, Ministério da Educação, Secretaria Nacional de Educação Básica, Coordenação de Educação Especial	233
	<i>Senador Carlos Chiarelli</i>	
	<i>José Luitgard Moura de Figueiredo</i>	
	<i>Ledja Austrilino Silva</i>	
	<i>Tânia Marilda Chaül Sant' Ana</i>	
23	Relato da Experiência do Uso do Computador na Educação Especial: crianças com paralisia cerebral em Belo-Horizonte - MG Brasil	243
	<i>Bernadete Tassara Lemos Bráulio</i>	
24	Projeto "Programa de Introdução da Linguagem Logo na Educação do Deficiente Auditivo"	246
	<i>Carlos Henrique Freitas Chaves</i>	
	<i>Edy Pereira Sobral</i>	
	<i>Vera Bastos Pinto dos Santos</i>	

- 25 Utilização do Logo com Adolescentes Portadores de Deficiência Auditiva 249
Maria da Graça Moreira da Silva
- 26 Aplicação da Linguagem Computacional Logo para Indivíduos Portadores de Visão Subnormal 253
Maria Elisabete R.F. Gasparetto
Regina Cezarino Govoni
Rita de Cassia Ietto Montilha
Silvia H.R. de Carvalho
- 27 O Computador como Instrumento Auxiliar na Avaliação Diagnóstica, Neuropsicológica e Pedagógica em Crianças Portadoras de Deficiência Física 257
Maria Valeriana L.M. Ribeiro
Marilisa M. Guerreiro
Glória Maria B. Ferraz
Maria Lúcia G. Garcia
José Armando Valente
- 28 Investigação dos Processos de Desenvolvimento e Aprendizagem de Crianças Portadoras de Síndrome de Down 262
Cássia Aparecida Guion
- 29 Informe sobre o Projeto Videojogos em Educação Especial 266
F. B. Assumpção
J. Simi
M. Maldonado
M.R. Boccomino
M.H. Sprovieri
- 30 Trabalho Realizado pelo CIED/MS com Alunos Portadores de Necessidades Especiais 270
Ricardo Leite de Albuquerque
Rita Helena Elias Thame

- 31 **Atividades do Setor de Computação da Associação Paranaense de
Reabilitação** 273
Mary Rose da Silva
Isaura Martinez
Mirian Lopes Carvalho
Lucia Eli Bastos Bruhn
Vera Maria Schettini
- 32 **Utilização da Linguagem Logo por Deficientes Auditivos** 275
Carla Regina Souza Ulguim
- 33 **Projeto "Uso da Informática por Portadores de Deficiência
Múltipla"** 278
Maria Goretti Prim
- 34 **As Potencialidades de Crianças e Adolescentes Portadores de
Necessidades Especiais Através da Interação com
Microcomputadores** 281
Luciane Corte Real
Iris E. Tempel Costa
Léa da Cruz Fagundes
- 35 **Informática na Educação Especial no CIED/RS** 286
Vera Mria C Eder
Rosa Maria Brambilla
Maria Ivone V. Sanchez
Maria Ivone V. Sanchez
- 36 **Metodologia Logo: estudos exploratórios com deficientes mentais
treináveis na interação com microcomputadores** 291
Lucila Maria Costi Santarosa
Mariene da Silva Soares
Clance Gerbase
Maria de Lourdes Salgado
Marisa Flores

- 37 Metodologia Logo: experiência interativa em microcomputadores com deficientes mentais educáveis 294
Lucila Maria Costi Santarosa
Marlene da Silva Soares
Cleonice Rech
Maria Eunice Thieves
Nilza Godoy Gomes
- 38 Metodologia Logo: experiência interativa em microcomputadores com deficientes auditivos 297
Lucila Maria Costi Santarosa
Patrícia Albertina Caprio Hony
Selene Lima Barbosa
Nilza Godoy Gomes
Marlene da Silva Soares
Marisa Flores
- 39 Estudo Preliminar na Construção de uma Alternativa Metodológica no Uso da Filosofia Logo para Alunos Superdotados 301
Lucila Maria Costi Santarosa
Marlene da Silva Soares
Aglae Castro da Silva
Denise Tereza Marchetti
Vera Maria H. Habckost
- 40 A Informática na Educação Especial: alternativa de uso 305
Beatriz Carmen Warth Raymann
Adriana Beller
Iara Pereira Cláudio
- 41 A Linguagem Logo e o Desenvolvimento Cognitivo do Deficiente Mental Leve 308
Marco Aurélio Lorenz Pelenz
Maria de Lourdes Moraes Alves

Vera Lúcia Marostega

Marlei Terezinha Mainardi

CAPÍTULO 1

CRIANDO AMBIENTES DE APRENDIZADO PARA A EDUCAÇÃO DA CRIANÇA DEFICIENTE ¹

José Armando Valente ²

As crianças com deficiência (física, auditiva, visual ou mental) têm dificuldades que limitam sua capacidade de interagir com o mundo. Estas deficiências podem impedir que estas crianças desenvolvam habilidades que formam a base do seu processo de aprendizagem. Estas deficiências impedem também que elas executem atividades que podem ajudar aos educadores e terapeutas entender e avaliar a capacidade intelectual de cada criança. O objetivo do trabalho de pesquisa que é descrito ao longo deste livro é o de criar ambientes de aprendizado baseado no computador para propiciar a estas crianças a oportunidade de desenvolver atividades interessantes, desafiantes, e que tenham propósitos educacionais e de diagnóstico. Estas atividades podem propiciar uma compreensão mais profunda da habilidade intelectual dessas crianças, e podem oferecer à elas a chance de adquirir conhecimento, e sobrepujar suas deficiências intelectuais.

As disfunções intelectuais que são encontradas nas crianças deficientes constituem material interessante para ser pesquisado, tanto do ponto de vista teórico, como prático. Entretanto, a maioria dos estudos descritos na literatura tendem a tratar a população de crianças portadoras de uma determinada deficiência como um grupo homogêneo segundo algumas variáveis, ao invés de descrever os indivíduos em detalhe. Estes estudos tendem a ser setoriais ao invés de longitudinais e produzem resultados que distorcem a problemática da deficiência intelectual destes indivíduos. A falta de compreensão dos verdadeiros problemas do deficiente tem levado as pessoas a

1 Artigo traduzido e adaptado do capítulo "Introdução", Valente (1983) cuja versão em inglês se encontra no Anexo deste Capítulo.

2 Coordenador do Núcleo de Informática Aplicada à Educação - NIED, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Cidade Universitária, Prédio V da Reitoria - 2º piso, CEP 13081 - Campinas, SP Brasil. Telefone: (192) 39-7350.

adotarem certas crenças e a comportarem de certa maneira que tem provocado um impacto negativo no desenvolvimento intelectual do deficiente. Por exemplo, é muito comum encontrar pais e professores que dizem que suas crianças ou alunos têm dificuldades de aprendizado porque existe algo de errado com a "cabeça" destas crianças. Este tipo de declaração pode ser interpretado como que se as chances destas crianças aprenderem fossem nulas, independente do tipo de terapia. E isto frequentemente não é verdade.

É importante mencionar que em alguns casos a lesão cerebral pode impedir aprendizado. A literatura sobre neuropsicologia está farta de casos de pacientes cuja lesão cerebral afeta a capacidade de reter a informação e, portanto, impedem o aprendizado. Entretanto, antes de averiguar o tipo de lesão cerebral e que tipo de deficiência intelectual o deficiente apresenta, nós não deveríamos deixar que a possibilidade de lesão cerebral nos impeça de tentar novas abordagens educacionais afim de ajudar a criança a melhorar sua performance cognitiva. Nós não deveríamos deixar que uma visão simplista das dificuldades da criança constituam numa barreira que contribui para a perpetuar a estagnação do desenvolvimento intelectual que estas crianças já sofrem. Antes de nos desesperarmos nós devemos considerar que podem existir outras causas que contribuem para a deficiência intelectual destas crianças.

Por exemplo, elas podem ter comportamentos diferentes, não necessariamente relacionado com uma lesão cerebral, que as impossibilitam de ter uma atitude positiva com respeito a aprendizado, ou, de fato, qualquer atitude construtiva. As crianças deficientes são frequentemente impossibilitadas de se comunicarem adequadamente; eles não podem controlar ou efetuar mudanças no ambiente em que vivem, e, assim, suas ações são limitadas por uma situação, que para eles, é completamente negativa. Isto pode levar ao desenvolvimento de uma auto-imagem pobre e a uma atitude desesperadora de que independente do que fazem eles estarão sempre em desvantagem comparado com as crianças normais.

Outra razão para o subdesenvolvimento intelectual comumente encontrado nas crianças deficientes pode ser a super proteção que elas recebem das pessoas que lidam com elas. Isto coloca o deficiente numa posição confortável uma vez que eles têm outras pessoas fazendo coisas para eles; eles não têm que pensar, eles não têm que realizar nenhuma ação, eles sabem que outras pessoas farão tudo para eles. E, frequentemente, nós confirmamos esta expectativa. Estudos mostram que muitos pais superprotegem os filhos portadores de algum tipo de deficiência. Por exemplo, a interação de mães e suas crianças com deficiência física profunda mostrou que elas mantêm seus filhos num ambiente pobre em estímulo. A admissão mais comum é que "meu filho aproveita tão pouco a vida e eu tento compensar" (Cruickshank, Hallaran e Bice, 1976). Shere e Kastenbaum (1966) estudou a interação de mães e seus filhos com paralisia cerebral profunda. Os resultados deste estudo mostrou que as mães não têm consciência do fato que elas podem contribuir para desenvolvimento cognitivo de seus filhos simplesmente

propiciando a eles a oportunidade de iniciar e controlar suas atividades. Quando elas se dão conta que fazendo tudo para o filho elas não estão contribuindo para o desenvolvimento intelectual de seus filhos, a criança já aprendeu a tirar proveito desta dependência e se nega a perder este status.

Quando nós deparamos com uma criança deficiente que está tentando fazer algo, a primeira coisa que nós notamos é o esforço heróico que esta pessoa realiza para cumprir sua tarefa. A nossa primeira reação é ajudá-la. Com a melhor das intenções nós ajudamos executando todas os pedidos da criança. Nós somos motivados pelo aspecto afetivo da relação humana e nos tornamos aprisionados neste papel. Nossa tendência não é considerar uma maneira mais efetiva de ajudar, nem a de propiciar ao deficiente as condições para que ele se torne mais independente. Ao invés, nós criamos dependência. Nós não ajudamos o deficiente a resolver o seu problema -- nós tentamos eliminar o problema. Nós fazemos isto talvez porque a dificuldade nos parece insuperável ou nós ficamos com pena da pessoa.

Para mostrar como esta situação pode se tornar complexa, uma vez eu fui abordado por uma professora que disse que eu não necessitava da "parafernália computacional" para ensinar a criança deficiente física. O que eu precisava era "amar esta criança". Quando eu perguntei a ela o que ela faria se seus estudantes dissessem a ela que eles queriam desenhar ou escrever algo, ela disse que se eles não conseguissem fazê-lo devido a falta de coordenação motora, ela escreveria ou desenharia para eles. É interessante que nunca tinha ocorrido a ela que, possivelmente, seus estudantes não estavam interessados no produto final, mas no ato deles produzirem o desenho ou a escrita. O seu "amor" estava impossibilitando-a de achar novas maneiras pelas quais suas crianças poderiam realizar certas tarefas. Sua atitude estava contribuindo para criar um mundo artificial no qual as crianças não tinham que fazer nada por eles mesmos, mas dar ordens para outras pessoas pensar e fazer coisas para eles. Ela não estava ajudando suas crianças a sobrepujarem a deficiência física. Ao invés, ela estava ajudando-os a se tornarem mais deficientes, não só física mas também mentalmente.

Eu não estou argumentando que nós devemos parar de ajudar os deficientes ou que nós devemos "amá-los". Minha proposta é que nós devemos criar ambientes de aprendizagem que disponham de ferramentas apropriadas de modo que as crianças deficientes possam iniciar e controlar as atividades que eles desejam desenvolver. Através deste tipo de engajamento nós podemos entender a deficiência intelectual de cada um e a ajudá-los a sobrepujá-la. Antes de ignorar ou superproteger estas crianças, nós devemos desenvolver meios de entender tanto a natureza de suas deficiências como suas capacidades. Somente assim nós estaremos numa posição de conhecer o potencial e a deficiência intelectual de cada criança.

Duas idéias fundamentais são desenvolvidas ao longo deste livro. Primeiro, é possível e desejável criar ambientes de aprendizagem de modo que o indivíduo deficiente tenha a oportunidade de desenvolver atividades que estão diretamente vinculadas às suas

habilidade intelectuais. Segundo, a possibilidade de aprender sobre os diferentes domínios, de aprender sobre pessoas, e de aprender sobre eles próprios pode mudar a maneira como as crianças deficientes se vêem a si próprios, e a maneira como eles são vistos por outras pessoas – isto pode abrir portas para um futuro mais promissor. Nós estamos aprendendo como criar ambientes de aprendizagem não somente para sobrepujar deficiência cognitiva mas para mudar uma situação sem esperança em algo mais promissor. O fato de estarmos ajudando os deficientes a liberarem suas mentes nós propiciarão meios para ver que por detrás da luta que estas pessoas realizam para interagir com o mundo existe um ser humano que deseja fazer coisas, melhorar, e de ser independente.

O ambiente de aprendizado que é proposto e descrito ao longo deste livro tem dois ingredientes, pessoas e materiais, incluindo o computador. As pessoas: os professores e os alunos, são vistos como os construtores do conhecimento usando para isto os materiais que dispõem. O computador, além de ser um objeto deste ambiente, ele tem a função de auxiliar o processo de resolução de problemas, tornando possível a manipulação de conceitos envolvidos nos problemas sendo resolvidos e, portanto, propiciando meios para o aprendizado destes conceitos.

A idéia que as crianças são construtoras do seu próprio conhecimento foi proposto por Piaget, que observou que crianças na idade pré-escolar já dispunham de uma vasta quantidade de conhecimento sem que para isto tivessem sido ensinadas. Por exemplo, Piaget observou que crianças aprendem a falar e aprendem conceitos espaciais necessários para se locomoverem no espaço, sem qualquer ensino formal, sem qualquer currículo. Entretanto, a idéia de que as crianças têm a capacidade de construir seu próprio conhecimento nos coloca diante de um problema interessante: certas formas de aprendizado não acontecem de maneira natural. As crianças necessitam de instrução formal para aprender certos conceitos em ciência, em matemática, e assim por diante. A questão então é "Por que algumas formas de aprendizado acontecem espontaneamente enquanto outras são retardadas por muitos anos ou nunca acontecem sem a instrução formal?"

A explicação de Piaget para o desenvolvimento mais vagaroso de certos conceitos é a grande complexidade ou formalidade envolvido nestes conceitos. Outra explicação é oferecida por Papert. Em seu livro *"Logo: computadores e educação"* Papert (1980) sugere que se as crianças são construtoras do conhecimento, elas necessitam de materiais para construir, materiais que são encontrados no ambiente onde vivem. Como Papert observa, em alguns casos a cultura supre estes materiais em abundância, assim facilitando o aprendizado natural. Por exemplo, o fato de muitas coisas existirem em pares (pá, sapato, meias) constituem material para a construção do conceito de números. Outras formas de aprendizado são retardadas ou não acontecem porque a cultura onde a criança vive não supre o material necessário para tornar certos conceitos simples e concreto. Papert propõe que o aprendizado destes conceitos sem que sejam

explicitamente ensinados pode ainda acontecer quando nós criamos ambientes que tornam manipuláveis os conceitos que anteriormente só eram acessíveis através de formalizações do tipo encontrado nas escolas.

O ambiente de aprendizado que Papert propõe é o ambiente Logo; Logo sendo a linguagem de computador que permite o desenvolvimento de uma metodologia de ensino-aprendizagem. Entretanto o termo "ambiente de aprendizado" tem muitos significados. Ele pode ser algo extremamente rígido e controlado pelo educador ou algo onde o controle do aprendizado é passado para o aprendiz e o educador assume o papel de facilitador ou o de promotor do aprendizado.

Por exemplo, na literatura sobre deficientes o termo "ambiente de aprendizado" refere-se ao tipo de escola ou a organização da sala de aula (Cruickshank, 1975). A recomendação que os educadores e clínicos sugerem para estes ambientes são baseados na idéia que estas crianças são melhores servidas em ambientes que "mais se adaptem às suas necessidades especiais". Nada mais óbvio! O problema é como estas "necessidades especiais" são determinadas. O que acontece atualmente é uma avaliação da capacidade intelectual do deficiente baseado numa bateria de testes psicológicos que refletem um ponto de vista teórico muito particular: o conhecimento é construído com base em pré-requisitos, e que existem certos ingredientes neste processo que se não estão presentes, o aprendizado não ocorre.

Por exemplo, Cruickshank (1976a), descobriu que crianças com paralisia cerebral têm deficiência de atenção caracterizada pelo fato destas crianças serem quase que forçadas a responderem a um estímulo. De acordo com Cruickshank, esta deficiência opera em detrimento da criança e em qualquer situação na qual o comportamento exige atenção e concentração. Ou seja, a criança com paralisia cerebral tem muita dificuldade para fixar a atenção numa determinada tarefa e isto é uma dificuldade que não é passível de ser controlada pela criança.

Com base em dados experimentais Cruickshank (1976b) sugeriu que os ambiente de aprendizagem para estas crianças deve ser o máximo possível desprovidos de estímulo. A mesma idéia de redução de estímulo externo usada na preparação de materiais de aprendizado. Cruickshank sugere que o melhor livro de leitura para as crianças com paralisia cerebral são os que têm as gravuras eliminadas ou as características estimulantes reduzidas.

As atividades que estas crianças devem desenvolver são também designadas com base nas deficiências detectadas através de testes psicológicos. Por exemplo, Marshall (1975) sugere que, se a criança apresenta déficits no conceito de imagem corporal, as seguintes "atividades devem ser realizadas: desenhar o seu próprio corpo, um contorno em tamanho real, colorir tanto a frente como o verso, e depois cortar" (p. 286). Em seguida ela propõe que "Se a criança tem dificuldade para manipular materiais, o professor ou o auxiliar pode ajudá-la a medida que a criança dita o que deve ser realizado" (p. 287). Estas são as

sugestões metodológicas que podem ser deduzidas da abordagem e do material que estes autores usam para avaliar e para remediar as condições intelectuais da criança deficiente.

Entretanto, usando outra abordagem e outros materiais educacionais é possível formular conclusões alternativas. As idéias sobre ambientes de aprendizagem propostas por Cruickshank e Marshall são bem diferentes das idéias incorporadas no ambiente Logo. O trabalho que realizei com crianças com paralisia cerebral e os trabalhos realizados por outros colegas e descritos ao longo deste livro, mostram que o ambiente Logo tem certas características que fazem do Logo um ambiente de aprendizagem mais apropriado para o indivíduo deficiente. Tanto a linguagem como a metodologia Logo de ensino-aprendizagem serão descritas em detalhe no próximo capítulo. Por hora é importante mencionar que, primeiro, o ambiente Logo de aprendizagem pode ser estabelecido numa sala de aula regular. Nós podemos ter diversos computadores, crianças usando-os, e muitas outras atividades, barulho e interações entre crianças. Entretanto, esta "estimulação" não parece afetar a capacidade de concentração das crianças. Vídeo-tapes destas crianças trabalhando nos computadores mostram que apesar de estarem acontecendo muitas atividades que Cruickshank consideraria perturbadoras da ordem, todas as crianças são capazes de concentrarem e de realizarem o seu trabalho.

Por que estes resultados conflitantes?

Os aspectos que eu quero enfatizar são, primeiro, motivação. Se a criança está realizando algo que ela está interessada, e envolvida, o ambiente não necessita ser estruturado ou livre de estímulo com Cruickshank propõe. Segundo, a criança assume o controle de suas ações. No ambiente Logo os materiais que a criança tem que manipular não são objetos físicos que requerem um alto grau de coordenação motora, como descrito nas atividades propostas por Marshall. Os objetos no ambiente Logo são controlados pelo computador. O computador é o instrumento que ajuda a minimizar as barreiras entre a criança e o mundo físico movendo os objetos, realizando o desenho ou a escrita. Ao invés de solicitar que o professor ou o auxiliar execute a atividade, a criança consegue comandar o computador para que este realize a tarefa. Assim, se a criança consegue apertar uma tecla, ela pode comandar o computador para fazer praticamente tudo que ela deseja, sem precisar pedir para as outras pessoas, e sem ser limitada pela sua dificuldade de se comunicar com o mundo das pessoas e dos objetos. Terceiro, a criança assume poder de decisão sobre o que ele que realizar. Em oposição aos métodos de ensino propostos por Cruickshank e Marshall, no ambiente Logo as atividades que a criança desenvolve não são predeterminadas. Muito pelo contrário, a criança é que decide o que fazer e tem o controle sob esta atividade. Isto tem um papel importante em transformar a passividade da criança deficiente em ação. Quarto, a atividade no computador é auto-disciplinadora. No ambiente Logo, a sequência lógica das atividades não advém do professor ou do currículo, como propõe Marshall. A estrutura

lógica é fruto da própria atividade de programar o computador: se a criança não usa uma sequência apropriada de comandos para instruir o computador o resultado desejado não é produzido. Ou se a criança desconhece um determinado conceito o produto realizado através do computador reflete esta deficiência, que portanto deve ser superada.

Além das características que tornam o ambiente Logo muito diferente do ambiente de aprendizado proposto por Cruickshank e Marshall, existem outras vantagens no ambiente Logo, principalmente quando consideramos a população de alunos com necessidades especiais. Primeiro, o computador pode ser a ferramenta de aprendizado, como foi descrito acima, como pode ser também a ferramenta com a qual a criança deficiente física pode interagir com o mundo das pessoas e dos objetos. Isto será tratado mais elaboradamente, nos próximos capítulos, quando descrevermos o uso do computador como meio de comunicação. Segundo, a atividade no computador pode ser uma importante fonte de diagnóstico da capacidade intelectual da criança deficiente. No ambiente Logo a ênfase não é colocada no produto que a criança realiza, mas no processo pelo qual ela atinge seus objetivos. As instruções que a criança fornece ao computador constituem uma descrição do processo que o computador executa uma atividade, revelando os passos do pensamento da criança, o estilo de resolução de problema, e capacidades intelectuais. A programação do computador torna-se uma poderosa ferramenta de diagnóstico, uma janela no processo de pensamento da criança, tornando possível para nós entendermos suas potencialidades e suas deficiências de modo que não podemos começar a ajudá-la a desenvolver suas capacidades intelectuais. A educação, de acordo com a filosofia Logo, consiste em dar à criança o poder de canalizar as suas potencialidades e de contornar as suas deficiências.

As pesquisas e trabalhos descritos ao longo deste livro mostram como o computador e, principalmente, o ambiente Logo pode ser um ambiente de aprendizado mais apropriado para o deficiente. A capacidade de diagnóstico do computador tem nos permitido entender melhor as necessidades da criança deficiente de modo a desenvolvermos ferramentas educacionais cada vez mais adequadas para a realização dos potenciais destas crianças. Além disto, estes trabalhos mostram como as atividades desenvolvidas através do computador podem ajudar os deficientes a adquirirem idéias poderosas para, de maneira independente, explorar e executar suas próprias ações. Estas atividades têm provocado um impacto marcante na vida destas crianças, enriquecendo sua capacidade intelectual, seu sentido de auto estima, e colocando-os em contato com a sua capacidade de aprender e de desenvolver cognitiva e emocionalmente.

São estes ambientes de aprendizagem que estamos interessados em criar e propiciar aos indivíduos deficientes. Estes ambientes estão sendo disseminados e diversas experiências educacionais podem ser encontradas no Brasil e em alguns países da América Latina. Os trabalhos relatados ao longo deste livro mostram que isto é possível.

Centenas de crianças têm sido beneficiadas com um atendimento que tem sido verdadeiramente útil a elas, auxiliando-as educacionalmente e fornecendo a elas caminhos alternativos para o que, a primeira vista, poderia ser uma situação sem esperança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cruikshank, W. M. (1975) The Learning Environment. Em *Perceptual and Learning Disabilities in Children: Psychoeducational Practices*. Vol. I editado por W. M. Cruikshank e D. P. Hallahan, Syracuse University Press, Syracuse, New York.
- Cruikshank, W. M. (1976a) *Cerebral Palsy: A Developmental Disability*. Terceira edição revisada. Syracuse University Press, Syracuse, New York.
- Cruikshank, W. M. (1976b) Educational Planning. Em *Cerebral Palsy: A Developmental Disability*. Editado por W. M. Cruikshank, terceira edição revisada. Syracuse University Press, Syracuse, New York.
- Cruikshank, W. M., D. P. Hallahan e H. V. Bice (1976) Personality and Behavioral Characteristics. Em *Cerebral Palsy: A Developmental Disability*. Editado por W. M. Cruikshank, terceira edição revisada. Syracuse University Press, Syracuse, New York.
- Marshall, E. D. (1975) Teaching Materials for Children with Learning Disabilities. Em *Perceptual and Learning Disabilities in Children: Psychoeducational Practices*. Vol. I, editado por W. M. Cruikshank e D. P. Hallahan, Syracuse University Press, Syracuse, New York.
- Papert, S. (1980) *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. Basic Books, New York. Traduzido em 1985 como *Logo: Computadores e Educação*. Editora Brasiliense, São Paulo.
- Shere, E. e R. Kastenbaum (1966) Mother-child Interaction in Cerebral Palsy: Environmental and Psychosocial Obstacles to Cognitive Development. *Genetic and Psychology Monographs*, 1966, 73, 255-355.
- Valente, J. A. (1983) Creating a Computer-Based Learning Environment for Physically Handicapped Children. *Technical Report 301*, Laboratory of Computer Science, Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts.

before we discover what type of brain lesion and what type of intellectual deficiencies a handicapped child has, we should not let the possibility of brain lesion stop us from trying new teaching approaches to help the child improve his or her cognitive performance. We should not let a simplistic view of the child's difficulty constitute a barrier that contributes to the perpetuation of the intellectual stagnation that these handicapped children may suffer. Before we feel hopeless we should consider that there may be other causes that contribute to handicapped children's intellectual deficiencies.

For example, they may have behavior deviances, not necessarily directly related to brain injury, that block them from having a positive attitude towards learning or, indeed, any constructive activity. Handicapped children are frequently unable to communicate adequately; they cannot easily control or effect changes in their environment, and thus, their actions are constrained by a situation which, to them, is completely negative. This may lead to the development of a poor self-concept and to the despairing attitude that no matter what they do they will always feel disadvantaged compared to a normal child.

Another reason for the common intellectual underdevelopment among handicapped children might be the overprotection they receive from people who deal with them. This places the handicapped in a convenient position since they have others doing things for them; they do not have to think; they do not have to do anything; they know that someone will do everything for them. And, we often confirm this expectation. Studies have shown that many parents overprotect their handicapped children. For example, the interaction of mothers and their severely physically handicapped children have shown that the mothers kept their children in a stimulus-deprived environment. The most common admission of this behavior was that, "He misses so much in life that I try to make it up to him" (Cruickshank, Hallaran, and Bice, 1976). Shere and Kastenbaum (1966) studied the interaction of mothers and their severely cerebral palsied children. The results of this study showed that mothers did not seem to be aware of the importance of attempting to improve their child's cognitive development by providing them with the opportunity to initiate and control activities. By the time these mothers realize that by doing everything for their child they are not contributing to their child's intellectual development, the child has learned to enjoy his dependence on others and will not willingly relinquish this status.

When we approach a handicapped child who is trying to do something on his own, the first thing we notice is the heroic struggle this person goes through in order to accomplish the task. Our immediate reaction is to help. With the best of intentions we help by fulfilling all his requests. We are motivated by the affective aspect of the human relationship and become trapped in that role. Our tendency is not to consider a more effective way to help, nor to provide that person with the means for that person to become more independent. Instead, we create dependency. We do not help the handicapped person to solve his problem -- instead we get rid of the problem. Perhaps

we may do this because the difficulty appears to us so insurmountable and we feel sorry for that person.

To show how this situation can become complex, I was once approached by a teacher who said that I did not need my "computer paraphernalia" to teach the physically handicapped. What I needed was "to love them." When I asked her what she would do if her students told her they wanted to write or draw something, she said that if their physical handicap prevented them from doing it she would write or draw for them. It is interesting that it never occurred to her that, possibly, her students were not interested in the final product but rather in the act of producing the drawing or the writing for themselves. Her "love" was preventing her from finding ways in which these children would be able to accomplish certain tasks on their own. Her attitude was helping to create an artificial world in which the children did not have to do anything for themselves, but rather direct other people to think and to do things for them. She was not helping her students to overcome their physical handicap. Instead, she was helping them to become even more handicapped, not only physically but mentally as well.

I am not arguing that we stop aiding the handicapped, nor that we should not "love" them. My proposal is that we create learning environments with the appropriate tools so that handicapped children can actively initiate and control the activities they want to develop. Through this sort of engagement we can understand their intellectual deficiencies and begin to overcome them. Before dismissing these children or overprotecting them, we must develop ways to understand both the nature of their disabilities and their capacities. Only then will we be in a position to learn about each child's unique intellectual strengths and weaknesses.

Two fundamental ideas run through this book. First, it is possible and desirable to create learning environments so that handicapped individuals can have the opportunity to develop activities which directly tap their intellectual abilities. Second, the possibility of learning about different knowledge domains, of learning about other people, and of learning about themselves can change the way the handicapped individuals see themselves, and the way they are seen by other people — it can open the door to a bright new future. We are learning how to create learning environments not only to overcome cognitive deficiencies but also to change a hopeless situation into a promising one. The fact we are helping handicapped children to untrap their minds will provide us with the means to see that behind their struggle with the world there is a human being willing to do things, to improve, and to be independent.

The learning environment that is proposed throughout this book has two ingredients, people and materials, including the computer. People, the teachers and the students, are seen as builders of knowledge using the material found in their surroundings. The computer, besides being a material of the environment, has the function of helping the problem solving process, making possible the manipulation of concepts involved in the problems being solved and, thus, providing the means for learning these concepts.

The idea that children are builders of their own knowledge was proposed by Jean Piaget, who observed that pre-school children acquire a vast quantity of knowledge without being taught. For example, Piaget observed that children both learn to speak and learn spatial concepts needed to move around in space, without any formal teaching, without any curriculum. However, the idea that children have the capacity to build their own knowledge poses ourselves before an interesting problem: certain forms of learning do not take place naturally. Children need formal instruction to learn certain concepts in science, in mathematics, and so on. The question then becomes, "Why do some forms of learning take place spontaneously while others are delayed by many years or never happen without formal instruction?"

Piaget's explanation to the slower development of certain concepts is their greater complexity or the formality involved in these concepts. Another explanation is offered by Seymour Papert. In his book *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*, Papert (1980) suggests that if children are builders of their knowledge, they need materials to build with, materials found in their surrounding cultures. As Papert points out, in some cases the culture supplies them in abundance, thus facilitating natural learning. For example, the fact that so many things come in pairs (parents, shoes, socks, etc.) is material for the construction of the concept of numbers. Other forms of learning are delayed or do not happen at all because the child's culture does not supply the material needed to make certain concepts simple and concrete. Papert proposes that the learning of these concepts without being explicitly taught can still take place when we create environments which make possible the manipulation of concepts that before were accessible only through formalization of the type encountered in schools.

The learning environment proposed by Papert is the Logo environment; Logo being a computer language that permits the development of a teaching methodology. However the term "learning environment" has too many meaning. It can be something extremely rigid and controlled by the educators or something where the learning control is passed to the learner and the educator assumes the role of a facilitator or a promoter of learning.

In the literature on handicapped the term "learning environment" refers to the type of school or classroom arrangement (Cruikshank, 1975). The recommendations that educators and clinicians suggest are based on the idea that handicapped children are better served in learning environments that "best meet their special needs". Nothing can be more obvious! The problem is how these "special needs" are determined. What happens today is the implementation of an assortment of psychological tests that reflect a particular theoretical framework. In this framework knowledge is constructed based upon prerequisites, and there are certain ingredients in this process which, if they are not present, learning cannot occur.

For example, William Cruikshank (1976a), has found that cerebral palsied children have attention deficiencies characterized by forced responsiveness to stimuli. Accord-

ing to Cruickshank, this deficit operates to the child's detriment in any situation in which the required behavior calls for attention or concentration. This means that cerebral palsied children have great difficulty to fix their attention on a particular task and this is a difficulty that cannot be controlled by the child.

Based upon experimental findings Cruickshank (1976b) has suggested that the learning environment for these children be as free from stimulation as possible. The same idea of reducing external stimuli is carried into the preparation of learning materials. Cruickshank suggests that the best reading books for cerebral palsied children are the ones in which pictures are deleted or the stimulating characteristics reduced.

The activities these children should develop are also designed based upon deficiencies found in psychological tests. For example, Marshall (1975) suggests that, if a child has shown deficits in body image concept, the following "activities might be included: *drawing pictures of himself, a life-sized tracing, color front and back, and then cut*" (p.286). Then, she proposes that "If a child has difficulty manipulating materials, the teacher or aide may help him as he dictates what he wants done" (p. 287). These are methodological suggestions that can be deducted from the approach and material that these authors use to evaluate and remediate the handicapped child's intellectual conditions.

However, using a different approach and other educational materials it is possible to formulate alternative conclusions. Cruickshank's and Marshall's ideas of a learning environment seem quite different from the ideas embodied in the Logo environment. The research that I conducted with cerebral palsied children and the work of other colleagues described in this book, demonstrated that the Logo environment has certain features that makes Logo a more appropriate learning environment for the handicapped. Both the computer language and the Logo teaching methodology are going to be described in detail in the next chapter. For now it is important to mention that, first, the Logo environment can be established in a regular classroom. We can have several computers, children using them, and lots of activities, noise and interaction among the children. However, this "stimulation" does not seem to bother these children's capacity to concentrate. Video-tapes of these children working on their computers show that despite what Cruickshank would consider distractive activities happening in the background, all the children are able to concentrate on their work.

Why these conflicting results?

The points that I want to stress are, first, motivation. If the child is doing something he is interested in, and committed to, the environment does not need to be as structured and as free of stimuli as Cruickshank has proposed. Second, the child assumes the control of his own actions. In the Logo environment the materials the child has to manipulate are not physical objects that require a high degree of motor coordination, as required in Marshall's activities. The objects in the Logo environment are controlled by the computer. The computer is the instrument that helps to minimize the barriers

between the child and the physical world by moving the objects around, by doing the drawing and the writing. Instead of asking the teacher or the aide to perform the activities, the child has to give commands to the computer in order for it to carry them out. Thus, if the child has sufficient motor coordination to push a button, he can command the computer to do practically everything he wishes without having to ask other people and without being constrained by deficiencies of communication with the world of people and objects. Third, the child assumes decision power over what he wants to develop. Opposed to Cruickshank's and Marshall's teaching methods, in the Logo environment the activities the child develops are not predetermined. Rather, the child decides what to do and has the control over it. This has an important role in transforming the handicapped child's passivity into action. Fourth, the computer activities are self-disciplined. In the Logo environment the logical sequence of activities does not come from the teacher or from the curriculum. The logical structure is a product of the activity of programming the computer; if the child does not use the proper sequence of commands to instruct the computer the desired result is not produced. That is, if the child does not know a particular concept the product done through the computer reflects this deficiency, which has to be overcome.

Besides the characteristics that make the Logo environment very different from the learning environment proposed by Cruickshank and Marshall, there are other advantages in the Logo environment, especially when we consider the population of special needs students. First, the computer can be a learning tool, as was described before, as well a tool by which a physically handicapped child can interact with the world of people and of objects. This will be discussed in the next chapters when we describe the use of computers as communication devices. Second, the computer activity can be an important aid to diagnose the intellectual capacity of a handicapped child. In the Logo environment the emphasis is not placed on the child's product, but on the process by which the child achieves his goals. The instructions the child gives to the computer constitute a description of the process of how the computer carries out an activity revealing the steps in the child's thinking, the problem-solving style, and intellectual capabilities. Programming the computer becomes a very powerful diagnostic tool, a window into the child's thought processes, making it possible for us to understand his weaknesses and strengths so we can begin to help the child to develop his intellectual capacities. Education, according to the Logo philosophy, consists of giving to the child the power to channel his potentials to overcome his weaknesses.

The research and works described throughout this book show how the computer and especially, the Logo environment can be a learning environment more appropriate for handicapped individuals. The diagnostic capacity of the computer has helped us to better understand the needs of handicapped children so we can develop more adequate educational tools for them to be able to realize their potential. In addition, these works show how the activities developed through the computer can help these children learn powerful ideas to explore their limits and exercise independent action. These activities

CAPÍTULO 2

USOS DO COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO

José Armando Valente¹

INTRODUÇÃO

A implantação da informática na educação consiste basicamente de quatro ingredientes: o computador, o software educativo, o professor capacitado a usar o computador como ferramenta educacional, e o aluno. O software educativo tem tanta importância quanto os outros ingredientes, pois sem ele o computador jamais poderá ser utilizado na educação.

Uma das questões fundamentais no desenvolvimento de software educativo é o aspecto pedagógico -- o que o software se propõe a ensinar e como isto é realizado. Quanto ao conteúdo, o computador tem sido utilizado para ensinar informática -- **ensino de informática** ou "computer literacy", e ensinar praticamente qualquer assunto -- **ensino pela informática**. Quanto à maneira como o ensino pela informática ocorre, o software pode ser classificado em três grandes categorias: instrução auxiliada por computador, aprendizagem por descoberta e ferramentas educacionais tanto para o aluno como para o professor.

O objetivo deste capítulo é apresentar uma breve descrição de cada um dos diferentes tipos de software, suas vantagens e desvantagens, as novas tendências do uso da informática na educação em vista da experiência e dos atuais avanços computacionais.

A introdução do computador na educação tem provocado uma verdadeira revolução na nossa concepção de ensino e de aprendizado. Primeiro, os computadores podem ser usados para ensinar. A quantidade de programas educacionais e as diferentes modalidades de uso do computador mostram que esta tecnologia pode ser bastante útil no processo de ensino-aprendizado. Segundo, a análise destes programas mostram que,

¹ Coordenador do Núcleo de Informática Aplicada à Educação - NIED, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Cidade Universitária, Prédio V da Reitoria - 2º Piso, CEP 13081 - Campinas, SP Brasil. Telefone: (192) 39 7350.

num primeiro momento, eles podem ser caracterizados como simplesmente uma mera versão computadorizada dos atuais métodos de ensino. A história do desenvolvimento de software educacional mostra que os primeiros programas nesta área são versões computadorizadas do que acontece na sala de aula. Entretanto, isto é um processo normal que acontece com a introdução de qualquer tecnologia na sociedade. Aconteceu com o carro, por exemplo. Inicialmente o carro foi desenvolvido a partir das carroças, substituindo o cavalo pelo motor a combustão. Hoje o carro constitui uma indústria própria e as carroças ainda estão por aí. Com a introdução do computador na educação isto não tem sido diferente. Inicialmente ele tenta imitar a atividade que acontece na sala de aula, e a medida que este uso se dissemina outras modalidades de uso do computador vão se desenvolvendo. Terceiro, as novas modalidades de uso do computador na educação apontam para uma nova direção: o uso desta tecnologia não como "máquina de ensinar" mas como uma nova mídia educacional. O computador passa a ser uma ferramenta educacional, uma ferramenta de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade do ensino. Isto tem acontecido pela própria mudança na nossa condição de vida e pelo fato que a natureza do conhecimento mudou. Hoje nós vivemos num mundo dominado pela informação e por processos que ocorrem de maneira muito rápida e imperceptível. Os fatos e alguns processos específicos que a escola ensina, rapidamente se tornam obsoletos e inúteis. Portanto, ao invés de memorizar informação, os estudantes devem ser ensinados a procurar e a usar a informação. Estas mudanças podem ser introduzidas com a presença do computador que deve propiciar as condições para os estudantes exercitarem a capacidade de procurar e selecionar informação, resolver problemas e aprender independentemente.

A mudança da função do computador como meio educacional acontece juntamente com um questionamento da função da escola e do papel do professor. A função do aparato educacional não deve ser a de ensinar mas a de promover o aprendizado. Isto significa que o professor deixa de ser o repassador de conhecimento -- o computador pode fazer isto e o faz muito mais eficientemente do que o professor -- para ser criador de ambientes de aprendizado e de facilitador do processo pelo qual o aluno adquire conhecimento. E as novas tendências de uso do computador na educação mostram que este pode ser um importante aliado neste processo que estamos começando a entender.

Entretanto, é importante lembrar que estas diferentes modalidades de uso do computador na educação vão continuar coexistindo. Não se trata de uma substituir a outra, como não aconteceu com a introdução de outras tantas tecnologias na nossa sociedade. O importante é compreender que cada uma destas modalidades apresenta características próprias, vantagens e desvantagens. Estas características devem ser explicitadas e discutidas de modo que as diferentes modalidades possam ser usadas nas situações de ensino-aprendizado que mais se adequam. Além disto, a diversidade de modalidades propiciará um maior número de opções e estas opções certamente atenderão um maior número de usuários. Hoje o que dispomos nas escolas é um

determinado método sendo priorizado e generalizado para toda a população de aprendizes. Alguns se adaptam muito bem ao método em uso e acabam vencendo. Outros não sobrevivem ao massacre e acabam abandonando a escola. São estes que poderão beneficiar-se nestas novas concepções de ensino e de aprendizado.

ENSINO DE INFORMÁTICA ("computer literacy")

O termo "computer literacy" tem sido utilizado para caracterizar o ensino de conceitos computacionais, como programação, princípios de funcionamento do computador, etc. Entretanto, "literacy" é um termo vago e não determina o grau de profundidade do conhecimento que o aluno deve ter — até quanto o aluno deve conhecer sobre computadores e técnicas de programação. Isto tem contribuído para tornar esta modalidade de utilização do computador extremamente nebulosa e facilitado a sua utilização como chamarisco mercadológico. E como tal, as escolas oferecem cursos de computação onde os alunos, trabalhando em duplas, têm acesso ao computador somente 1 hora por semana, quando muito. Outros cursos de programação são oferecidos somente usando a lousa. Assim, o objetivo destes cursos pode ser caracterizado como o de "conscientização do estudante para a informática", ao invés de ensiná-lo a programar.

Já em 1983, de acordo com um estudo feito pelo "Center for Social Organization of Schools" da Universidade Johns Hopkins, virtualmente todas as escolas públicas nos E.U.A. ofereciam cursos sobre história do computador, o funcionamento do hardware, programação elementar e implicações sociais do computador na sociedade. Nesta época, de acordo com pesquisas realizadas pelo *Technological Horizons in Education Journal*, existiam 600.000 computadores nas escolas. Hoje este número chega a 9,5 milhões, sendo que 2 milhões nas escolas públicas de 1º e 2º graus ("The New York Times" 25 de março de 1990). O relatório do "Office of Technological Assessment" (relatório OTA) do Congresso Americano publicado em setembro de 1988 mostra que os cursos sobre computadores são oferecidos, preferencialmente no 1º grau, sendo em algumas escolas durante o período elementar (os 6 primeiros anos do 1º grau), e na maioria durante o período secundário (7º e 8º séries do 1º grau). No 2º grau a ênfase é a programação de computadores e a maioria das escolas propiciam cursos de 30 horas ou mais de instrução em pelo menos uma linguagem de programação — BASIC é utilizada em 98% das escolas do 2º grau, e Logo, FORTRAN, e Pascal são cada uma ensinada em 5% destas escolas.

No Brasil a grande maioria (se não for 100%) das escolas que possuem computadores, os cursos que elas oferecem ou a ênfase da utilização dos computadores, pode ser caracterizada como "computer literacy". Nas primeiras séries do 1º grau predomina o Logo, já que esta é erroneamente vista como a "linguagem para criança". Nas séries

subsequentes, e mesmo no 2º grau, o BASIC é a mais utilizada, sendo que algumas poucas escolas usam o Pascal.

A tendência atual é criticar este tipo de ensino, pelo fato dele estar servindo a propósitos bastante limitados. Primeiro, o estudante está aprendendo superficialidades. Com o número de horas e o trabalho em dupla ele não adquire um conhecimento profundo de programação. Guardando as devidas proporções é como anunciar o ensino da língua Portuguesa para um estrangeiro, oferecendo a oportunidade dele ter contato com o Português, uma hora por semana. Ele simplesmente conseguirá aprender que existe a língua Portuguesa, mas será muito difícil ele aprender o Português. Portanto, os cursos de programação, nos moldes como vêm sendo ensinados, não permitem que o estudante adquira habilidades para se tornar um programador. Quando muito ele pode aprender o que é programação e que existe um equipamento chamado computador. Segundo, não é necessário conhecer superficialidades sobre computadores para viver numa sociedade tecnológica -- vivemos numa sociedade permeada de motores elétricos, telefones, vídeo, etc. e as escolas não oferecem cursos de introdução a motores elétricos ou a telefones. Portanto, a solução é aprofundar mais estes cursos e oferecer uma possibilidade vocacional ou eliminá-los de uma vez.

Os que defendem a idéia que é importante introduzir a programação de computadores como assunto curricular, propõem a utilização de linguagens mais simples e poderosas -- "languages to think with". Na área de processamento numérico a linguagem proposta é AMPL (A Modified Programming Language) -- uma versão do APL (A Programming Language), na área de processamento simbólico a linguagem proposta é Logo (se a ênfase é procedimento) ou PROLOG (se a ênfase é declaração), e a linguagem Pascal nas aplicações voltadas para as ciências ou comércio.

ENSINO PELA INFORMÁTICA

O ensino através da informática tem suas raízes no ensino através das máquinas. Esta idéia foi usada por Dr. Sidney Pressey em 1924 que inventou uma máquina para corrigir testes de múltipla escolha. Esta idéia foi posteriormente elaborada por B.F. Skinner que no início de 1950, como professor de Harvard, propôs uma máquina para ensinar usando o conceito de instrução programada.

A instrução programada consiste em dividir o material a ser ensinado em pequenos segmentos logicamente encadeados e denominado módulos. Cada fato ou conceito é apresentado em módulos sequenciais. Cada módulo termina com uma questão que o aluno deve responder preenchendo espaços em branco ou escolhendo a resposta certa entre diversas alternativas apresentadas. O estudante deve ler o fato ou conceito e é imediatamente questionado. Se a resposta está correta o aluno pode passar para o próximo módulo. Se a resposta é errada, a resposta certa pode ser fornecida ou o aluno

é convidado a rever módulos anteriores ou a realizar outros módulos cujo objetivo é remediar o processo de ensino.

De acordo com a proposta de Skinner, a instrução programada era apresentada na forma impressa e foi muito usada durante o final de 1950 e começo de 1960. Entretanto, esta idéia nunca se tornou muito popular pelo fato de ser muito difícil a produção do material instrucional e os materiais existentes não tinham nenhuma padronização, dificultando a sua disseminação. Com o advento do computador, notou-se que os módulos do material instrucional poderiam ser apresentados pelo computador com grande flexibilidade. Assim, durante o início dos anos 60 diversos programas de instrução programada foram implementados no computador – nascia a instrução auxiliada por computador ou "computer-aided instruction", também conhecida como CAI. Na versão brasileira estes programas são conhecidos como PEC (Programas Educacionais por Computador).

Durante os anos 60 houve um investimento muito grande por parte do governo americano na produção de CAI. Diversas empresas de computadores como IBM, RCA e Digital investiram na produção de CAI para serem comercializados. A idéia era revolucionar a educação. Entretanto, os computadores ainda eram muito caros para serem adquiridos pelas escolas. Somente as universidades poderiam elaborar e disseminar este recurso educacional. Assim, em 1963 a Universidade de Stanford na Califórnia, através do Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences, desenvolveu diversos cursos como matemática e leitura para alunos do 1º grau (Suppes, 1972). Posteriormente, diversos cursos da Universidade de Stanford foram ministrados através do computador. O professor Patrick Suppes desta universidade se apresentava como o professor que ministrava mais cursos e que tinha o maior número de estudantes do que qualquer outro professor universitário no Estados Unidos da América. Todos os seus cursos eram do tipo CAI (Suppes, Smith e Bear, 1975).

No início de 1970 a Control Data Corporation, uma fábrica de computadores e a Universidade de Illinois desenvolveram o PLATO. Este sistema foi implementado em um computador de grande porte usando terminais sensível a toque e vídeo com alta capacidade gráfica. Na sua última versão, o PLATO IV dispunha de 950 terminais, localizados em 140 locais diferentes e com cerca de 8.000 horas de material instrucional, produzido por cerca de 3.000 autores (Alpert, 1975). É sem dúvida o CAI mais conhecido e o mais bem sucedido.

A disseminação do CAI nas escolas somente aconteceu com os microcomputadores. Isto permitiu uma enorme produção de cursos e uma diversificação de tipos de CAI, como tutoriais, programas de demonstração, exercício-e-prática, avaliação do aprendizado, jogos educacionais e simulação. Além da diversidade de CAIs a idéia de ensino pelo computador permitiu a elaboração de outras abordagens, onde o computador é usado como ferramenta no auxílio de resolução de problemas, na produção de textos, manipulação de banco de dados e controle de processos em tempo real. De acordo com

estados feitos pelo "The Educational Products Information Exchange (IPIE) Institute" uma organização do "Teachers College", Columbia, E.U.A., foi identificou em 1983, mais de 7.000 pacotes de software educacional no mercado, sendo que 125 eram adicionados a cada mês. Eles cobriam principalmente as áreas de matemática, ciências, leitura, artes e estudos sociais. Dos 7.325 programas educacionais mencionados no relatório OTA, 66% é do tipo exercício-e-prática, 33% é tutorial, 19% são jogos, 9% é simulação e 11% é do tipo ferramenta educacional (um programa pode usar mais do que uma abordagem educacional).

INSTRUÇÃO AUXILIADA PELO COMPUTADOR (CAI)

Esta modalidade pode ser caracterizada como uma versão computadorizada dos métodos de instrução programada tradicionais. As categorias mais comuns desta modalidade são os tutoriais, exercício-e-prática ("drill-and-practice"), jogos e simulação.

Programas Tutoriais

Os programas tutoriais constituem uma versão computacional da instrução programada. A vantagem dos tutoriais é o fato do computador poder apresentar o material com outras características que não são permitidas no papel, como animação, som e a manutenção do controle da performance do aprendiz, facilitando o processo de administração das lições e possíveis programas de remediação. Além destas vantagens, os programas tutoriais são bastante usados pelo fato de permitir a introdução do computador na escola sem provocar muita mudança -- é a versão computadorizada do que já acontece na sala de aula. O professor necessita de pouquíssimo treino para o seu uso, o aluno já sabe qual é o seu papel como aprendiz, e os programas são conhecidos pela sua paciência infinita. Por outro lado, o desenvolvimento de um bom tutorial é extremamente caro e difícil. As indústrias de software educativo preferem gastar no aspecto de entretenimento -- gráficos e som conquistadores -- ao invés de gastar no aspecto pedagógico, ou no teste e refinamento do programa.

A tendência dos bons programas tutoriais é utilizar técnicas de inteligência artificial para analisar padrões de erro, avaliar o estilo e a capacidade de aprendizagem do aluno, e oferecer instrução especial sobre o conceito que o aluno está apresentando dificuldade. O exemplo de um programa com estas características é o programa para auxiliar a detecção de problemas num circuito elétrico. Ele identifica o estilo de resolução de problemas do usuário, identifica dificuldades conceituais que o usuário apresenta e, através de instrução detalhada, levá-o à assimilar estes conceitos. O problema com este tipo de sistema é o tamanho e a capacidade do recurso computacional que eles

requerem -- os computadores pessoais não são ainda tão poderosos para permitir que estes programas cheguem até às escolas.

A falta de recursos computacionais e de equipes multidisciplinares que produzem os bons tutoriais tem permitido que grande parte destes programas que se encontra no mercado seja de má qualidade. O EPIE verificou que cerca de 80% dos 163 programas mais utilizados não passou pela fase de teste em campo. A maioria dos programas disponíveis são desprovidos de técnicas pedagógicas, não requerem nenhuma ação por parte do aprendiz a não ser ler um texto e responder uma pergunta de múltipla escolha, perpetuando um método de ensino que já é péssimo, só que agora numa versão computacional.

Programas de Exercício-e-Prática

Tipicamente os programas de exercício-e-prática são utilizados para revisar material visto em classe, principalmente material que envolve memorização e repetição, como aritmética e vocabulário. Segundo um estudo feito pelo EPIE cerca de 49% do software educativo no mercado americano é do tipo exercício-e-prática. Estes programas requerem a resposta frequente do aluno, propiciam feedback imediato, exploram as características gráficas e sonoras do computador, e geralmente são apresentados na forma de jogos. Por exemplo, "Alien Intruder" é um programa para a criança das primeiras séries do 1º grau que exige a resolução de problemas de aritmética o mais rápido possível para eliminar um "alien" que compete com o usuário.

As estatísticas de uso dos programas de exercício-e-prática na escolas nos Estados Unidos da América indicam que cerca de 40% do tempo que a criança das primeiras séries do 1º grau passa no computador é consumido com programas do tipo exercício-e-prática.

As vantagens deste tipo de programas é o fato do professor dispor de uma infinidade de exercícios que o aprendiz pode resolver de acordo com o seu grau de conhecimento e interesse. Se o software, além de apresentar o exercício, coletar as respostas de modo a verificar a performance do aprendiz então o professor terá a sua disposição um dado importante sobre como o material visto em classe está sendo absorvido. Entretanto, para alguns professores este dado não é suficiente. Mesmo porque é muito difícil para o software detectar o porque o aluno acertou ou errou. A avaliação de como o assunto está sendo assimilado exige um conhecimento muito mais amplo do que o número de acertos e erros dos aprendizes. Portanto, não é verdade que os programas de exercício-e-prática aliviam uma tediosa tarefa dos professores, ou seja, corrigir testes. Em parte isto é verdade, mas não totalmente. Ter uma visão clara do que está acontecendo com o processo de assimilação dos assuntos visto em classe exige uma visão mais profunda da performance dos alunos.

Jogos educacionais

A pedagogia por trás desta abordagem é a exploração auto-dirigida ao invés da instrução explícita e direta. Os proponentes desta filosofia de ensino defendem a idéia que a criança aprende melhor quando ela é livre para descobrir relações por ela mesma, ao invés de ser ensinada. Exemplos de software nesta modalidade são os jogos e a simulação. De acordo com o estudo da Johns Hopkins, 24% do tempo que as crianças das primeiras séries do 1º grau passam no computador é gasto com jogos.

Os jogos do ponto de vista da criança, constituem a maneira mais divertida de aprender. Talvez o melhor exemplo de um jogo educacional no mercado seja "Rocky's Boots" -- uma coleção de 39 jogos desenvolvida para ensinar crianças (a partir de 9 anos de idade) conceitos de lógica e de circuito de computadores. Usando componentes eletrônicos a criança monta o seu próprio circuito. O fato dele estar certo ou errado é evidenciado pela maneira como o circuito funciona e se ele auxilia a criança a atingir determinados objetivos estabelecidos pelos jogos.

Assim, como o "Rocky's Boots" existem uma grande variedade de jogos educacionais para ensinar conceitos que podem ser difíceis de serem assimilados pelo fato de não existirem aplicações práticas mais imediatas, como o conceito de trigonometria, de probabilidade, etc. Entretanto, o grande problema com os jogos é que a competição pode desviar a atenção da criança do conceito envolvido no jogo. Além disto a maioria dos jogos explora conceitos extremamente triviais, e não tem a capacidade de diagnóstico das falhas do jogador. A maneira de contornar estes problemas é fazendo com que o aprendiz, após uma jogada que não deu certo, reflita sobre a causa do erro e tome consciência do erro conceitual envolvido na jogada errada. É desejável e até possível que alguém use os jogos desta maneira. Na prática, o objetivo passa a ser unicamente vencer no jogo e o lado pedagógico fica para o segundo plano.

Simulação

Simulação envolve a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real. Estes modelos permitem a exploração de situações fictícias, de situações com risco, como manipulação de substância química ou objetos perigosos, de experimentos que são muito complicados, caros ou que levam muito tempo para se processarem, como crescimento de plantas, e de situações impossíveis de serem obtidas, como um desastre ecológico. Por exemplo, "Odell Lake" é um programa que permite a criança aprender ecologia dos lagos americanos. O aprendiz é colocado no papel de uma truta que procura alimento evitando predadores e outras fontes de perigo.

A simulação oferece a possibilidade do aluno desenvolver hipóteses, testá-las, analisar resultados e refinar os conceitos. Esta modalidade de uso do computador na educação

é muito útil para trabalho em grupo, principalmente programas que envolvem decisões. Os diferentes grupos podem testar diferentes hipóteses, e assim, ter um contato mais "real" com os conceitos envolvidos no problema em estudo. Portanto, os potenciais educacionais desta modalidade de uso do computador são muito mais ambiciosos do que os demais CAIs.

Por outro lado, as boas simulações são bastante complicadas de serem desenvolvidas, requerem grande poder computacional, gráfico e sonoro, de modo a tornar a situação problema o mais perto do real possível. Geralmente estas características não são exploradas. O que se encontra no mercado em geral é extremamente trivial ou muito simples. Outra dificuldade com a simulação é o seu uso. Por si só ela não cria a melhor situação de aprendizado. A simulação deve ser vista como um complemento de apresentações formais, leituras e discussões em sala de aula. Se estas complementações não forem realizadas não existe garantia que o aprendizado ocorra e que o conhecimento possa ser aplicado à vida real. Além disto, pode levar o aprendiz a formar uma visão distorcida a respeito do mundo, por exemplo, ser levado a pensar que o mundo real pode ser simplificado e controlado da mesma maneira que nos programas de simulação. Portanto, é necessário criar condições para o aprendiz fazer a transição entre a simulação e o fenômeno no mundo real. Esta transição não ocorre automaticamente e, portanto, deve ser trabalhada.

O COMPUTADOR COMO FERRAMENTA

O computador pode ser usado também como ferramenta educacional. Segundo esta modalidade o computador não é mais o instrumento que ensina o aluno, mas a ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo, e, portanto, o aprendizado ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa por intermédio do computador. Estas tarefas podem ser a elaboração de textos, usando os processadores de texto; pesquisa de banco de dados já existentes ou criação de um novo banco de dados; resolução de problemas de diversos domínios do conhecimento e representação desta resolução segundo uma linguagem de programação; controle de processos em tempo real, como objetos que se movem no espaço ou experimentos de um laboratório de física ou química; produção de música; comunicação e telecomunicação; e controle administrativo da classe e dos alunos. Em seguida serão apresentados somente alguns exemplos destes diferentes usos.

Aplicativos para uso do aluno e do professor

Programas de processamento de texto, planilhas, manipulação de banco de dados, construção e transformação de gráficos, sistemas de autoria, calculadores numéricos, são aplicativos extremamente úteis tanto ao aluno como ao professor. Talvez estas

ferramentas constituam uma das maiores fontes de mudança do ensino e do processo de manipular informação. As outras modalidades de software educativos descritos acima podem ser caracterizados como uma tentativa de computadorizar o ensino tradicional. Mais ou menos o que aconteceu nos primórdios do cinema quando cinema = teatro + câmera. Hoje o cinema tem sua técnica própria. Este mesmo fenômeno está acontecendo com o uso de computadores na educação. Com a criação destes aplicativos de manipulação da informação estamos vendo nascer uma nova indústria de software educativo que pode causar um grande impacto na maneira como ensinamos e como nos relacionamos com os fatos e com o conhecimento. Exemplo de ferramentas desenvolvidas especialmente com objetivos educacionais são os programas do "Bank Street", sendo o seu processador de texto o mais conhecido; a combinação de Logo e processamento de texto que a "Logo Computer System" colocou no mercado; e alguns "sistemas especialistas" que auxiliam o processo de tomada de decisão, desenvolvidos para computadores de grande porte mas que podem ser adaptados para alguns microcomputadores, como da linha PC.

Resolução de problemas através do computador

O objetivo desta modalidade de uso do computador é propiciar um ambiente de aprendizado baseado na resolução de problemas. O aprendizado baseado na resolução de problemas ou na elaboração de projetos não é nova e já tem sido amplamente explorada através dos meios tradicionais de ensino. O computador adiciona uma nova dimensão -- o fato do aprendiz ter que expressar a resolução do problema segundo uma linguagem de programação. Isto possibilita uma série de vantagens. Primeiro, as linguagens de computação são precisas e não ambíguas. Neste sentido, podem ser vistas como uma linguagem matemática. Portanto, quando o aluno representa a resolução do problema segundo um programa de computador ele tem uma descrição formal, precisa, desta resolução. Segundo, este programa pode ser verificado através da sua execução. Com isto o aluno pode verificar suas idéias e conceitos. Se existe algo errado o aluno pode analisar o programa e identificar a origem do erro. Tanto a representação da solução do problema como a sua depuração são muito difíceis de serem conseguidas através dos meios tradicionais de ensino.

As linguagens para representação da solução do problema podem, em princípio, ser qualquer linguagem de computação, como o BASIC, o Pascal, o Logo, etc. No entanto, deve ser notado que o objetivo não é ensinar programação de computadores e sim como representar a solução de um problema segundo uma linguagem computacional. O produto final pode ser o mesmo -- obtenção de um programa de computador -- os meios são diferentes. Assim, o processo de aquisição da linguagem de computação deve ser o mais transparente e a menos problemática possível. Ela é um veículo para expressão de uma idéia e não o objeto de estudo.

Com estas preocupações em mente é que algumas linguagens de programação foram desenvolvidas, sendo que o Logo é a mais conhecida delas. O Logo, tanto a linguagem como a metodologia Logo de ensino-aprendizado, tem sido amplamente usado com alunos do 1º, 2º, 3º graus e educação especial. Praticamente todos os projetos de pesquisa e estudo descritos ao longo deste livro são baseados no uso do Logo.

O papel de destaque que o Logo ocupa no ensino e neste livro faz com que o próximo capítulo seja dedicado totalmente à linguagem Logo e a metodologia de uso do Logo. Por hora é importante mencionar que o Logo geralmente é apresentado através da Tartaruga (mecânica ou de tela) que se move no espaço ou na tela como resposta aos comandos que a criança fornece através do computador. Neste ambiente de aprendizagem o aprendiz pode explorar conceitos de diferentes domínios, como matemática, física, etc., resolução de problemas, planejamento e programação. A dificuldade com a utilização de Logo na escola é a preparação do professor, capacidade do computador para processar Logo e o fato de Logo não poder ser utilizado em todas as áreas do conhecimento. Os detalhes ficam para o próximo capítulo.

Produção de música

A representação de resoluções de problemas no computador pode ser utilizada em diferentes domínios do conhecimento, inclusive o da música. Segundo esta abordagem, o aprendizado de conceitos musicais devem ser adquiridos através do "fazer música", ao invés do aprendizado tradicional onde os conceitos musicais são adquiridos através da performance de uma peça musical ou são vistos como os pré-requisito para a performance da peça musical. Neste contexto temos dois agravantes: primeiro, o aprendiz deve adquirir habilidades para manusear um instrumento musical; segundo, deve adquirir os conceitos e capacidade para leitura de uma partitura afim de executar a peça musical. A implicação desta abordagem é que a técnica de manipulação do instrumento passa a ser mais importante do que a produção ou composição musical. Isto pode ser revertido utilizando o computador. Aprender música através do "fazer música" e usar o computador como uma ferramenta que tanto serve para auxiliar o processo de composição musical como para viabilizar a peça musical através de sons. Neste caso o computador elimina a dificuldade de aquisição de técnicas de manipulação de instrumento musicais e ajuda o aprendiz focar a atenção no processo de composição musical e na aquisição dos conceitos necessários para atingir este objetivo.

Programas de Controle de Processo

Os programas de controle de processo oferecem uma ótima oportunidade para a criança entender processos e como controlá-los. Um dos melhores exemplos de programa nesta área é o "TERC Labnet", desenvolvido pela "Technical Education

Research Centers". Uma coleção de programas que permitem a coleta de dados de experimentos, a análise destes dados, e a representação do fenômeno em diferentes modalidades, como gráfico e sonoro. A vantagem deste tipo de software é eliminar certos aspectos tediosos de descrição de fenômenos. Geralmente nas situações de laboratório, o aluno deve coletar uma infinidade de dados que devem ser usados para elaborar um gráfico, por exemplo. Acontece que nestas situações é muito comum observar que a elaboração do gráfico passa a ser mais importante do que o uso do gráfico para compreender o fenômeno. O fato de termos o computador monitorando o fenômeno, um dos subprodutos pode ser a coleta de dados por parte do computador e a representação destes dados em forma gráfica, isto acontecendo a medida que o fenômeno está se realizando. Neste caso, o gráfico é mais um recurso que o aluno dispõe para entender o que está acontecendo, do que uma representação *post facto* do fenômeno.

Outro exemplo de uso do computador no controle de processo é o projeto LEGO-Logo desenvolvido pelo "Laboratório Logo do MIT" e que está sendo implantado no NIED-UNICAMP. Utilizando o brinquedo LEGO o aprendiz monta diversos objetos que são controlados através de um programa escrito em Logo.

Este tipo de atividade envolve, primeiro, a capacidade de entender cada componente LEGO e como ele pode ser utilizado como elemento mecânico ou eletrônico de um dispositivo. Segundo, há a necessidade de aprender conceitos específicos sobre o dispositivo sendo construído. Por exemplo, se o aprendiz está construindo um veículo, ele tem a oportunidade de manusear idéias de dispositivos que alteram a direção do veículo, engrenagens, eixos e opera com conceitos de velocidade, atrito e deslocamento. Terceiro, exercitar conceitos de controle de processos, uma vez que este veículo deve ser controlado pelo computador e, assim, pode ser inserido num contexto onde existe um semáforo, ou outros veículos, etc. Em síntese, o ambiente LEGO-Logo fornece ao aprendiz a chance de vivenciar os problemas complexos de um engenheiro com as vantagens de poder manipular objetos concretos ao invés de equações no papel, e de poder depurar suas idéias sem que isto tenha implicações catastróficas do ponto de vista de segurança, de economia - se o veículo não anda é só alterar alguns componentes ou alterar o programa sem ter que modificar a linha de montagem da fábrica.

Os alunos que tem vocação para o "aprendizado através do fazer" são os que mais se beneficiam deste tipo de modalidade de uso do computador na educação. O computador como controlador de processos adiciona outras peculiaridades à atividade que o aluno desenvolve, permitindo que seja explorado aspectos pedagógicos que são impossíveis de serem trabalhados com o material tradicional, como facilidade de depuração de processos; ou que não são explorados pelo simples fato do aluno estar envolvido no produto (como o gráfico) e não no processo de de como os fenômenos acontecem. O computador obriga a explicitação do processo.

Computador como comunicador

Uma outra função do computador como ferramenta é a de transmitir a informação e, portanto, servir como um comunicador. Assim, os computadores podem ser interligados entre si formando uma rede de computadores. Isto pode ser conseguido através de uma fiação ligando fisicamente os computadores ou via uma interface (modem) que permite a ligação do computador ao telefone possibilitando a utilização da rede telefônica para interligar os computadores. Uma vez os computadores interligados é possível enviar mensagens de um para outro através de software que controla a passagem da informação entre os computadores. Este tipo de arranjo cria um verdadeiro correio eletrônico mais conhecido como "electronic mail" ou "email".

O computador pode complementar certas funções do nosso sentido facilitando o processo de fornecimento de informação ou de saída da informação do computador. Isto é especialmente interessante quando o computador é usado por indivíduos deficientes. Por exemplo, os portadores de deficiência física que não dispõem de coordenação motora suficiente para comandar o teclado do computador podem usá-lo através de dispositivos especialmente projetados para captar os movimentos que ainda podem ser reproduzidos, como movimento da cabeça, dos lábios, da pálpebra dos olhos, e com isto permitir que estas pessoas transmitam um sinal para o computador. Este sinal pode ser interpretado por um programa e assumir um significado, uma informação que levará o computador a executar algo, como usar um processador de texto, um controlador de objetos etc., até mesmo para "falar".

Os dispositivos para receber ou emitir um sinal para o computador podem ser os mais variados, desde um simples interruptor até leitor óptico ou de relevo, e sintetizador de voz. A combinação destes dispositivos tem permitido que a escrita convencional seja convertida em Braille ou em algo falado, ou que uma mensagem falada seja impressa em Braille. As possibilidades são inúmeras e o limite está praticamente na nossa capacidade de imaginação e criatividade. Com o avanço da tecnologia de computadores é quase que impossível imaginar alguém que ainda se mantenha incomunicável ou que não se beneficie dos processos educacionais por falta de capacidade de comunicação.

CONCLUSÕES

Os computadores estão propiciando uma verdadeira revolução no processo ensino-aprendizado. Uma razão mais óbvia advém dos diferentes tipos de abordagens de ensino que podem ser realizados através do computador, devido aos inúmeros programas desenvolvidos para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, a maior contribuição do computador como meio educacional advém do fato do seu uso ter provocado o questionamento dos métodos e processos de ensino utilizados.

Quando o computador, através de um tutorial, possibilita a passagem de informação nos mesmos moldes que um professor realiza em sala de aula, este professor pode se tornar totalmente substituível. Claro que isto não aconteceu. Primeiro, porque o questionamento do papel do professor possibilitou entender que ele pode exercer outras funções além de repassador do conhecimento, como facilitador do aprendizado, algo que os computadores ainda não podem fazer. Segundo, o repasse do conhecimento, como acontece hoje na sala de aula, não acontece de maneira semelhante e constante para todos os alunos. Esta flexibilidade ainda não é norma dos sistemas de ensino baseado no computador. Por mais sofisticado que ele seja, – por mais conhecimento sobre um determinado domínio que ele possua, por melhor que ele seja capaz de modelar a capacidade do aprendiz – ele ainda não é capaz de adequar a sua atuação de maneira que a intervenção no processo de ensino-aprendizado seja totalmente individualizado. Terceiro, os recursos áudio-visuais e a perfeição metodológica com que o conhecimento pode ser repassado pelo computador, não garantem que esta metodologia de ensino seja a maneira mais eficiente para promover aprendizado. Alguns aprendizes se adaptam a estas abordagens, enquanto outros preferem o aprendizado através da descoberta e do "fazer". Portanto, é necessário levar em conta o estilo de aprendizado de cada aprendiz e não simplesmente generalizar o método de ensino usado.

Estes argumentos têm sido usados para fortalecer o uso do computador como ferramenta ao invés de "máquina de ensinar". Como ferramenta ele pode ser adaptado aos diferentes estilos de aprendizado, aos diferentes níveis de capacidade e interesse intelectual, às diferentes situações de ensino-aprendizado, inclusive dando margem à criação de novas abordagens. Entretanto, o uso da ferramenta computacional é a que provoca maiores e mais profundas mudanças no processo de ensino vigente. Tanto é que somente 11% do software educacional analisado pelo OTA se enquadra nesta modalidade de uso do computador na educação. O uso do computador como ferramenta educacional na escola implica em mudanças que talvez o sistema escolar ainda não esteja preparado para realizar, como a flexibilidade dos pré-requisitos e do currículo, a transferência do controle do processo de ensino do professor para o aprendiz e a relevância dos estilos de aprendizado ao invés da generalização dos métodos de ensino. Estas questões só podem ser contornadas a medida que o uso do computador se dissemine e coloque em cheque os atuais processos de ensino. Talvez este esteja sendo a maior contribuição do computador na educação.

Um outro argumento em favor do uso das ferramentas é o custo de produção de programas do tipo CAIs. Estes programas em geral são bastante complicados para serem desenvolvidos. Requerem uma equipe muito boa de pedagogos, de bons programadores e pessoas de arte para darem o acabamento estético necessário ao software. Esta equipe, muitas vezes deve trabalhar meses e até anos para desenvolver um bom software. Isto para cobrir um tópico muito específico do currículo. Portanto,

um software que leva meses ou anos para ser produzido é consumido em minutos ou horas de uso.

A viabilização de um projeto de desenvolvimento de software educacional somente faz sentido se houver um mercado muito grande. Por exemplo, nos Estados Unidos da América, o consumo destes programas é muito grande. Daí a produção e a enorme diversidade destes programas, que são produzidos pelas principais editoras de livro texto. Estas editoras perceberam que ao invés do livro didático convencional, o livro texto do futuro pode ser um disquete onde estão armazenados os programas que ensinam. Claro que interessa a eles que as coisas na educação não mudem muito. Passar do livro texto para o disquete não implica em mudança nenhuma -- não muda a escola, não muda a mentalidade de quem produz o material didático para a escola, e não muda a mentalidade de quem usa, tanto do professor como do aluno. E se a indústria de produção destes programas conseguir criar demanda e manter a diversidade de programas, ela continuará existindo como sub-existiu produzindo livros.

Entretanto, numa sociedade mais pobre, onde não existe nem a produção de livro texto, a produção de software educacional é ainda mais cara. Os profissionais da área são em número menores, dificultando e encarecendo a manutenção da equipe. O software produzido é compartilhado por um pequeno número de usuários. As escolas particulares que enveredaram pela utilização e produção de software montaram uma verdadeira "software house", sendo que o produto serve somente a aquela escola e não é comercializado no mercado. Portanto, o custo desta solução é muito alto. Já uma solução mais barata como a cópia e adaptação de programas já existentes nem sempre é a mais interessante, pelo fato dos programas educacionais serem muito específicos a uma cultura ou a um sistema educacional para o qual ele foi desenvolvido.

Estas dificuldades de ordem econômica das sociedades de menor consumo tem contribuído para que a introdução de computadores na educação seja feita através do uso de ferramentas. A ferramenta é comprada uma única vez. Seu uso é mais extenso e atende a uma ampla gama de domínios do conhecimento e de disciplinas, e de diversidade de interesse e de capacidade dos alunos. Assim, a implantação do computador via ferramenta é mais viável, e é o que está acontecendo nos países com menos recursos financeiros. Por exemplo, é mais comum encontrarmos uma escola usando o Logo no Brasil, do que CAI. Na Costa Rica, a solução adotada para implantar o computador na educação a nível nacional foi através de ferramentas, como aplicativos e Logo.

Portanto, a existência de diferentes modalidades de uso do computador na educação tem o objetivo de atender diferentes interesses educacionais e econômicos. A coexistência destas modalidades é salutar e a decisão por uma ou outra modalidade deve levar em consideração a diversidade de variáveis que atuam no processo ensino-aprendizagem. Se isto for feito, o computador poderá ser um importante aliado deste

processo de ensino-aprendizado. Caso contrário, não devemos esperar muito desta tecnologia, pois ela ainda não é capaz de fazer milagres.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alpert, D. (1975) The PLATO IV System in Use: a Progress Report. Em O. Lecarme e R. Lewis (editores) *Computers in Education*, North-Holland, Amsterdam.
- Center for Social Organization of Schools, (1983) School of Education, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland.
- Educational Products Information Exchange (EPIE) Institute, Teachers College, Columbia University, New York, New York.
- Office of Technology Assessment (OTA), (1988) *Power On! New Tools for Teaching and Learning*, Congress of the United States, Washington, Distric of Columbia (DC).
- Suppes, P. (1972) Computer-Assisted Instruction at Stanford. Em *Man and Computer, Proceedings of International Conference, Bordeaux 1970*. pp. 298-330. Karger, Basel.
- Suppes, P., R. Smith, e M. Bear (1975) University-Level Computer-Assisted Instruction at Stanford: 1975. *Technical Report nº 265*, Institute for Mathematical Studies in Social Sciences, Stanford University, California.

CAPÍTULO 3

LOGO: mais do que uma linguagem de programação

José Armando Valente¹

INTRODUÇÃO

Logo é uma linguagem de programação que foi desenvolvida no Massachusetts Institute of Technology (MIT), Boston E.U.A., por um grupo de pesquisadores liderados pelo Professor Seymour Papert. Como linguagem de programação o Logo serve para nos comunicarmos com o computador. Entretanto, ela apresenta características especialmente elaboradas para implementar uma metodologia de ensino baseada no computador (metodologia Logo) e para explorar aspectos do processo de aprendizagem. Principalmente este último objetivo -- entender o processo de aprendizagem -- faz com que Logo seja uma linguagem de programação bastante simples de ser utilizada e assimilada. Isto tem causado uma certa confusão pois esta facilidade de aprendizagem tem sido confundida com uma trivialidade da linguagem.

O objetivo deste capítulo é ressaltar os aspectos da linguagem de programação, descrever os mais importantes aspectos da metodologia Logo e mostrar como as atividades mais simples, como as atividades gráficas, podem permitir o aprendizado de conceitos de matemática, resolução de problema e do próprio processo de aprendizagem.

É muito comum ouvirmos que Logo é uma linguagem de programação para "criança". Coisas de adulto devem ser feitas com a linguagem de programação BASIC ou Pascal. Obviamente esta afirmativa mostra uma série de equívocos: primeiro, a idéia que para uma coisa ser séria ela deve ser difícil, segundo, que coisas de crianças são coisas simplistas, idiotas. Muito pelo contrário.

¹ Coordenador do Núcleo de Informática Aplicada à Educação - NIED. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Cidade Universitária, Prédio V da Reitoria - 2º Piso. CEP 13081 - Campinas, SP Brasil. Telefone: (192) 39 7350.

Se Logo fosse só para "crianças" ela não seria uma linguagem de programação interessante. Para ser uma linguagem interessante ela deve ter características que permitam o desenvolvimento de atividades por pessoas de diferentes níveis intelectuais e de diferentes áreas do conhecimento. Além disto ela deve ter também uma "porta de entrada" que permita aos iniciantes terem a chance de desenvolverem suas atividades. Mais ou menos como acontece com a língua portuguesa. Ela é utilizada por poetas e literatos e é assimilada pelos bebês através de uma "porta de entrada" – a fala de nenê. Entretanto, nunca se ouviu dizer que o Português é uma linguagem só para bebês.

O que acontece com Logo é que a maneira como ela tem sido apresentada tem reforçado a idéia de que "Logo é uma linguagem de programação para criança". As conferências, os artigos e mesmo os livros sobre Logo têm enfatizado os princípios básicos da metodologia Logo. Para tanto recorrem somente aos aspectos da "porta de entrada" do Logo, como as atividades gráficas. Os outros aspectos mais avançados raramente são explorados. Isto tem levado as pessoas a adquirirem uma visão simplista do Logo e a verem Logo como algo muito limitado. Esta visão errônea do Logo tem feito com que a maioria dos cursos sobre informática sejam programados de modo que o Logo seja usado como a linguagem introdutória, que permite o primeiro contato com o computador. Uma vez este contato estabelecido, o Logo é abandonado e passa-se a usar uma linguagem mais sofisticada, como Pascal ou uma linguagem com maiores chances de aplicações práticas, como o BASIC.

Entretanto, os trabalhos que temos desenvolvido no Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) têm mostrado que o Logo pode ser utilizado numa ampla gama de atividades em diferentes áreas do conhecimento e que através dela pode-se fazer também "coisas de adulto". Assim, temos utilizado Logo com crianças que não conhecem letras, palavras, ou números -- e, portanto, a atividade Logo passa a fazer parte do processo de alfabetização. E temos mostrado que é possível utilizar Logo para implementar jogos, desenvolver atividades na área de Matemática, Física, Biologia, e Português. Isto porque o Logo tem a facilidade de processamento simbólico, como palavras, listas (conjuntos de palavras), o que torna bastante interessante para representar diversos tipos de fatos, como estratégias de jogos, leis da física, etc. (Valente e Valente, 1988).

AS ORIGENS DO LOGO

Logo foi desenvolvido por volta de 1968. Conta-se que a idéia surgiu durante um jantar onde estavam Seymour Papert, Wallace Feurzeig (diretor do grupo de Tecnologia Educacional da Bolt, Beranek e Newman - BBN), Cynthia Solomon (pesquisadora pertencente à BBN) e Daniel Bobrow (na época, estudante de pós-graduação do MIT). Neste animado jantar alguém propôs a criação de uma linguagem de programação que fosse bastante poderosa e capaz de substituir o BASIC. Desta idéia nasceu Logo.

(pronunciado como em logotipo), uma linguagem com capacidade de processar listas e de permitir a criação de novos procedimentos – características que o BASIC ainda não dispõe. Entretanto, nesta época o Logo não dispunha de capacidade gráfica, já que os computadores de então não possuíam esta facilidade. Através da sua utilização e inúmeras pesquisas Seymour Papert conseguiu dar àquele Logo uma nova roupagem e uma estrutura filosófica sendo por isto considerado hoje o pai do Logo. As idéias de Papert são apresentadas no seu livro (Papert, 1980).

Logo tem assim, duas raízes: uma computacional e outra filosófica.

Do ponto de vista computacional, as características do Logo que contribuem para que ele seja uma linguagem de programação de fácil assimilação são: exploração de atividades espaciais, fácil terminologia, e a capacidade de se criar novos termos ou procedimentos.

A exploração de atividades espaciais tem sido a porta de entrada do Logo. Estas atividades permitem o contato quase que imediato do aprendiz com o computador. Estas atividades espaciais facilitam muito a compreensão da filosofia pedagógica do Logo por parte dos especialistas em computação. Por outro lado, elas fazem com que os aspectos computacionais da linguagem de programação Logo seja acessíveis aos especialistas em educação. Assim, o aspecto espacial será usado neste artigo com finalidade de apresentarmos a filosofia Logo. Entretanto, é importante lembrar que o Logo, como linguagem de programação, tem outras características mais avançadas, como já foi mencionado.

Com as atividades espaciais a proposta é utilizar esses conceitos nas atividades de comandar uma Tartaruga mecânica a se mover no espaço ou atividades de desenhar na tela do computador (atividades gráficas). Isto se deve ao fato dessas atividades envolverem conceitos espaciais que são adquiridos nos primórdios da nossa infância, quando começamos a engatinhar. Entretanto, estes conceitos permanecem a nível intuitivo. Por exemplo, a criança aprende, sem grande dificuldade, a ir da sua casa à padaria. Esta atividade é desenvolvida sem ela se dar conta que está usando conceitos como distância, ângulo reto para virar esquinas, etc. A proposta da atividade gráfica do Logo é utilizar estes conceitos nas atividades de comandar a Tartaruga. No processo de comandar a Tartaruga para ir de um ponto ao outro, estes conceitos devem ser explicitados. Isto fornece as condições para o desenvolvimento de conceitos espaciais, numéricos, geométricos, uma vez que a criança pode exercitá-los, depurá-los, e utilizá-los em diferentes situações.

COMANDANDO A TARTARUGA

A Tartaruga mecânica é um brinquedo que se desloca no chão, comandado pelo computador. Este brinquedo comandado pelo computador se deslocava de maneira

muito lenta, daí a analogia com uma tartaruga. Entretanto, mais do que um brinquedo ela tem uma finalidade muito importante no Logo.

A Tartaruga mecânica ou Tartaruga de solo surgiu quando Logo foi desenvolvido, e era o meio utilizado para introduzir a linguagem a todas as pessoas -- criança, adulto, deficiente físico, super-dotado. Ela foi desenvolvida para facilitar a associação do movimento da Tartaruga com o movimento que uma pessoa faz com o corpo quando nos deslocamos no espaço. Assim, podemos utilizar o "conhecimento do corpo" e tentar formalizá-lo através de comandos ou programas de computadores que movimentam a Tartaruga. Assim, o papel da Tartaruga é o de ser um objeto de transição, um objeto para espelhar o nosso conhecimento de deslocamento espacial.

A mesma função da Tartaruga de solo foi transferida para a Tartaruga da tela. Na tela do computador a Tartaruga é representada por um triângulo ou por um desenho de uma tartaruga.



figura 3.1

A Tartaruga da tela é utilizada para a realização de atividades gráficas de grande precisão, já que é comum a Tartaruga mecânica apresentar alguns problemas de ordem mecânico, como por exemplo, o de ser comandada para traçar um quadrado e este não se fechar.

Os termos da linguagem Logo, ou seja os comandos do Logo, que a criança usa para comandar a Tartaruga (tanto a de solo como a da tela) são termos que a criança usa no seu dia-a-dia. Por exemplo, para comandar a Tartaruga para se deslocar para frente o comando é **parafrente**. Assim, **parafrente 50** desloca a Tartaruga para frente 50 passos do ponto em que ela estava inicialmente:



figura 3.2

Para comandar a Tartaruga para girar para a direita 90 graus o comando `paradireita 90`, produzindo o seguinte efeito:



figura 3.3

Os comandos que movimentam a Tartaruga podem ser utilizados numa série de atividades que a criança pode realizar. Por exemplo, explorar o tamanho da tela ou realizar uma atividade simples, como o desenho de um triângulo equilátero. Para desenhar um triângulo equilátero cujos lados têm 30 passos da Tartaruga, primeiramente deslocamos a Tartaruga para frente 30 passos. Depois giramos a Tartaruga. Note que a Tartaruga gira o ângulo externo, portanto, neste caso, deve girar 120 graus e não o ângulo interno 60. Assim, os comandos para desenhar um triângulo equilátero são:

```
parafrente 30  
paradireita 120  
parafrente 30  
paradireita 120  
para frente 30
```



figura 3.4

Note que mesmo nesta atividade simples existem muitos conceitos envolvidos. Por exemplo, conceito como lateralidade, sequência lógica de instruções, e conceitos matemáticos como diferença entre número que desloca e número que gira a Tartaruga, conceito de distância, conceito de ângulo interno e externo. Todos estes conceitos, no ensino tradicional são extremamente abstratos, enquanto que no Logo eles se tornam palpáveis, concretos. A criança pode experimentar o uso destes conceitos em algo prático.

O objetivo da terminologia simples e a facilidade com que os comandos podem ser juntados é o de facilitar a interação da criança com o computador, a assimilação destes termos pela criança, bem como permitir que ela rapidamente desenvolva atividades computacionais. Além disto, os termos sendo semelhantes aos termos que ela usa para

dar ordens ou mesmo para descrever suas ações no espaço, facilita a descrição das atividades que ela elabora através do computador. Por exemplo, para desenharmos uma circunferência com a Tartaruga podemos proceder de diversas maneiras: primeiro podemos solicitar a criança que ande em círculo. Depois, que descreva o que está fazendo. Em seguida, que descreva o seu comportamento em termos dos comandos *para frente* e *para direita*, que são os comandos que a Tartaruga entende. Quando isto é feito, é muito comum a criança deduzir que andar para frente um pouquinho e girar para direita um pouquinho produz uma circunferência. Esta idéia pode ser testada no computador. Eventualmente a criança acaba encontrando o número de passos e o número de graus que devem ser utilizados nos comandos, bem como o número de vezes que estes comandos devem ser repetidos. E não é difícil a criança notar que

`replta 360 [para frente 1 para direita 1]`
produz uma circunferência.



figura 3.5

Mas esta figura é uma circunferência? Não, não é. Parece com uma circunferência, mas na verdade é um polígono de 360 lados. Por que? Porque a Tartaruga faz 360 vezes *para frente 1*. Então, cada 1 passo corresponde a um lado do polígono. Assim, esta figura na verdade é um polígono de 360 lados. Entretanto, ao invés deste fato ser um problema, podemos explorá-lo. O que é uma circunferência? É um polígono cujo comprimento de cada lado tende para 0. Este é o conceito de circunferência segundo uma idéia de limite do cálculo diferencial. Isto serve para ilustrar que o Logo não é apenas uma brincadeira para a criança fazer desenho de casinhas, quadrados e triângulos. Ele se presta também para explorar conceitos altamente complicados dentro da matemática. Basta que o professor esteja preparado para explorar as diferentes situações que o aluno encontra ao desenvolver atividades com o Logo.

ENSINANDO A TARTARUGA

Uma outra característica importante da linguagem Logo é o fato dela ser uma linguagem procedural. Isto significa que é extremamente fácil criar novos termos ou procedimentos em Logo. Esta característica tenta imitar a capacidade que as pessoas têm quando aprendem algo -- quando uma habilidade ou conceito é dominado não precisamos pensar sobre o mesmo, ele é simplesmente utilizado em tarefas mais

complicadas. Por exemplo, andar de bicicleta. Quando estamos aprendendo a andar de bicicleta temos que prestar atenção no pedal, posição do corpo, equilíbrio, etc. Mas uma vez aprendido, nem lembramos mais destes fatos. Simplesmente andamos de bicicleta. E ainda, somos capazes de fazer coisas em paralelo como, cantar, olhar para os lados, etc. Em Logo isto se traduz em termos de atribuirmos um nome à um conjunto de comandos que implementa uma determinada atividade. Este conjunto de comandos pode ser utilizado em outras tarefas simplesmente fazendo referência ao nome atribuído ao conjunto. Esta facilidade permite à criança criar os seus próprios termos e expandir a capacidade da linguagem. Depois de algum tempo usando Logo a criança terá uma linguagem de comunicação com o computador que é bem individual, utilizando termos que têm um significado próprio, permitindo que esta linguagem expresse a sua maneira de pensar.

Assim, para programarmos o computador para fazer um triângulo, a metáfora que usamos com as crianças é a de "ensinar a Tartaruga" a fazer um triângulo. Para tanto, usamos o comando `aprenda` e fornecemos um nome ao conjunto de comandos que produz o triângulo. Este nome pode ser qualquer nome, por exemplo, `triângulo`, `tri`, `maria`, etc. Assim,

```
aprenda tri
parafrente 50
paradireita 120
parafrente 50
paradireita 120
parafrente 50
fim
```

define o que é um `tri`. Uma vez esta definição terminada, o computador nos indica que "aprendeu" `tri`. Agora se datilografamos `tri`, o computador produz o triângulo. E, assim, podemos usar o comando `tri` como um outro comando do Logo.

```
aprenda flor
repita 3 [ tri ]
fim
```

Produz um catavento ou uma flor.

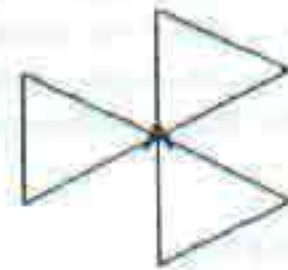


figura 3.6

A medida que a criança explora os comandos do Logo ela começa a ter idéias de projetos para serem desenvolvidos na tela. Ela pode propor para fazer o desenho de

uma casa, de um vaso, etc. Neste instante a metodologia ou filosofia Logo começa a se materializar.

Além dos comandos de manipulação da Tartaruga, a linguagem Logo dispõe também de comandos que permitem a manipulação de palavras e listas (um conjunto de palavras). Com estes comandos é possível "ensinar" a Tartaruga a produzir uma frase da língua Portuguesa, usar os conceitos de concordância verbal, criar poemas, e mesmo integrar a parte gráfica com a manipulação de palavras para produzir histórias onde os personagens são animados, um verdadeiro teatro, com as narrativas, cenários, etc. Um outro domínio de exploração pode ser música. Existem comandos que permitem a emissão de som, o que torna possível a criação de canções e o uso de conceitos musicais.

Do mesmo modo, Logo foi expandido para incluir comandos para desenhar figuras tridimensionais (Reggini, 1985); ou no caso do LEGO-Logo, para comandar sensores e motores, e controlando objetos LEGO (Resnick, Ocko, Papert, 1988).

Os domínios de aplicação do Logo estão em permanente desenvolvimento, com o objetivo de atrair um maior número de usuários e motivar os alunos a usarem o computador para elaborar as mais diferentes atividades. Entretanto, o objetivo não deve ser concentrado no produto que o aluno desenvolve, mas na filosofia de uso do computador e como ele está facilitando a assimilação de conceitos que permeiam as diversas atividades. Portanto, é o processo de ensino-aprendizagem que é o cerne do Logo e é este que deve ser discutido e explicitado.

A FILOSOFIA DE ENSINO-APRENDIZADO BASEADO NO LOGO

O aspecto filosófico do Logo está fundamentado no grande interesse que Papert tem pelo processo de aprendizagem. Desde muito jovem, aprender tornou-se seu principal "hobby". E este interesse tem sido a ênfase da sua vida como pesquisador. Durante o início dos anos 60 ele estudou com Jean Piaget no Centro de Epistemologia Genética e mais tarde, já no Laboratório de Inteligência Artificial do MIT, pode desenvolver as idéias principais do "pacote filosófico" Logo, que incorpora muitos aspectos das idéias piagetianas.

Piaget mostrou que, desde os primeiros anos de vida, a criança já tem mecanismos de aprendizagem que ela desenvolve sem mesmo ter frequentado a escola. A criança aprende diversos conceitos matemáticos; por exemplo: a idéia que em um copo alto e estreito pode ser colocado a mesma quantidade de líquido do que em um copo mais gordo e mais baixo. Isso ela aprende utilizando copos de diferentes tamanhos. E com isso ela desenvolve o conceito de volume sem ser explicitamente ensinada.

Assim, Piaget concluiu que a criança desenvolve a sua capacidade intelectual interagindo com objetos do ambiente onde ela vive e utilizando o seu mecanismo de aprendi-

dizagem. E isto acontece sem que a criança seja explicitamente ensinada. É claro que outros conceitos também podem ser adquiridos através do mesmo processo.

É justamente este aspecto do processo de aprendizagem que o Logo pretende resgatar: um ambiente de aprendizado onde o conhecimento não é passado para a criança, mas onde a criança interagindo com os objetos desse ambiente, possa desenvolver outros conceitos, por exemplo, conceitos geométricos. Entretanto, o objeto com o qual a criança interage deve tornar manipulável estes conceitos, do mesmo modo que manipulando copos ela adquire idéias a respeito de volume. E isto é conseguido com o computador, através do Logo.

É importante notar que a manipulação dos objetos permite a aquisição de idéias intuitivas a respeito de um determinado conceito. Neste nível de aprendizado a criança não dispõe de argumentos formais para justificar um tipo de comportamento: por exemplo, que um copo retém mais líquido por que seu volume geométrico é maior, e mostrar que isto é verdade através de experimentos comprobatórios ou através de comparação de fórmulas matemáticas dos volumes dos respectivos copos. Isto somente acontece quando a criança já domina a representação formal, conceitos de álgebra, etc. Entretanto, este formalismo não é nada acessível à criança pelo fato dela não dispor de objetos que funcionam como os copos funcionam no processo de aquisição de idéias intuitivas sobre volume.

A Tartaruga do Logo pode ser visto como sendo este objeto que torna manipuláveis as formalizações geométricas. Por exemplo, para deslocar a Tartaruga é necessário um comando onde é explicitado o número de passos e para girá-la é necessário explicitar o ângulo. Isto permite a aquisição de idéias intuitivas sobre espaço. Entretanto, estas idéias intuitivas estão sendo expressas segundo uma linguagem que é altamente formal. O conjunto de comandos para deslocar a Tartaruga é uma descrição formal do seu comportamento. Sempre que a Tartaruga estiver numa situação inicial específica e for dado este conjunto de comandos ela terminará na mesma situação final. Assim, o conjunto de comandos é não ambíguo -- não permite outros tipos de interpretações. Isto faz com que esta descrição do comportamento da Tartaruga tenha todas as qualidades de uma descrição matemática, porém não parece com fórmulas matemáticas. Portanto, através da manipulação da Tartaruga a criança começa a desenvolver as noções de formalismo e a necessidade de ser preciso e não ambíguo nas descrições das soluções de problemas. E isto acontece como fruto da necessidade de se comunicar com a Tartaruga. É assim que a Tartaruga se comporta, é assim que deve ser feito para ela "entender" as ordens que lhe são dadas. Portanto, a Tartaruga está para as noções e o formalismo geométrico, como os copos estão para as idéias intuitivas de volume.

Um outro aspecto importante da metodologia Logo é que o controle do processo de aprendizagem está na mão do aprendiz e não nas mãos do professor. Isto porque a criança tem a chance de explorar o objeto "computador" da sua maneira e não de uma

maneira já pré-estabelecida pelo professor. É a criança que propõe os problemas ou projetos a serem desenvolvidos através do Logo. Estes são projetos que a criança está interessada em resolver. É claro que o professor tem um papel importante a desempenhar. Por exemplo, propor mudanças no projeto para ajustá-lo ao nível da capacidade da criança, fornecer novas informações, explorar e elaborar os conteúdos embutidos nas atividades, etc. Claro que tudo isto sem destruir o interesse e a motivação do aprendiz.

Entretanto, o fato do processo de ensino-aprendizagem do Logo ser baseado na resolução de problemas faz com que esta metodologia seja diametralmente oposta à metodologia de ensino baseada em cumprimento de pré-requisitos. No ambiente Logo a criança aprende porque tem a necessidade e o interesse em aprender um conceito que vai ser imediatamente utilizado no seu projeto.

Um outro aspecto fundamental do Logo é o fato de propiciar à criança a chance de aprender com os seus próprios erros. E na atividade de programar o computador existem basicamente dois tipos de erro: o erro sintático do comando e o erro conceitual. No caso do erro sintático, se o comando é erradamente escrito, como por exemplo, `pratrás 70`, o computador fornece uma mensagem que não entende o comando fornecido. E o comando correto deve ser reescrito. Numa outra situação de aprendizagem, como na tradicional, a criança seria punida pelo fato de ter cometido um erro. Mas no Logo não acontece nada. Se o comando está sintaticamente errado, basta fornecê-lo outra vez, por exemplo, `paratrás 70` e a Tartaruga se desloca para trás.

A situação de erro mais interessante do ponto de vista de aprendizado é o erro conceitual. O programa que a criança define pode ser visto como uma descrição do seu processo de pensamento. Isto significa que existe uma proposta de solução do problema a nível de idéia e uma descrição desta idéia a nível de programa. Isto permite a comparação da intenção com a atual implementação da resolução do problema no computador. Se o programa não produz o esperado, significa que ele está conceitualmente errado. A análise do erro e sua correção constitui uma grande oportunidade para a criança entender o conceito envolvido na resolução do problema em questão.

Portanto, no Logo, o erro deixa de ser uma arma de punição e passa a ser uma situação que nos leva a entender melhor nossas ações e conceitualizações. É assim que a criança aprende uma série de conceitos antes de entrar na escola. Ela é livre para explorar e os erros são usados para depurar os conceitos e não para se tornarem a arma do professor.

Finalmente, um outro aspecto metodológico importante é que o aluno aprende ensinando o computador, isto é, definindo novos comandos que implementam uma determinada tarefa. Portanto, é o aluno que ensina a máquina e não a máquina que ensina o aluno. E o processo de ensinar a máquina apresenta duas grandes vantagens. Primeiro, o "feedback" do computador é fiel. O aprendiz pode elaborar uma idéia e

testá-la numa máquina que é "burra", onde tudo deve ser explicado segundo a sua capacidade de compreensão e cujo comportamento só pode ser fruto do que foi definido pelo aprendiz. O que o computador fornece como resultado não sofreu interpretações ambíguas ou sujeitas a emoções impulsivas. Se algo não saiu como o previsto só pode ser culpa de quem assim o definiu. Segundo, a atividade de programar em Logo é uma extensão do pensamento do aprendiz. A linguagem de comunicação com o computador consiste de uma terminologia familiar e o Logo permite a criação de nomes de programas que fazem sentido ao aprendiz. Estas características contribuem para que a sequência de comandos que a criança usa seja uma descrição do processo que ela usa para resolver um determinado problema. Esta descrição pode ser analisada e depurada, servindo assim como importante fonte de aprendizado de conceitos, de idéias de resolução de problemas, e até mesmo sobre aprendizado. A atividade Logo torna explícito o processo de aprender de modo que é possível refletir sobre o mesmo e entender o que o aprendiz faz para aprender e qual é o seu estilo como aprendiz: ele parte do problema e divide-o em partes mais simples ou ataca o problema como um todo até delinear soluções globais que serão depuradas? São estes aspectos do processo de aprender que realmente faltam no nosso sistema tradicional de ensino. Assim, o uso do computador pode, além dos benefícios indicados acima, consistir numa importante ferramenta de reflexão do processo de ensino.

CONCLUSÕES

Muitas das idéias aqui delineadas estão sendo verificadas e estudadas nas pesquisas que o Núcleo de Informática Aplicada à Educação vêm desenvolvendo em escolas da rede pública de educação. Estamos trabalhando com duas escolas através do Projeto EDUCOM², onde estudamos como o Logo pode ser utilizado no ensino do 1º grau (5ª a 8ª séries) e do 2º grau, nas áreas de matemática, português, inglês, ciências, física, química e biologia. Além da escola pública estamos usando a filosofia Logo de ensino-aprendizado com crianças deficientes físicas, deficientes auditivas e deficientes visuais (visão sub-normal).

Os resultados destes trabalhos têm demonstrado que é possível criar ambientes de aprendizado nas escolas públicas e nas instituições de educação especial onde o

2 O projeto EDUCOM é um projeto cujo objetivo é o desenvolvimento de pesquisas e metodologias sobre uso da informática na educação. Ele foi criado em 1983 como uma iniciativa da Secretaria Especial de Informática e Ministério da Educação. Atualmente ele é financiado pelo MEC e sua implantação definitiva ocorreu em 1985 em cinco centros de pesquisa: Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Estadual de Campinas e Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Estes centros trabalham com escolas públicas e desenvolvem atividades como elaboração e avaliação de softwares educativos, ensino de informática, atividades Logo, bem como formação de profissionais para atuarem na área de informática e educação.

aprendiz tem a oportunidade de interagir com objetos ricos em conceitos a serem assimilados. No ambiente Logo isto é feito através da interação do aprendiz com o computador; da resolução de problemas novos, tanto para o aluno como para o professor; e do trabalho conjunto do aluno com o professor em algo que é realmente novo e requer pesquisa sobre o assunto. É muito gratificante poder notar a criatividade destes dois indivíduos trabalhando e pensando juntos: onde o professor deixa de ser o dono da verdade e o aluno somente o aprendiz. E se isto estiver acontecendo graças à presença do computador, vale a pena pensarmos seriamente em colocarmos esta ferramenta à disposição tanto do aluno como do professor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Papert, S. (1980) *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. Basic Books, New York, Traduzido para o Português em 1985 como *Logo: Computadores e Educação*, Editora Brasiliense, São Paulo.
- Reggini, M. (1985) *Ideas y Formas: Explorando el espacio con Logo*. Ediciones Galápagos. Buenos Aires.
- Resnick, M.; Ocko, S. e Papert, S. (1988) LEGO, Logo, and Design. In *Children's Environments Quarterly*, Vol 5 (4) City University of New York, New York.
- Valente, J.A. e Valente, A.B. (1988) *Logo: Conceitos, Aplicações e Projetos*. Editora McGraw-Hill, São Paulo.

CAPÍTULO 4

EDUCAÇÃO ESPECIAL: o que ela tem de especial?

José Armando Valente¹

INTRODUÇÃO

A educação especial tem como objetivos os mesmos estabelecidos para a educação geral, ou seja "proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de auto-realização, qualificação para o trabalho e preparo para o exercício consciente da cidadania" (Lei Brasileira nº 5692/1971). Entretanto, devido às características da população que necessita de educação especial, esta educação difere da educação geral nos aspectos do local do atendimento, do tipo de material pedagógico, do currículo usado, e do tipo de profissional que trabalha com o educando. Portanto, deve ser uma educação diferenciada que deve atender as necessidades de cada indivíduo, de acordo com o seu grau de deficiência. E isto está assegurado em legislações sobre educação especial da maioria dos países e descrito em quase todos os livros de educação especial. No entanto, o que ocorre é bem diferente: a educação especial anda a reboque e pode ser caracterizada como uma mera versão adocicada da educação geral.

O objetivo deste artigo é descrever alguns dos métodos de educação especial mais usados e fazer uma reflexão crítica do que acontece na maioria destes programas, propondo possíveis soluções na tentativa de resgatar os objetivos originais da educação especial.

Historicamente a educação especial foi criada para dar conta das "anormalidades" encontradas em alguns indivíduos que compõem a nossa sociedade. As anormalidades mais visíveis são as de ordem sensorial. É muito fácil identificar um deficiente físico, um deficiente visual, e, com um pouco mais de esforço, um deficiente auditivo. Assim,

¹ Coordenador do Núcleo de Informática Aplicada à Educação - NIED, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Cidade Universitária, prédio V da Reitoria - 2º Piso, CEP 13081 - Campinas, SP Brasil. Telefone: (192) 39 7350.

os deficientes físicos, os deficientes auditivos e os deficientes visuais, dispunham de escolas especiais praticamente desde a institucionalização formal do ensino. Nos Estados Unidos da América a educação especial, como ação planejada teve início em 1815 quando o Reverendo Thomas Gallaudet montou uma classe para algumas crianças deficientes auditiva da sua paróquia.

No Brasil, os deficientes físicos já contavam com uma instituição especializada, particular, em São Paulo, junto a irmandade da Santa Casa de Misericórdia, em 1600. O Imperial Instituto dos Meninos Cegos (hoje denominado Instituto Benjamin Constant) foi criado em 1854 e o Instituto dos Surdos-Mudos (hoje, Instituto Nacional da Educação dos Surdos - INES) foi criado em 1856, ambos no Rio de Janeiro. Até a proclamação da república (1889), para os deficientes físicos, auditivos e visuais o número de instituições de ensino totalizavam seis, todas vinculadas administrativamente ao Estado (Januzzi, 1985).

Já os deficientes mentais não dispunham das mesmas facilidades. Até a proclamação da república existiam duas instituições: uma em Salvador (Bahia) vinculada ao Hospital Juliano Moreira e outra, Escola México, de ensino regular que atendia também deficientes físicos e deficientes visuais, ambas sob a dependência administrativa do Estado. Estas instituições, segundo Januzzi (1985) talvez tenham sido criadas para atender casos mais graves de anomalia mental, problema médico, percebido mais claramente pela família ou comunidade.

Mesmo na França, a educação do deficiente mental sempre esteve ligada à área médica. Em 1800 o médico Jean Gaspar Itard tenta educar Victor, um indivíduo considerado selvagem que havia sido abandonado nos bosques de Aveyron, e posteriormente, em 1840, o médico Edouard Séguin dá continuidade ao trabalho de Itard, trabalhando com os deficientes mentais do Hospício dos Incuráveis de Bicêtre.

A expansão do ensino para atender o deficiente mental somente aconteceu com o estabelecimento da Escola Nova na França. Nesta época o sistema escolar assumiu um papel importante na sociedade e passou por mudanças profundas do ponto de vista metodológico, porém não de conteúdo. O problema tinha origem no fato que a metodologia vigente não atendia a todas as crianças, já que alguns estudantes não conseguiam render tanto quanto os seus colegas. Assim, em 1904 o Ministério da Instrução Pública da França encarregou Binet de *"estudar o regime a aplicar as crianças das escolas públicas que não aproveitavam o ensino na medida de seus colegas"* (citado em Januzzi, 1985, pag. 50). Binet, ao invés de aprofundar os questionamentos metodológicos da escola, assumiu que o problema estava na criança. Baseado nesta premissa ele estabeleceu uma graduação de inteligência para classificar as crianças do sistema público. Com isto foi introduzido toda uma graduação de inteligência que ainda não era conhecida pela medicina. Até este ponto a medicina conhecia os casos mais profundos de anormalidades, como idiotia, imbecilidade. A inteligência não tinha um papel significativo nesta classificação. Binet comparou deficiência com o estado normal

e estabeleceu uma variação qualitativa da inteligência, sempre referenciando o comportamento escolar como parâmetro de normalidade: o sujeito tem inteligência se assimila os conhecimentos da escola (Januzzi, 1985).

Portanto, Binet introduziu a sutileza que faltava no processo classificatório do indivíduo anormal. Primeiro, a segregação não é feita somente com bases em características e comportamentos observáveis, como no caso dos cegos e dos deficientes físicos. Agora existem mecanismos científicos que permitem avaliar a capacidade mental dos indivíduos. Segundo, estes mecanismos abafam o questionamento da inadequação da metodologia de ensino capazes de atenderem a todos os indivíduos de diferentes classes econômicas e culturais. A escola, portanto, além de repositória de saber, passa a ter reforçada o papel de classificadora da capacidade dos indivíduos se comportarem inteligentemente na sociedade. De acordo com a função classificatória que por sinal é pouco explícita e questionada, a escola divide sua população em dois grandes grupos: os alunos normais, que respondem de maneira aceitável às exigências da sociedade; e os alunos que não fazem parte do clube dos aceitáveis e passam a ser considerados anormais, retardados, excepcionais... E a educação especial tem como objetivo a correção destas distorções. Daí a existência das classes especiais ou das instituições especiais de ensino.

É importante notar que as premissas de Binet foram muito bem aceitas no período que foram propostas porque elas vinham de encontro com uma necessidade política e econômica da época. Era necessário segregar as massas, pois a escola, ainda que deveria ser para todos, ela não poderia atender a todos. E este era um problema que existia não só na França, mas em toda a Europa e mesmo nos países novos. No Brasil, já em 1912 (a escala de Binet foi desenvolvida entre 1904 e 1911) a idéia de anormalidade teve muito boa ressonância no momento histórico da Primeira República, onde o conceito de anormalidade atingia a *"todos os perturbadores de uma ordem social"* (Januzzi, 1985 pag. 51).¹

A detecção de anormalidade intelectual e a sua possível correção através de um ensino especial constitui a linha mestra da grande maioria dos programas atuais de educação especial, como veremos a seguir. Felizmente, as idéias de Binet foram contestadas por outros psicólogos e propostas novas linhas de trabalho. Por exemplo, Piaget, que iniciou sua carreira de psicólogo trabalhando para Binet, não aceitou a metodologia de avaliação impessoal imposto pelos mecanismos científicos de Binet. Isto levou Piaget a questionar estes métodos e a desenvolver uma nova maneira de avaliar a capacidade intelectual dos seus sujeitos. Com isto nasce a teoria da epistemologia genética de Piaget que explica a construção do conhecimento no indivíduo como fruto da ação tanto física

¹ Para uma visão mais completa sobre a história da implantação da educação no Brasil, especialmente a nível do Ministério da Educação, ver o capítulo 22, na terceira parte deste livro.

como mental que este desenvolve no meio em que vive. A repercussão destas idéias na educação do deficiente se traduz não num método de ensino especial, mas num programa de construir ambientes de aprendizado que sejam adequados ao nível intelectual do usuário deste ambiente. Segundo esta visão o deficiente passa a ser visto como uma pessoa capaz de se autoconstruir cognitivamente, afetiva e socialmente, na medida de seus próprios recursos (Mantoan, 1989). Esta abordagem tem implicações profundas no processo de ensino-aprendizagem e tem norteado uma série de projetos de educação especial, inclusive o Projeto de Informática e Educação Especial.

Assim, os métodos de educação especial podem ser classificados, basicamente, em duas vertentes: uma baseada na epistemologia genética de Piaget e aqui denominado "construcionista"; e outra baseada numa proposta de diagnóstico e correção de anormalidades através de um ensino especial, aqui denominado "instrucionista". Ambas serão analisadas e discutidas a seguir.

Entretanto, antes de iniciarmos a descrição destes métodos é importante notar que o bom senso impera na realidade da educação especial. O deficiente apresenta necessidades pessoais e, portanto, requer atenção educacional individual, tornando muito difícil a generalização de um determinado método ou a aplicação de um método na sua forma mais pura. A educação do deficiente demanda numa grande dose de improvisação por parte dos educadores, e a adaptação de materiais de ensino, atividades e técnicas de avaliação. Isto também contribui para a existência de uma grande variedade de métodos que não são descritos na literatura e que são os métodos realmente em uso na prática. Como consequência, existe muito pouca concordância a respeito de que método adotar com indivíduos deficientes. O que a maioria dos pesquisadores e educadores concordam é que o método adotado deve satisfazer as necessidades dos indivíduos, incluindo deficiências intelectuais, sensoriais e de aprendizado. Além disto, se as deficiências são leves e se o indivíduo deficiente aceita-as sem maiores dificuldades, a classe regular constitui a melhor situação educacional para estes indivíduos. Se o deficiente requer uma terapia de suporte (ocupacional ou fisio-terapia), esta pode ser feita numa sala especial. Por outro lado, para os deficientes mais comprometidos, a educação tradicional não satisfazem suas necessidades individuais. Estes são melhores servidos em classes especiais onde uma metodologia de educação especial é utilizada. É a metodologia usada neste tipo de educação especial que será discutida a seguir.

AS ABORDAGENS INSTRUCIONISTAS

Estas abordagens são baseadas num modelo aditivo da instrução. Segundo esta visão o aprendizado ocorre como resultado da apresentação de pequenas informações que são seqüências organizadas hierarquicamente de modo que o que é ensinado primeiro pode ser integrado em comportamentos mais complicados. Assim, se a criança apresenta

problemas na leitura, isto significa que deve existir dificuldades em habilidades mais fundamentais, tais como discriminação visual, percepção visual, etc. Estas habilidades subjacentes, tornam-se o foco da atividade educacional. A instrução começa com pequenas informações, com o que é considerado o mais fácil; a medida que esta informação é absorvida outras informações são adicionadas, e por fim as mais difíceis. Se o aprendiz não produz a resposta desejável, ele deve continuar praticando estas atividades, processo este conhecido como reforço.

Basicamente os métodos da abordagem instrucionista de educação especial podem ser classificados em três categorias: análise de comportamento, análise de tarefa e diagnóstico-remediação. O conceito subjacente a estes métodos é a idéia de corrigir uma deficiência particular (Haring e Bateman, 1977).

O método de análise do comportamento é derivado do princípio da modificação do comportamento: uma sequência de passos é determinado, começando com o que o aprendiz consegue fazer, e a performance considerada adequada ou não em cada um dos passos sucessivos é reforçada positiva ou negativamente. Este método é particularmente efetivo em terapias, como fisio-terapia, fono-terapia, etc. Rugel, Mattingly, Eichinger e May (1971) descrevem uma aplicação da análise de comportamento com um menino quadriplégico de 8 anos e com paralisia cerebral que aprendeu a colocar mais peso no seus pés quando ficava em pé, ao invés de apoiar-se nos seus braços quando usava o andador ou quando se apoiava numa mesa. Isto permitiu com que ele usasse suas mãos e braços para desenhar e escrever ao invés de usá-los como meio de suporte.

As discussões que seguem são baseadas somente nos métodos de análise de tarefas e diagnóstico-remediação, uma vez que eles estão os mais relacionados com a abordagem do método construcionista usado no Projeto de Informática na Educação Especial que estamos desenvolvendo.

O método diagnóstico-remediação

Este método assume que o foco de atenção do ensino deve ser a própria habilidade deficiente e é baseado na idéia de que é possível identificar qual é a deficiência, qual é a maneira mais razoável para medir a "distância" entre a deficiência e a "cura", e qual o caminho a ser adotado para atingir a "recuperação". Tipicamente as funções cognitivas, emocionais, perceptuais e sensoriais do deficiente são avaliadas através de instrumentos psico-educacionais que têm a função de identificar as deficiências e os potenciais do indivíduo em cada uma destas funções. Um vez a avaliação terminada são elaborados programas de remediação para eliminar as deficiências.

O diagnóstico-remediação é o método educacional que mais se assemelha ao processo utilizado na medicina. É baseado nas premissas que a) deficiências de caráter intelec-

tual podem ser avaliadas de maneira confiável; e b) a remediação destas deficiências resultarão numa melhora da performance acadêmica. Entretanto, nenhuma destas premissas têm sido validadas através de dados experimentais (Haring e Bateman, 1977). Mesmo assim, esta abordagem, que foi introduzida por Binet, ainda continua sendo usada e disseminada. E a maior dificuldade com este método é exatamente o processo de diagnóstico e os programas de remediação apresentados.

É claro que os processos de diagnóstico e de remediação são baseados numa visão teórica sobre o desenvolvimento intelectual. Esta visão, no caso dos indivíduos com problemas de aprendizado devido a lesão cerebral, é fornecida por dois grandes estudiosos do assunto, Heinz Werner e Alfred Strauss. Estes autores trabalharam juntos nos Estados Unidos da América e podem ser considerados os iniciadores do estudo da criança com lesão cerebral sob o aspecto psicológico e educacional.

A teoria proposta por Strauss e Werner assume uma estreita relação entre a percepção e o desenvolvimento de conceitos pela criança: as atividades percepto-motoras são cruciais para a formação de conceitos. Por exemplo, o conceito de objeto que a criança desenvolve é baseado nas coisas que a criança ativamente realiza com este objeto. Se as lesões no sistema nervoso central não permitem a realização de atividade percepto-motora a noção sobre o objeto é deficiente, não avançando além de um estágio muito primitivo. Consequentemente, as anormalidades perceptuais que os indivíduos com lesão cerebral experienciam implicam num sub-desenvolvimento intelectual (Strauss e Werner, 1942).

Uma vez que a percepção é vista como a base do desenvolvimento cognitivo ela passa a ser o alvo do processo de diagnóstico e de remediação. Desde modo, a percepção é vista como uma entidade que pode ser subdividida em componentes como percepção auditiva, percepção visual, percepção motora, percepção tátil, ou combinações destas, como percepção visuo-motora, etc. Cada um destes componentes pode ser avaliado e subsequentemente remediado. De acordo com esta abordagem, uma vez o problema perceptual corrigido, o mesmo acontece com as habilidades cognitivas.

Entretanto, existem diversos problemas com esta idéia. Primeiro, qualquer noção baseada na simples causalidade entre lesão cerebral e comportamento é incompleta. As relações atípicas que o indivíduo têm com o ambiente podem ser fruto tanto da lesão cerebral como do interesse e motivação que o indivíduo tem em relação às atividades que ele desenvolve neste ambiente. Por exemplo, o fato das ações realizadas com um objeto não serem intensas e completas pode ser atribuída tanto a um problema de ordem motora, diretamente relacionado com uma lesão cerebral ou a falta de interesse no objeto. O indivíduo deficiente tem consciência das suas limitações, sabe que irá fracassar nesta situação em particular e, portanto, não se interessa pela atividade proposta.

Um outro ponto a ser considerado é que a teoria de Strauss e Werner é baseada na noção de que percepção é a habilidade de registrar informação sensorial. A ação percepto-motora com o objeto é o meio de registrar as informações que formarão o conceito sobre o objeto. Entretanto, esta visão tem sido considerada como muito simplista. Atualmente, percepção é visto como um processo de extrair e processar informação e que envolve memória, raciocínio, atenção, estratégias de resolução de problema e conceitos específicos. Portanto, uma análise mais profunda sobre o que Strauss e Werner propuseram como percepção, na verdade está no âmbito da cognição. A manipulação de um objeto envolve conhecimento sobre formas, ângulos, medidas; envolve memória, comparação de novas informações com outras informações que já dispõe; e envolve estratégia de manipulação, como, e o que, a pessoa faz com as mãos para extrair as informações do objeto.

As observações de Piaget contribuíram muito para clarificar a relação entre ação e desenvolvimento intelectual. Piaget observou que de fato as ações que o indivíduo realiza no ambiente onde vive são responsáveis pelo seu desenvolvimento cognitivo. Entretanto, a própria ação é intermediada pelo conhecimento e pelo pensamento e não pré-requisito. Portanto, agir no ambiente é uma atividade cognitiva que por sua vez contribui para o desenvolvimento do cognitivo, e não algo meramente percepto-motor.

Estas observações nos leva a pensar que a idéia de percepção, como foi proposta por Strauss e Werner, é um grande engodo. Foi uma maneira encontrada para contornar um problema que não podia ser explicado nem por dificuldades de ordem sensorial e nem por dificuldades de ordem cognitiva; se o indivíduo tinha os órgãos do sentido funcionando relativamente bem e, portanto, era capaz de sentir os estímulos, mas não reagia cognitivamente com relação ao estímulo apresentado, algo de errado deveria estar acontecendo com os meios de registrar esta sensação, ou seja ele não era capaz de "perceber". Hoje esta idéia está totalmente superada. De acordo com os estudos da Ciência da Cognição e os programas da área de Inteligência Artificial, se um indivíduo é incapaz de resolver um problema ou desconhece algo, a deficiência é de ordem cognitiva e não perceptual.

A mudança da ênfase do perceptual para o cognitivo tem profundas implicações de ordem pedagógica, pois muda o enfoque de como superar as deficiências intelectuais. Entretanto, a idéia de que a percepção é a base da cognição ainda está profundamente arraigada no processo educacional. Esta visão, embora tenha sido proposta para explicar o comportamento de indivíduos com lesão cerebral, ela transcende este domínio e é atualmente a base do processo educacional de maneira geral. Para tanto, basta ver as atividades de ordem percepto-motoras ou comumente chamada de prontidão que antecedem o processo de alfabetização, como por exemplo as atividades de exercitar as voltinhas das letras. Isto é proposto como condição para a alfabetização: se a criança é capaz de fazer as voltinhas das letras ela tem mais chances de ser alfabetizada. Claro que isto não acontece. É o que é mais penoso, como o fazer das

voltinhas das letras não é uma atividade interessante, a criança se aborrece com isto, não se alfabetiza e acaba abandonando a escola.

A abordagem educacional baseada no diagnóstico e remediação apresenta outros problemas que são específicos do processo de diagnóstico e de remediação, discutidos a seguir.

O processo de diagnóstico do indivíduo deficiente é bastante complicado, pois exige técnicas e instrumentos apropriados. Isto porque não se trata somente de identificar a deficiência de ordem intelectual ou sensorial que o indivíduo apresenta. Pelo fato de se tratar de uma avaliação com fundo educacional, ela deve fornecer informações sobre o nível de aptidão para o aprendizado e potencial educacional, maturidade social, estilo de aprendizado e possíveis barreiras que impedem a obtenção de objetivos acadêmicos. Para tanto, os órgãos oficiais de educação recomendam que na avaliação sejam usados instrumentos de avaliação validados, que a técnica usada seja a recomendada pelos idealizadores destes instrumentos, que a maneira como a avaliação é conduzida não reforce certas deficiências já observadas e que não seja usado somente um procedimento ou um único instrumento de avaliação. Além disto que esta avaliação seja acompanhada de entrevista com o aprendiz e com sua família, e de observações do comportamento do aprendiz em outras situações.

Entretanto, se considerarmos as necessidades de um lado e as recomendações de outro, temos uma grande contradição. A avaliação para fornecer os dados necessários para a elaboração de um programa educacional que seja efetivo para um determinado indivíduo, ela deve ser flexível, criativa e levar em consideração certas tendências de ordem pessoal e intelectual que o aprendiz possui. As recomendações, no entanto, vão em direção oposta a isto. Elas impõem o uso de instrumentos validados e gerais, seguem um certo padrão rígido afim de eliminar subjetividades. Enfim, a flexibilidade propalada é somente aparente. Claro que na realidade estas recomendações não são seguidas ao pé da letra e os avaliadores acabam usando de muito bom senso. Isto minimiza as contradições, mas introduz outros problemas. Geralmente impera a visão intuitiva do avaliador e como consequência temos a super ou sub estimação da capacidade do sujeito sendo avaliado.

Na verdade, todos estes procedimentos e instrumentos de diagnóstico permitem conhecer muito pouco sobre as necessidades educacionais dos indivíduos deficientes. Além dos problemas mencionados existe o problema com relação ao instrumento de avaliação em si. Os instrumentos mais comumente recomendados e usados na avaliação de indivíduos deficientes são o WISC (Wechsler Intelligence Scale for Children), Escala de Maturidade Colúmbia, Matrizes Progressivas de Raven, e Escala de Gessell. Estes testes tem sido criticados pelo fato deles avaliarem uma gama muito reduzida de habilidades cognitivas. De acordo com Nicholson (1970) o Colúmbia avalia conceitos concretos e abstrato, já o Raven avalia somente conceitos abstratos. Outro grande problema é que os testes, tentam enfatizar muito o aspecto de prontidão para o

aprendizado. Há, portanto, uma grande tendência de avaliar a capacidade perceptual do aprendiz.

Entretanto, o maior problema com os testes são as adaptações que eles sofrem. Todos os testes mencionados acima são traduções de testes que foram desenvolvidos nos países de língua inglesa. Portanto, refletem uma outra cultura e outros valores. São testes que foram desenvolvidos para a população de indivíduos não deficientes. O uso destes testes com deficientes requer adaptações como a eliminação de um componente do teste ou alteração da modalidade de resposta. Por exemplo, um teste que tem dois componentes, um construcional (onde o sujeito deve construir algo a partir de objetos que lhe são fornecidos) e um verbal, quando usado com os deficientes físicos, a parte construcional do teste é ignorada. Já com os deficientes auditivos, é ignorada a parte verbal, ou a parte construcional é alterada para a modalidade de múltipla escolha. Certamente estas adaptações devem alterar os objetivos destes instrumentos de avaliação e, obviamente, os resultados que eles produzem são, no mínimo, questionáveis. O fato do teste incluir o aspecto construcional, o objetivo é avaliar tanto o conceito como as técnicas de resolução de problemas. Se esta parte é ignorada ou substituída por um teste de múltipla escolha, estes aspectos do conhecimento do aprendiz não são avaliados.

A solução para estas questões de diagnóstico da capacidade intelectual e educacional de indivíduos deficientes é entender que o que está em jogo é a avaliação de processos intelectuais que o aprendiz usa para atingir a solução de um determinado problema. Para tanto é necessário criar meios para que o deficiente tenha condições de explicitar e de tornar "visível" estes processos. Este tem sido a grande motivação do trabalho realizado no Projeto de Informática na Educação Especial.

Os programas de remediação são determinados para a correção das deficiências diagnosticadas. Isto consiste tipicamente em recomendações quanto aos materiais e técnicas educacionais que diferem dos que são normalmente usados na sala de aula tradicional. Estas recomendações são baseadas no modelo percepto-cognitivo que norteia o processo de diagnóstico. No entanto, a maioria dos programas se restringem a fazer recomendações que alteram o ambiente de aprendizado e sugerem atividades e materiais educacionais mais específicos.

O termo ambiente de aprendizagem na literatura sobre educação especial refere-se ao tipo de escola ou de arranjo da sala onde são conduzidas as diferentes atividades. A sugestão para a organização deste ambiente, em geral, é baseada numa teoria que reflete a concepção sobre a natureza da deficiência e de como sobrepujá-la. Do início dos anos 1940 até o início dos anos 1970 perdurou a idéia que estes ambientes de aprendizado deveriam ser estruturados no sentido de contrapor a deficiência. Assim, se é constatado que o aprendiz tem deficiência de atenção, então o ambiente de trabalho deve ser totalmente desprovido de estímulo. Por exemplo, colocar papel nos vidros das janelas para prevenir que a criança seja distraída pelo que acontece do outro lado da mesma,

ou mesmo construir uma sala sem janelas; eliminar quadros das paredes e pintá-las de uma cor bem fraca; eliminar qualquer ruído sonoro da sala; e de preferência que a sala seja pequena (Cruikshank, 1976).

É claro que hoje muito poucos profissionais compartilham destas idéias. Mesmo quando as estruturas dos ambientes eram levadas bastante a sério pelos profissionais seguidores de Cruikshank, foi constatado que era impossível manter por muito tempo um ambiente de aprendizado tão desinteressante como o proposto: nem o professor nem o aluno conseguiam sobreviver num ambiente de aprendizado tipo clausura. Além disto, estudos longitudinais conduzidos nestes ambientes mostraram a pouca eficácia educacional dos mesmos: existia uma grande melhora em tarefas perceptuais, mas não existia melhora no QI ou no desenvolvimento social (Hallahan e Cruikshank, 1973).

Embora a solução proposta por Cruikshank seja bem lógica, i.e. se a criança apresenta problemas de atenção o seu ambiente deve ser desprovido de estímulo, ela tenta lidar com um aspecto muito limitado do indivíduo deficiente. Esta proposta não leva em consideração as interações entre o intelecto e as funções emocionais. Não considera, por exemplo, que a criança pode ser desatenta pelo fato dela entender o mundo de uma forma muito pobre por causa da sua própria interação limitada com o mesmo. A criança pode ter problemas de atenção porque sua estrutura cognitiva não a permite discriminar as informações relevantes das irrelevantes. De acordo com esta visão, a solução de reduzir estímulo contribui mais ainda para o subdesenvolvimento cognitivo da criança. Portanto, uma visão mais construcionista de aprendizado propõe um ambiente onde o aprendiz consegue expandir sua capacidade de discriminar. Este ambiente deve auxiliar a criança a aprender a construir um significado a partir da experiência que ela vive neste ambiente: um movimento que vai de encontro ao desenvolvimento intelectual obtido através da liberdade de agir, da oportunidade de experienciar as consequências destas ações, da observação de outros e da imitação de modelos.

Os materiais instrucionais que foram proposto pelos seguidores da teoria de Strauss e Werner seguem a mesma filosofia que guiam o desenvolvimento de ambientes de aprendizado, ou seja, a melhoria de habilidades perceptuais. Por exemplo, a idéia de reduzir estímulos externos estão presentes na elaboração de material instrucional. Cruikshank (1976) sugere que os melhores livros para crianças com paralisia cerebral são os que têm as ilustrações eliminadas ou reduzidas em estímulo.

Do mesmo modo que os ambientes de aprendizados tipo clausura foram abandonados, o mesmo aconteceu com os materiais educacionais desprovidos de estímulos. Entretanto, existem muitos programas de remediação perceptual que ainda hoje são usados. Por exemplo, os programas de remediação de habilidades percepto-motoras são a tônica do processo educacional da criança portadora de deficiência e têm sido proposto por diversos autores, como Newell Kephart, Gerald Getman, Ray Barsch, Marianne Frostig, Glen Doman e Carl Delacato (Hallahan e Cruikshank, 1973). Todos estes

programas tem como base as idéias de Werner e Strauss e diferenciam um do outro com respeito a grau de ênfase que é colocado na atividade visual ou motora. Visto num contínuo de motor para visual, Barsch pode ser identificado como mais próximo do motor, Getman como mais próximo do visual e Kephart e Frostig se localizam mais no centro.

Entre estes pesquisadores Frostig é a mais conhecida e seu programa tem sido o mais utilizado e pesquisado (Haring e Bateman, 1977). Este programa inclui exercícios em: coordenação visuo-motora, a qual consiste em desenhar dentro de limites previamente propostos nas folhas de trabalho; figura-fundo, que consiste em achar e traçar figuras embutidas em outras linhas ou figuras; constância perceptual, reconhecimento de que um objeto permanece o mesmo embora ele possa ser apresentado em diferentes formas, cores, tamanho ou contexto; posição no espaço, onde o indivíduo deve se colocar em várias posições em relação a objetos na classe e trabalhar com folhas de exercício que requerem a discriminação de figuras em diferentes posições; e relações espaciais, consistindo de atividades nas quais o indivíduo é solicitado a observar relações espaciais.

Os programas de Doman e Delacato colocam grande ênfase na organização neurológica como base do desenvolvimento intelectual. Este programa inclui atividades físicas que foram propostas para induzir crescimento neurológico correto. Para as crianças incapazes de participarem independentemente, os membros do corpo são externamente manipulados, geralmente por um grupo de adultos e os exercícios são desenvolvidos com uma rigidez extrema. Este programa tem sido muito atacado, ao ponto de ser censurado por diversos profissionais e por organizações como a American Academy for Cerebral Palsy (Hallahan e Cruickshank, 1973).

Embora estes programas sejam muito utilizados a eficácia dos mesmos não tem sido comprovada por pesquisas experimentais. Por exemplo, em diversos estudos onde foi usado Frostig é possível identificar uma melhora nos Testes de Desenvolvimento da Percepção Visual de Frostig, mas não existe nenhuma evidência de melhora na capacidade de ler (Haring e Bateman, 1977).

Estes não são os únicos materiais instrucionais que foram criados com o objetivo de remediar o desenvolvimento percepto-motor. Mas eles tiveram um grande impacto na área de educação especial. Como sugere Reid e Hresko (1981) a contribuição dos pesquisadores que compartilharam da visão perceptual do desenvolvimento intelectual deve ser lembrada não pelo que eles deixaram de fazer, mas pela "força catalisadora que eles propiciaram a pesquisa do desenvolvimento da criança com dificuldades de aprendizado" (pag. 79).

Uma abordagem educacional alternativa tem sido proposta pelos psicólogos e educadores envolvidos no movimento cognitivo na educação. De maneira geral, eles defendem a posição que o aprendizado é fruto da ação do aprendiz. De acordo com

esta proposta, o aprendiz é o elemento mais importante na situação de ensino-aprendizado; não o material instrucional, as lições, os professores, a sala de aula, ou outros fatores externos ao aprendiz. O aprendiz deve realizar coisas, agir no ambiente de aprendizado e depurar suas idéias baseado nos resultados de suas ações. Ao invés de impor ao aprendiz uma estrutura pré-estabelecida, o professor, segundo esta visão, deve funcionar como consultor do aluno, propondo uma variedade de abordagens e atividades, e encorajando o aprendiz a gerar relações relevantes entre a informação nova e experiências do passado. Esta é em síntese a proposta construcionista de aprendizado, discutida mais adiante.

O método análise de tarefas

Este método consiste em analisar uma determinada tarefa em termos de habilidades básicas. Estas habilidades são classificadas de acordo com o grau de dificuldade. A instrução começa com a habilidade mais simples e gradualmente são introduzidas habilidades mais complexas, até que o aprendiz domine a tarefa original. Assim, a idéia central deste método é ensinar diretamente as habilidades que são mais necessárias para atingir determinados objetivos acadêmicos ou comportamentais.

Um dos exemplos mais ilustrativos da aplicação do método de análise de tarefas é o DISTAR (Direct Instructional System for Teaching Arithmetic and Reading): um programa de ensino de leitura-escrita e de aritmética que apresenta todos os aspectos essenciais do método de análise de tarefas e da instrução programada. O primeiro grupo de tarefas do DISTAR, "Descrição de Objetos" tem o objetivo de ensinar as seguintes habilidades: nomear objetos comuns, emitir frases que identificam objetos comuns, realizar declarações usando "não", descrever propriedades de objetos, realizar declarações no plural, e emitir comparações de declarações. Este exemplo ilustra os princípios que norteiam o método de análise de tarefas e mostra como este método pode ser útil no desenvolvimento de material instrucional.

O método de análise de tarefas foi desenvolvido para satisfazer a necessidade de tornar os objetivos do processo educacional mais explícitos e facilitar o processo de ensino de habilidades básicas. É uma proposta que muda o foco de atenção do educador: ao invés da atenção estar voltada para o aluno, com seus potenciais e suas deficiências, a ênfase é colocada na tarefa que o aprendiz deve assimilar. O que se deseja com esta mudança de enfoque é que a culpa do fracasso educacional não seja totalmente do aluno, mas do processo de ensino. Se uma determinada habilidade não foi assimilada pelo aluno, ela não foi devidamente ensinada.

O método de análise de tarefas tem sido largamente empregado no ensino de sujeitos deficientes. O livro de Bigge e O'Donnel (1976) é dedicado inteiramente a aplicação deste método para ensinar habilidades acadêmicas, comportamentais e vivenciais aos indivíduos com deficiência física e deficiências múltiplas. A análise de tarefas também

tem sido utilizada na elaboração de sugestões de currículo ou subsídios para o desenvolvimento e implantação de programas de educação especial tanto do Ministério da Educação do Brasil (MEC/SG/CENESP, 1979; MEC/SEPS/CENESP, 1984), como de Secretarias Estaduais de Educação de São Paulo (SESP/CENP, 1977).

A educação de crianças deficientes usando o programa DISTAR tem produzido ótimos resultados (Haring e Bateman, 1977) e, certamente, devem existir muitos programas de educação especial bem sucedidos que seguem as sugestões apresentadas pelos órgãos governamentais. Meu objetivo não é criticar a efetividade destes programas. Entretanto, o que surpreende sobre estes programas é o quanto o controle do processo de aprendizado é eliminado do aprendiz. Os educadores que desenvolvem estes programas decidem quais palavras devem ser usadas pelo aprendiz, a sequência de itens, quanto de prática deve ser usado, e como e quando o aprendiz deve ser avaliado. A única variável que é deixada em aberto é a velocidade de progresso do aprendiz: uns podem cumprir os objetivos mais rapidamente do que os outros. E como se trata de educação especial, isto é permissível e desejável, pois com isto é possível caracterizar este programa como sendo totalmente individualizado.

O fato da análise de tarefas enfatizar a tarefa, além de eliminar o controle do processo de aprendizado das mãos do professor e do aluno, faz com que o ensino seja reduzido a um mero processo de repassar ao aluno o conhecimento pré-processado. E os computadores podem fazer esta função de maneira muito mais eficiente. Eles são eternamente pacientes e apresentam muitos outros atrativos para manter a atenção do aluno. Hoje já existem milhares de programas que foram desenvolvidos para exercer esta função, e que são usados na educação de crianças deficientes. Mas será que é isto o que desejamos para a educação especial? Muito pelo contrário!

O deficiente já é uma pessoa cujo tipo de vida proporciona poucas possibilidades dele tomar decisões e de ser criativo. Assim, ele não deveria ser colocado numa situação educacional onde as coisas são determinadas sem a sua participação. Eles deveriam ser colocados numa situação educacional onde eles deveriam decidir quais atividades eles querem desenvolver. Eles deveriam poder expressar o desejo de criar algo e de ser responsáveis pelas consequências de seus atos. Uma criança normal tem chance de compensar as deficiências que o sistema educacional apresenta exercendo estas capacidades fora do ambiente escolar. O deficiente não tem esta mesma oportunidade. Muitas vezes ir a escola é a única atividade do dia. Se esta escola nega a este indivíduo as oportunidades de escolher e de ser responsável pelo seu desenvolvimento intelectual, ela não está exercendo o papel de ser a instituição que proporciona as condições para os deficientes serem capazes de interagir com o mundo. Portanto, a educação do deficiente deve ser guiado pelas suas necessidades ao invés do sistema escolar decidir o que e como ensiná-lo.

A ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA

O termo construcionismo tem sido usado por Papert (1986) para identificar uma abordagem educacional onde o aluno constrói o seu próprio aprendizado, a partir de ações físicas ou mentais que ele exerce no ambiente onde vive. É uma proposta diferente tanto do instrucionismo como do construtivismo. É diferente do instrucionismo no sentido que a ênfase é o aprendizado e não o ensino. De acordo com a abordagem construcionista o aluno não deve ser ensinado mas deve ser oferecido condições para que ele aprenda. Segundo, é uma abordagem diferente do construtivismo, pois embora assumamos que o conhecimento é construído como uma superposição de frações de informações, como se constrói uma parede de tijolos, no construtivismo a informação pode ser fornecida ao aprendiz sem que este tenha que realizar nenhuma ação física ou mental. Se isto acontecer, o construtivismo torna-se muito semelhante ao instrucionismo e, portanto, deixa de ter a ação física e mental do aprendiz como elemento mais importante do processo de construir conhecimento.

Esta diferenciação é importante, pois é muito comum encontrarmos a abordagem instrucionista sendo apresentada como fruto das idéias piagetianas, que propõe que o conhecimento deve ser construído. Um exemplo disto é o uso das idéias de Piaget como base teórica para suportar a elaboração de software educacionais do tipo instrução auxiliada por computador. Neste tipo de software a informação é fornecida em pequenas doses que o aluno deve empilhar e que contribui para a aquisição de um determinado conhecimento. O problema com esta argumentação é que ela não faz justiça às idéias de Piaget e minimiza a função do aprendiz como elemento ativamente envolvido no processo de construir o seu próprio aprendizado. E esta construção pode acontecer com ou até mesmo sem a presença do computador. O importante é que o ambiente onde o aprendiz está inserido seja rico em elementos com os quais ele possa interagir física ou mentalmente.

Portanto, na abordagem construcionista de aprendizado existem dois ingredientes que são de fundamental importância: a ação física ou mental do aprendiz e o ambiente onde o aprendiz está inserido. O ambiente deve ser o mais interessante possível afim de poder ser apropriado pelo aprendiz. Deve ser rico em atividades, conceitos, e coisas para serem feitas. O ambiente deve ser constantemente motivador e interessante, cabendo ao professor a tarefa para que isto realmente aconteça. Entretanto, o que significa criar um ambiente motivador e interessante?

O ambiente de aprendizado é formado por pessoas e atividades e será mais ou menos motivador e interessante dependendo o quanto estas atividades desafiam a capacidade intelectual e emocional destas pessoas. Portanto, a criação do ambiente exige um profundo conhecimento das pessoas e das atividades. Assim proposto, as atividades

devem ser analisadas e as pessoas diagnosticadas. E isto não é diferente dos objetivos dos métodos de análise de tarefas e do método diagnóstico-remediação.

Certamente as técnicas de análise de tarefas e diagnóstico-remediação são componentes essenciais do método construcionista. Entretanto, as motivações e os objetivos do uso destas técnicas são diferentes. Na abordagem construcionista o objetivo da análise de tarefas não é identificar sub-habilidades para serem apresentadas sequencialmente ao aprendiz; e o diagnóstico não é feito a partir de uma situação artificial que o professor impõe. Primeiro, a atividade é proposta pelo aprendiz e é algo que ele deseja realizar. O papel do professor é ajudar a selecionar uma atividade que seja interessante e motivadora para o aprendiz. Nesta situação o professor deve analisar a atividade proposta e entender os conceitos e o grau de dificuldade que está envolvido. Segundo, o diagnóstico da capacidade intelectual do aprendiz é feito com base na atividade que ele propõe. Baseado no que o aprendiz realiza e no que consiste a atividade, o professor tem condições de identificar se a atividade está além ou aquém da capacidade do aluno. Se está além, o professor deve ser capaz de propor reduções de modo a fazer com que a atividade seja exequível, porém mantendo as características motivadoras da mesma. Se a atividade está aquém, o professor deve introduzir características de modo a elevar o nível de dificuldade desta atividade, porém sem torná-la desmotivadora.

O papel do professor, portanto, deixa de ser o de controlar o que é apresentado em classe, e passa a ser o de facilitador ou consultor do processo de aprendizado. Ambos, professor e aluno, estão engajados numa atividade de aprendizado. O professor tenta entender o aluno e a atividade que este propõe, e o aluno realiza atividades cujo objetivo é o manuseio dos conceitos envolvidos na mesma. Entretanto, para que o aprendizado realmente aconteça não é suficiente a realização da atividade pelo aluno. Como Piaget mostrou, é necessário que o aluno tome consciência do conhecimento envolvido na atividade realizada (Piaget, 1977). Cabe ao professor criar condições para que haja esta tomada de consciência: o conhecimento pode ser explicitado ao aluno pelo professor ou mais eficientemente o professor pode criar uma situação onde haja uma reflexão sobre o que foi realizado e que pode levar o aluno a identificar o conhecimento envolvido.

Realizar todas estas atividades sem nenhum suporte material ou intelectual é exigir demais dos professores. Portanto, primeiro, é necessário que o professor conheça o processo de desenvolvimento do conhecimento de modo a ser capaz de facilitar este processo. Segundo, o professor deve se imbuir de uma grande dose de humildade para deixar de ser o detentor e repassador de conhecimento. Deve ser capaz de deixar o controle do processo de aprendizado nas mãos do aluno, ser capaz de identificar e conviver com sua ignorância em alguns domínios do conhecimento, e se colocar num nível de parceria com os alunos de modo a formarem um grupo de aprendizes. Terceiro, o material educacional que deve ser disseminado no ambiente de aprendizado deve ser flexível no sentido de ser motivador e interessante para um grande número de aprendizes.

dizes. Se o professor tiver que identificar uma coleção de atividades para atender ao interesse de cada um dos seus alunos, esta coleção será enorme e não existem condições de, a priori, identificar quais são os materiais que devem fazer parte desta coleção. O computador pode ser o recurso educacional que satisfaça esta exigência. Neste sentido, a metodologia Logo de aprendizado tem o computador como esta ferramenta versátil para acomodar os diferentes interesses e capacidades intelectuais dos seus usuários.

Diante do que foi descrito acima, as perguntas que se colocam são: é possível a educação especial seguir a abordagem construcionista? O professor de educação especial tem condições de atingir todos estes objetivos?

Existem diversas situações de aprendizado envolvendo crianças com deficiência que mostram que é perfeitamente possível. Um exemplo é a experiência com crianças portadoras de diversos tipos de deficiência da Escola de Educação Especial Flor do Ypê de Bragança Paulista, no interior do Estado de São Paulo, e descrito por Maria Teresa Egler Mantoan (1989). Esta experiência mostra como uma escola de educação especial tradicional se transforma numa escola com abordagem construcionista através de um trabalho de capacitação dos profissionais com base nas teorias piagetianas. Um outro exemplo, é o trabalho baseado no uso do Logo com crianças portadoras de deficiência física, portadoras de deficiência auditiva e portadoras de deficiência visual (visão subnormal) que estamos realizando e que será descrito nos capítulos seguintes. Outros exemplos podem ser identificados entre os relatos de experiências de uso do computador na educação especial, que se encontram na terceira parte deste livro.

CONCLUSÕES

A educação especial, na verdade não tem nada de especial. Os métodos adotados como sendo de educação especial ou as abordagens educacionais usadas nesta área são mera versões adocicadas e deturpadas da educação tradicional.

Inicialmente, devido à grande influência médica ou para-médica a educação especial pode ser vista como algo que era totalmente desvinculado da educação tradicional. No entanto, com a massificação do ensino, todos os alunos deveriam ser capazes de se enquadrarem num processo educacional que nasceu nos laboratórios e que deveria resolver o problema educacional de qualquer ser humano. O método era importante e não o aprendiz. Com isto os indivíduos portadores de algum tipo de deficiência tiveram também que se adaptar ao método. Como isto não foi possível, foram sugeridas as mudanças de ordem especiais. Basicamente duas soluções foram propostas: uma solução foi adoçar os métodos tradicionais de ensino, simplificando as atividades, subdividindo-as em partes ainda menores e mais simples; e uma outra solução foi proposta com base na influência médica do tratamento do indivíduo deficiente e gerou o método do diagnóstico e da remediação das dificuldades de ordem intelectuais.

Tanto um método como o outro não resolvem efetivamente o problema da educação do indivíduo deficiente. Primeiro, os métodos são baseados em teorias do conhecimento que atualmente são consideradas falhas. Segundo, o uso prático destas metodologias não produziram os resultados esperados. Os usuários destes métodos adquiriam o conhecimento somente dos itens que faziam parte do material instrucional. Como o material é pobre, o conhecimento é pobre e não se sustenta em situações que exigem a contribuição de diversos tipos de conhecimentos, como conceitos e estratégias.

O fato destas abordagens terem sido propostas e usadas como leis imutáveis não nos surpreende. Certamente elas foram elaboradas com as melhores das intenções e o nível de compreensão dos aspectos intelectuais e emocionais tiveram um avanço tremendo nos últimos anos. Entretanto, o que é mais penoso e difícil de entender é como estes métodos ainda perduram, como existem defensores ferrenhos dessas idéias, e como eles ainda são perpetuados no processo de formação de profissionais das áreas de educação especial. Todos os estudos realizados, todos os problemas que são encontrados em quase todas as situações de trabalho com indivíduos portadores de deficiência não foram suficientes para fazer com que estas abordagens sejam deixadas de lado e procurado métodos alternativos. Algo diferente, algo realmente especial.

Esta mudança certamente não acontecerá do dia para a noite. Ela será feita em situações muito particulares, e por alguns indivíduos que aceitam o desafio de propor e testar algo novo. Entretanto, são estas experiências que contribuirão como modelo de uma educação verdadeiramente especial e renovadora. Assim, elas devem ser documentadas e disseminadas. Esta é a proposta do presente livro e esperamos que as experiências aqui relatadas sirvam de semente de um processo de mudança que certamente ocorrerá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bigge, J.L. e O'Donnell P.A. (1976) *Teaching Individuals with Physical and Multiple Disabilities*. Charles E. Merrill Publishing Co. Columbus, Ohio.
- Cruikshank, W.M. (1976) *Cerebral Palsy: A Developmental Disability*. Terceira edição, Syracuse University Press, Syracuse, New York.
- Hallahan, D.P. e Cruikshank, W.M. (1973) *Psychoeducational Foundations of Learning Disabilities*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Haring, N.G. e Bateman, B. (1977) *Teaching the Learning Disabled Child*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Jannuzzi, G. (1985) *A Luta pela Educação Especial do Deficiente Mental no Brasil*. Cortez Editora - Autores Associados, São Paulo.

- MEC/SESP/CENESP (1984) *Subsídios para Organização e Funcionamento de Serviços de Educação Especial: área da deficiência múltipla*. Ministério da Educação e Cultura, Secretaria de Ensino de 1º e 2º Graus e Centro Nacional de Educação Especial. Universidade de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais.
- MEC/SG/CENESP (1979) *Proposta Curricular para Deficientes Mentais Educáveis*. Ministério da Educação e Cultura, Secretaria Geral e Centro Nacional de Educação Especial. Departamento de Documentação e Divulgação, Brasília, Distrito Federal.
- Mantoan, M.T.E. (1989) *Compreendendo a Deficiência Mental: Novos Caminhos Educacionais*. Editora Scipione. São Paulo.
- Nilholson, C.L. (1970) Correlations among CMMS, PPVT, and RCPM for cerebral palsy children. *Perceptual and Motor Skill*, 1970, 30, 715-718.
- Papert, S. (1986) *Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education*. Proposal to the National Science Foundation. MIT Media Laboratory. Cambridge, Massachusetts.
- Piaget, J. (1977) *A Tomada de Consciência*. Editora Melhoramentos e EDUSP, São Paulo.
- Rugel, R.P., Mattingly, J., Eichinger, J. e May, J. (1971) The use of operant conditioning with a physically disabled child. *American Journal of Occupational Therapy*, 1971, 25:247-249.
- SESP/CENP (1977) *Subsídios para a Implantação de Programas de Educação Especial no Sistema Educacional do Estado de São Paulo*. Secretaria de Educação do Estado de São Paulo e Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas, São Paulo, São Paulo.
- Strauss, A.A. e Werner, H. (1942) Disorder of conceptual thinking in the brain injured child. *Journal of Nervous Disease*, 1942, 96, 153-172.

CAPÍTULO 5

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL

José Armando Valente¹

INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é descrever os diferentes usos da informática na educação especial. Como foi visto nos capítulos anteriores existem diversas metodologias de ensino usadas na educação especial e existem diversas modalidades de uso do computador na educação. Informática na educação especial é, portanto, o casamento destas diferentes abordagens dando como produto as diferentes maneiras de como o computador pode ser usado na educação especial.

As metodologias usadas na educação especial colocam grande ênfase no processo de diagnóstico-remediação e na análise de tarefas. Ambos têm como objetivo identificar um conjunto de tópicos que serão ordenados e apresentados aos alunos na forma de um programa, um currículo a ser cumprido. A diferença entre eles é que no método diagnóstico-remediação a abordagem segue uma visão médica e, portanto, o diagnóstico tende a ser mais neurológico e os programas educacionais enfatizam a remediação dos aspectos perceptuais como meio de superar os aspectos cognitivos. Já no método de análise de tarefas o diagnóstico enfatiza o aspecto psico-pedagógico e os conteúdos são mais acadêmicos e adequados à capacidade educacional do aluno. Entretanto, ambos são muito semelhantes na maneira como o trabalho pedagógico é realizado: tanto num como no outro o material é apresentado ao aluno sempre na forma de pré-requisito, sempre como uma sequência pré-estabelecida de assuntos, começando com os mais simples e prosseguindo num escala crescente de dificuldade. Isto é válido tanto para o material cuja função é superar os aspectos perceptuais ou para o material de ensino de conceitos de leitura-escrita, de conceitos numéricos, etc.

¹ Coordenador do Núcleo de Informática Aplicada à Educação - NIED, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Cidade Universitária, Prédio V da Reitoria - 2º Piso, CEP 13081 - Campinas, SP Brasil. Telefone: (192) 39 7350.

Não é necessário muita imaginação para entender que praticamente todo o material educacional atualmente usado na educação especial pode ser transformado em software do tipo de instrução auxiliada por computador. É simplesmente uma questão de alterar o meio como o material é apresentado: ao invés do papel, usa-se o computador. No mais, tudo permanece como era antes. Claro que com o computador é possível adoçar ainda mais o material instrucional. O computador dispõe de recursos como animação, som, efeitos especiais, fazendo com que o material instrucional seja mais interessante, mais atrativo ao aluno portador de necessidades educacionais especiais. Com o auxílio do computador o aluno talvez seja capaz de ficar ligado ao material por mais alguns minutos, o que pode ser um grande ganho. Com isto não é necessário fechar as janelas da sala de aula ou tirar os quadros das paredes de modo a fixar a atenção dos alunos no material instrucional, como foi sugerido pelos proponentes do método diagnóstico-remediação.

Além disto, existe uma outra vantagem muito grande no uso do material instrucional informatizado. Este material pode ser facilmente adaptado ao nível intelectual e velocidade de processamento da informação do aluno. O material pode ser moldado às necessidades e capacidade do aluno, portanto, satisfazendo um grande objetivo da educação especial que é a individualização do processo de ensino da criança que necessitam de condições educacionais especiais. É muito comum encontrarmos na literatura o argumento que a informática na educação especial torna possível a individualização do ensino: cada aluno usa um determinado software, cada software é usado na velocidade que o aluno determina, e a função do professor passa a ser a de administrador dos diferentes usos de software educacional. É inegável que a individualização nestes termos realmente ocorre, porém ela não implica que o processo de aprendizagem está sendo individualizado a nível do desenvolvimento cognitivo-emocional de cada aluno.

Entretanto, existem outras metodologias de ensino usadas na educação especial, como a construtivista, onde o computador também pode ser extremamente útil. A metodologia Logo de ensino-aprendizagem segue a abordagem construcionista e o computador tem uma função muito específica no processo de construção do pensamento. Esta metodologia tem sido usada na educação especial, e ao longo do livro são apresentados diversos exemplos destes usos. Porém a utilização do Logo na educação especial ocorre num grau muito menor do que a abordagem de instrução auxiliada pelo computador. E as razões são as mesmas que fazem do Logo um recurso pouco usado na educação em geral.

Além do uso pedagógico do computador na educação especial, o computador tem sido usado como recurso para administrar os diferentes objetivos e necessidades educacionais de alunos portadores de deficiência, como meio de avaliar a capacidade intelectual destes alunos, e como meio de comunicação, tornando possível indivíduos

portadores de diferentes tipos de deficiência, como física, ou auditiva, usarem o computador para se comunicar com o mundo.

A seguir são discutidos cada uma destas diferentes utilizações do computador na educação especial, iniciando pelo uso do computador como comunicador.

O COMPUTADOR COMO COMUNICADOR

Antes mesmo de sentir a necessidade de desenvolver-se intelectualmente o indivíduo deficiente tem a grande necessidade de se comunicar com o mundo -- tanto de emitir como de receber informações do mundo exterior. E o computador tem desempenhado um importante papel nesta área. Atualmente os indivíduos portadores de deficiência física, principalmente os não vocais, e os portadores de deficiência auditiva são os grande beneficiados pelo uso do computador como prótese de comunicação. Entretanto, existe muita criatividade sendo usado nesta área combinando o computador com diversos dispositivos adaptativos originando inúmeras maneiras de como o computador pode ser usado como prótese de comunicação para indivíduos portadores dos mais diferentes tipos e graus de deficiência física, sensorial ou mental.

Embora exista uma grande variedade de comunicadores no mercado, estes dispositivos são baseados essencialmente em variações ou combinações de três técnicas: varredura, seleção direta e código (Vanderheiden e Grilley, 1977).

Os comunicadores baseados na técnica de varredura apresentam os elementos da mensagem numa forma sequencial e o usuário especifica a sua escolha. Por exemplo, uma matriz de elementos pode ser mostrada numa tela de computador, como a da figura 5.1. A varredura inicia com um indicador (uma linha luminosa que sublinha cada um dos elementos) que se move verticalmente. Quando o indicador atinge a linha que contem o elemento desejado um sinal do usuário faz com que o indicador comece a varredura dos elementos daquela linha. Quando o indicador atingir o elemento desejado um outro sinal do usuário pára a varredura e o elemento selecionado aparece na parte inferior da tela, ou pode ser transmitido de outras maneiras, como "falado" através de um sintetizador de voz.

figura 5.1

A	B	C	D	E	F	G
H	I	J	K	L	M	N
O	P	Q	R	S	T	U
V	W	X	Y	Z	SP	?
1	2	3	4	5		
6	7	8	9	0	SIM	NÃO
EU	BANHO	DORMIR	COMER	BEBER		

Este tipo de comunicador apresenta diversas vantagens. Primeiro ele pode ser implementado em computadores bastante simples, pois não requer nenhum tipo de sofisticação. Pode inclusive ser implementado através de um sistema não computadorizado, mas que requer o auxílio de uma outra pessoa para comandar o movimento do indicador e realizar a seleção. Entretanto, a implementação através do computador permite que o comunicador adquira outras funções: por exemplo, produzir texto, como uma máquina de escrever; ou executar ações com objetos, se os elementos da matriz são comandos que o computador pode executar através de dispositivos especiais, como abrir uma porta, ligar um aparelho, etc. Segundo, se a implementação do sistema é feita no computador a versatilidade do sistema pode ser ampliada através do uso de diversas matrizes, uma para cada tipo de assunto. A primeira matriz de elementos que é mostrada pode ser para selecionar as matrizes mais específicas, de acordo com o assunto sendo tratado. Terceiro, o tipo de intervenção que os comunicadores baseados em varredura exigem do usuário é muito simples, fazendo com que este comunicador possa ser usado por praticamente qualquer tipo de deficiente, principalmente pelos deficientes físicos mais severos. Isto porque o sinal que o usuário deve enviar ao computador pode ser emitido através de um interruptor que é comandado por alguma parte do corpo que dispõe de coordenação motora suficiente para operar o interruptor, como por exemplo, um toque com a mão, braço, cabeça, ou um toque com o joelho, pé, etc ou mesmo sopro.

A grande desvantagem do sistema de varredura é que ele é muito lento, o que acaba aborrecendo o usuário. Entretanto, uma maneira de contornar este problema é fazer com que a velocidade de movimento do indicador através da matriz seja passível de ser controlada. A medida que o usuário adquire mais prática com o sistema esta velocidade pode ser aumentada, diminuindo o tempo de espera do usuário.

Nos comunicadores baseados em seleção direta o usuário seleciona o elemento da mensagem diretamente. A implementação deste sistema pode ser feita, inicialmente, mostrando na tela os possíveis elementos a serem selecionados. O movimento do indicador é controlado pelo usuário e pode apontar diretamente qualquer destes elementos. A seleção de um elemento é feita apontando o elemento e enviando um sinal ao computador, ou pelo tempo com que o indicador fica apontando o elemento.

As vantagens deste sistema são, primeiro, a sua facilidade de operação, que exige pouco treino. Segundo, a velocidade de operação é incrivelmente aumentada, comparada com a técnica de varredura. Terceiro, a comunicação por seleção direta tem sido amplamente difundido não só como comunicador para a população dos deficiente mas para usuários do computador em geral. Atualmente todos os computadores que dispõem do "mouse" usam a seleção direta para facilitar a comunicação usuário-computador. Através do "mouse" não é necessário datilografar o comando para o computador executar uma ação. Basta apontar para um elemento na tela e indicar que aquela ação deve ser executada.

A desvantagem deste sistema é que ele requer uma grande capacidade de coordenação motora para controlar o indicador para selecionar o elemento desejado.

Os comunicadores baseados na técnica de código são uma versão intermediária entre os comunicadores baseados em varredura e seleção direta. No caso do comunicador baseado na técnica de código a seleção do elemento é feita de acordo com um código previamente estabelecido. Por exemplo, os elementos podem ser apresentados numa organização, como mostra a figura 5.2, onde toda a matriz está no formato 3x3 e cada submatriz também é organizada no formato 3x3. Assim, usando somente 8 teclas é possível, primeiro, selecionar a submatriz e em seguida, usando as mesmas 8 teclas, selecionar o elemento.

A	B	C	I	J	K	Q	R	S
D		E	L		M	T		U
F	G	H	N	O	P	V	W	X
Y	Z	.				←		→
'		;						?
*	()				[]	'
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		+	*		-	=		÷
<	>	#	{	}	_	\$	%	&

figura 5.2

A vantagem deste sistema é o aumento na velocidade com que o elemento é selecionado, comparado com os sistemas baseados em varredura. Entretanto, é mais lento do que os sistemas baseados em seleção direta e a capacidade de retenção do código pode complicar a seleção dos elementos.

Embora a grande parte do controle do processo de seleção de elementos de mensagens apresentados na tela seja feita pelo computador, o usuário deve, em todos os sistemas apresentados, indicar qual o elemento desejado. Os meios para enviar este sinal ao computador tem desenvolvido rapidamente e hoje é possível encontrar no mercado um grande número destes dispositivos, como caneta digitalizadora, "mouse", ou mesmo a tela sensível a toque, usados para seleção direta. Os "joy sticks", interruptores especiais ou até mesmo teclados com teclas mais espaçadas e maiores podem ser usados nos comunicadores do tipo varredura ou código. Além disto, estes dispositivos podem usar reconhecedores de voz ou de sons. Assim, um sistema baseado em varredura poderia ser controlado por algum tipo de som, como um grito. Os dispositivos podem ser sensíveis a pressão. Assim, um sopro ou um leve toque numa almofada de ar poderia

ser usado para controlar o movimento do indicador de elementos na tela do computador.

Uma vez a comunicação com o computador estabelecida é possível programá-lo para executar diversas tarefas. Por exemplo, controlar objetos no meio ambiente como abrir portas, atender o telefone, ligar e desligar aparelhos elétricos, etc. É possível executar uma série de atividades acadêmicas, como desenhar, escrever, e calcular. Os meios de saída da resposta do computador podem ser nas formas convencionais de escrita tanto na tela como em papel, ou a impressora pode ser portátil e usar uma fita de papel onde a mensagem é impressa e entregue ao interlecutor. A mensagem na tela pode usar letras cujo tamanho é aumentado, facilitando a leitura para os usuários com algum tipo de deficiência visual. Ou a mensagem pode ser na forma sonora, como um sintetizador de voz, facilitando a interação dos deficientes visuais com o computador.

A medida que os componentes eletrônicos são miniaturizados, os computadores se tornam mais portáteis e poderosos e, portanto, o mesmo acontece com os comunicadores. Os computadores miniaturizados poderão estar presentes em qualquer dispositivo, controlando, recebendo ou emitindo dados, de maneira imperceptível. O computador poderá ser para as pessoas que dele necessitam como comunicador o que os óculos são para as pessoas que tem problema de visão. Hoje uma pessoa que usa óculos não é considerada deficiente. Muito pelo contrário, com o desenvolvimento de materiais mais leves e resistentes os óculos passaram a ser esteticamente mais bonitos e são considerados, além de prótese visual, um objeto de adorno que adiciona uma dose de charme ao usuário. O computador poderá assumir um papel semelhante. Muitas pessoas que atualmente são consideradas deficientes, através do uso de uma prótese computacional passarão a ser considerados normais, além de assumirem o status de "diferentes" pelo fato de se comunicarem através de computadores.

A INFORMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO

A avaliação antecede qualquer iniciativa que deverá ser desenvolvida com os indivíduos portadores de algum tipo de deficiência, quer esta iniciativa seja de ordem educacional, social, ou profissional. Pelo fato de ser uma atividade de extrema importância tanto para o avaliador como para o avaliado, o processo de avaliação sofre constantes transformações, sempre com o objetivo de revelar mais claramente as diferentes capacidades dos indivíduos portadores de algum tipo de deficiência. E o computador tem colaborado e facilitado este processo de avaliação.

Como já foi dito nos capítulos anteriores, o uso do Logo pode fornecer um quadro bem completo sobre a capacidade intelectual, estilo cognitivo, além de ser um ambiente de aprendizagem para que seus usuários superem as deficiências identificadas. O uso do Logo como instrumento de avaliação será discutido mais amplamente nos capítulos da segunda parte deste livro.

Um outro instrumento de avaliação comumente utilizados com indivíduos portadores de deficiência são os testes tradicionais. Estes testes sofrem diversas adaptações tanto de forma como de conteúdo e a sua implementação no computador pode facilitar muito estas adaptações bem como sua aplicação e correção dos testes.

A adaptação da forma tem como objetivo fazer com que o teste seja mais adequado ao tipo de deficiência sensorial ou motora que o avaliado apresenta. Esta adequação deve ocorrer tanto para a apresentação das questões como na maneira que o avaliado responderá as questões do teste. Por exemplo, um teste construcional, como o que requer a manipulação de blocos lógicos, deve ser adaptado para ser usado por indivíduos com algum tipo de deficiência motora. Neste caso, é muito comum este tipo de teste ser modificado para um teste do tipo de múltipla escolha. Um outro tipo de modificação pode ser a forma como a questão é apresentada: por exemplo, a forma como é descrita, ou o uso de recursos como cores, animação etc. O mesmo acontece com a forma da resposta. Se o avaliado indica a resposta simplesmente movendo algum membro do corpo, ou se escreve um texto dependendo dos recursos motores e sensoriais que dispõe.

O mesmo tipo de adaptação acontece com relação ao conteúdo. Por exemplo, os testes que usam conhecimentos regionais, culturais, ou mesmo vocabulário desconhecido, devem ser modificados para se adequarem à população sendo avaliada. Tanto neste caso como no caso das adaptações de forma, o computador pode ser bastante útil. Uma vez o teste implementado no computador é muito fácil alterar as questões tanto do ponto de vista do conteúdo como da forma.

Os testes implementados no computador apresentam outras vantagens.

Primeiro, a aplicação do teste é muito mais fácil. O indivíduo que apresenta algum tipo de deficiência pode usar comunicadores especiais para interagir com o computador e realizar o teste. A performance do avaliado pode ser facilmente acompanhada. Baseado nas respostas certas e erradas o sistema computacional pode auxiliar no processo de diagnóstico, informando os pontos positivos e negativos do conhecimento do usuário.

Mesmo os testes construcionais podem ser realizados com o auxílio do computador. Na tela são colocados os elementos a serem manipulados e uma "mão" pode ser controlada por algumas teclas. Esta "mão" pode ser movimentada na tela, pode "pegar" um objeto, movimentá-lo para um outro local da tela, etc. Este tipo de sistema foi utilizado na implementação de testes piagetianos, como seriação, descrito no capítulo 10 deste livro.

Segundo, os usuários dos testes implementados no computador reconhecem que dispõem de uma certa privacidade que não existe quando o avaliador está presente. Este aspecto é questionável e pode ser positivo para uns e negativo para outros indivíduos. Para as pessoas mais inibidas o teste computadorizado pode ter aspectos positivos. O computador não julga a performance, não fornece dicas, e não reage

positiva ou negativamente. Estas características podem ser suficientes para que estes indivíduos se sintam mais em controle do processo de avaliação e que tenham uma atitude mais positiva frente a avaliação. Por outro lado, existem indivíduos para os quais a interação com o computador tem um caráter impessoal, frio, desfavorecendo o ambiente de teste. O importante, neste caso, é o avaliador estar consciente destas particularidades e ser capaz de adequar o ambiente de avaliação para atender as necessidades particulares que o avaliado apresenta.

Tanto no caso do Logo como dos testes implementados no computador o objetivo é dispor de recursos mais poderosos para verdadeiramente revelar as diferentes capacidades e deficiências do avaliado. No caso específico da população de indivíduos portadores de algum tipo de deficiência, a existência do computador significa a possibilidade de ser avaliado e de ter uma chance de mostrar o que estes indivíduos realmente são do ponto de vista intelectual e emocional. Até então muito destes indivíduos eram barrados sem mesmo ter sido avaliados. A impossibilidade de se comunicarem com o mundo dos objetos e das pessoas faziam com que eles fossem rotulados como incapazes e assim eram tratados. Mesmo que as evidências nos mostrassem que existia alguma capacidade, esta certeza nunca era explicitada e, portanto, entre a certeza e a dúvida, permanecia a dúvida. O computador tem permitido, em muitos casos, alterar este quadro. Hoje estes indivíduos dispõem de meios para realizar tarefas e os testes de avaliação podem explicitar um pouco mais os potenciais e as deficiências que apresentam. Com um diagnóstico mais realista somos mais aptos a criar os ambientes de aprendizado e os meios para estes indivíduos se desenvolverem e atingirem seus objetivos.

O USO DA INSTRUÇÃO AUXILIADA POR COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO ESPECIAL

A instrução auxiliada por computador consiste de software do tipo de tutoriais, exercício-e-prática, jogos e simulações. Estes programas têm sido largamente empregados na educação especial, primeiro, pela facilidade de uso destes programas com as diferentes populações de indivíduos que necessitam de algum tipo de educação especial. Segundo, o material convencional de educação especial pode ser facilmente adaptado para um dentre estes tipos de instrução e implementado no computador. Terceiro, o uso de programas de instrução auxiliada por computador altera muito pouco o sistema de ensino atualmente em uso pela educação especial. Não requer treinamento dos professores, não requer alteração de currículo, não requer alteração de metodologia educacional, não requer diferente postura e atitude educacional por partes dos alunos. Em fim, não altera em nada o presente estado da educação especial. Muito pelo contrário, a presença do computador neste caso só contribui para manter ainda mais o status quo.

Entretanto, não são todos os tipos de programas de instrução auxiliada por computador que são usados na educação especial. Por exemplo, as simulações e tutoriais são raramente usados pelo fato destes programas requererem um alto nível de capacidade cognitiva e de habilidades sensoriais e motoras para que o aluno realmente tire proveito dos benefícios educacionais destes programas. Os tutoriais são pouco usados porque o usuário deve ser capaz de ler o texto apresentado e poder interagir com o programa. Geralmente a população de indivíduos deficientes na faixa escolar não são alfabetizados, dificultando o uso dos tutoriais. Os programas de simulação apresentam os mesmos problemas com o agravante que os assuntos tratados nestes programas são complexos. Exigem habilidades cognitivas, sensoriais e motoras muito avançadas para a sua manipulação. Por outro lado estes programas podem prover os alunos talentosos com os meios ideais para o seu desenvolvimento: estes programas oferecem uma grande independência e individualização de interesse e capacidade, além de oferecer inúmeras oportunidades para a exploração de assuntos complexos e estimulantes.

O exercício-e-prática através do computador é a abordagem educacional mais utilizada na educação especial. Os primeiros programas de exercício-e-prática usados na educação especial foram desenvolvidos por Patrick Suppes para o ensino de conceitos de matemática e usados com alunos deficientes auditivos da California School for the Deaf in Berkeley em 1970 e da Florida School for the Deaf em 1971. Desde então inúmeros programas usando esta abordagem têm sido colocado no mercado para os mais diferentes níveis de capacidade intelectual, para os mais variados assuntos e adaptados para os diferentes tipos de deficiência. Por exemplo, Goldenberg, Russell e Carter (1984) mencionam diversos programas computacionais desenvolvidos para o ensino de matemática na educação especial.

Isto tem sido possível pelo fato do próprio método educacional usado com os portadores de deficiência incentivar o uso de exercício-e-prática para a formação de pré-requisitos ou o reforço de certos conceitos. Como estes programas dispõem de uma paciência infinita, facilitam a correção dos testes e o acompanhamento da performance do aluno, eles se enquadram de maneira ideal no processo de educação especial.

Os jogos computacionais constituem um outra abordagem bastante usada na educação especial. Isto porque o jogo permite que algo intelectual passe a ser divertido, o que pode ajudar a motivar o aluno já desmotivado para o aprendizado. O jogo mascara o fato de que para aprender o aluno deve ser capaz de realizar algum esforço intelectual. Portanto, existem dois aspectos que devem estar sempre presentes na avaliação dos efeitos educacionais do uso dos jogos. Por um lado o jogo certamente estimula o aluno e motivá-o a interagir com conceitos e idéias que poderão promover o seu desenvolvimento intelectual. Por outro lado existe o perigo desta atividade simplesmente ficar num nível de passatempo, onde o aluno está mais interessado em aumentar o número de pontos ganhos do que entender os conceitos envolvidos no jogo. Neste caso entramos num verdadeiro faz-de-conta, onde o aluno permanece ocupado fazendo de conta que

aprende algo e o professor faz de conta que está criando ambientes estimulantes para os seus alunos.

Para ser capaz de promover aprendizado o jogo deve ser trabalhado tanto a nível de conteúdo como de estratégias. Estas idéias devem ser explicitadas e o aluno deve ter consciência do seu uso, de modo que diante de fracassos e vitórias ele tenha condições de entender o que falhou e o que deu certo. Somente neste nível mais elevado de interação com o jogo o aluno poderá usar o feedback instantâneo do computador para aprimorar seus conceitos e idéias. Infelizmente os jogos não estimulam este nível de interação. O usuário se coloca numa situação obsessiva de vencer a máquina e acaba perdendo a melhor chance que os jogos oferecem como recurso de aprendizado.

Além das dificuldades específicas que os programas de exercício-e-prática e os jogos apresentam, particularmente quando estes programas são usados por indivíduos deficientes, existem outras dificuldades que devem ser contornadas. Primeiro, é muito comum a indicação destes programas ser feita com base em uma avaliação que subestima a capacidade destes alunos e tenta perpetuar um processo educacional que tem se mostrado inadequado. É necessário questionar se a presença do computador está facilitando somente o aspecto de comunicação ou se ele está proporcionando também algum benefício pedagógico. Segundo, os programas instrucionais, após um determinado tempo de uso, tendem a se tornarem simplesmente uma atividade mecânica. O aluno consegue até mesmo antecipar as respostas de modo a avançar mais rapidamente no programa. E os alunos, principalmente os que necessitam de um tipo de tratamento especial, adoram esta mecanicidade: é uma situação segura, onde eles têm total controle e que não revela os aspectos da deficiência intelectual. Porém a contribuição deste tipo de atividade ao processo de aprendizagem é questionável. A atividade mecânica somente contribui para perpetuar a idéia de que para aprender basta se manter ocupado. Entretanto, é preciso estar ocupado exercitando o potencial intelectual, bem como depurando as noções que ainda são deficientes.

O COMPUTADOR NA ADMINISTRAÇÃO DO ENSINO INDIVIDUALIZADO

A presença do computador na educação especial tem possibilitado uma individualização muito grande tanto a nível de avaliação como a nível das soluções propostas para cada caso identificado. Esta individualização é benéfica, e é exigida pelas normas de educação dos alunos com necessidades educacionais especiais, como a Lei Pública 94-142 do "Education of All Handicapped Children Act" nos Estados Unidos da América, que obriga que seja elaborado para cada aluno de educação especial um Plano Educacional Individualizado.

Teoricamente é possível o professor de educação especial, usando o computador como ferramenta educacional, dispor de um recurso que permite a avaliação do aluno usando um teste especialmente adaptado para um determinado indivíduo. Cada aluno pode

estar num nível de desenvolvimento acadêmico próprio, usando um material educacional específico e comunicadores especialmente adaptados para um determinado indivíduo.

Entretanto, esta individualização tem um preço: é impossível um professor administrar a burocracia que ela acarreta. A quantidade de papel, relatórios e documentação das observações das atividades de cada aluno é absurdamente grande e impossível de ser produzida e administrada por um único professor, por menor que seja o número de alunos na classe.

O computador tem sido usado como um importante aliado do professor no processo de individualização do ensino especial.

O computador permite a realização da avaliação, cuja performance pode ser automaticamente armazenada no arquivo do aluno. A análise destes dados bem como o planejamento das atividades acadêmicas propostos podem ser também armazenados no mesmo arquivo. A medida que as etapas vão sendo cumpridas, a performance do aluno em cada atividade pode alimentar o mesmo arquivo. Assim, o aluno dispõe de um arquivo no computador que contém basicamente informações a respeito do seu potencial e deficiências, o plano de trabalho a ser desenvolvido e as etapas deste plano detalhado. Estes dados estando no computador são fáceis de serem alterados, apagados e acessados a qualquer momento.

Para simplificar ainda mais o processo de documentação da individualização do ensino especial existem software no mercado que foram elaborados tendo em vista as normas do Plano Educacional Individualizado (Goldenberg, Russell e Carter, 1984). Outros professores preferem algo mais personalizado e desenvolvem o seu próprio sistema de documentação.

A individualização do ensino especial certamente proporciona um grande benefício para o aluno embora o preço implica que o professor tenha que dedicar uma boa parte do seu tempo manipulando papel e arquivos de computadores. Entretanto, a documentação do nível intelectual e do progresso acadêmico de cada aluno é necessário e deve ser encorajado. Certamente esta documentação pode assumir proporções exageradas onde o professor obcecadamente só se dedica ao lado burocrático da questão. Por outro lado, o fato do professor ter que elaborar planos de ação, observar e documentar as atividades do aluno exige a explicitação das suas ações e a chance de depurá-las se elas não estiverem funcionando. A ação deixa de ser intuitiva e passa a ser explicitada, passível de reflexão e correções. A realização do trabalho de documentação não deve ser minimizado ou eliminado usando como argumento a falta de tempo. A solução é a existência de recursos tecnológicos que auxiliem o professor a realizar esta laboriosa tarefa de documentação das suas atividades. Com isto, todos, o aluno, os pais, os professores e a administração da escola têm a ganhar com esta sistemática de trabalho. Até mesmo a educação especial assume um papel mais

parecido com ciência ao invés de ser caracterizado como educação de segunda classe, como acontece atualmente.

O USO DO LOGO NA EDUCAÇÃO ESPECIAL

O uso do Logo na educação especial é baseado em diversos projetos de pesquisa que foram realizados com crianças com diferentes tipos de deficiência. Por volta de 1975 em Edinburgh, Sylvia Weir, uma médica com grande interesse no uso do computador como ferramenta educacional e Ricky Emanuel, um estudante de pós-graduação do Laboratório de Inteligência Artificial de Edinburgh, trabalharam com Donald, um menino autista com 7 anos de idade. Donald frequentava uma clínica especial para crianças autistas e como parte das atividades que desenvolvia, foi incorporado o Logo, ministrado por Ricky, sob supervisão de Dra. Weir. O relato desta experiência está documentado num artigo produzido por Weir e Emanuel (1976).

O trabalho com Donald mostrou que as atividades Logo constituíram num poderoso catalisador das interações de Donald com o mundo dos objetos e das pessoas. Inicialmente Donald tinha muita dificuldade em interagir com pessoas. Ele tinha dificuldade em estabelecer contato olho-a-olho, responder perguntas, iniciar conversa e envolver-se em qualquer atividade. Donald usou um teclado especial, onde cada tecla continha o nome do comando e a ação correspondente. Donald começou a desenvolver atividades bem simples com a Tartaruga mecânica, como comandá-la para mover-se no chão, levantar e abaixar o lápis da Tartaruga, e fazer a tartaruga buzinar. Nas primeiras sessões de Logo Donald trabalhava só, e com o passar do tempo ele passou a aceitar a presença tanto de Ricky como a da Dra. Weir. O comportamento de Donald passou por diversas fases e nas últimas sessões ele usou a atividade computacional para mediar uma interação com os pesquisadores: Donald apertou a tecla levante o lápis, e em seguida a tecla abaixe o lápis. Disse "levante o lápis", e ficou em pé, depois disse "abaixe o lápis" e sentou-se. Imediatamente após apertou a tecla levante o lápis, seguido da tecla abaixe o lápis. Com um dedo apertou o seu umbigo enquanto dizia "levanta", e ficou em pé. Apertou o umbigo, disse "abaixe", e sentou-se. Depois repetiu a mesma sequência apertando as teclas e o umbigo.

Estas ações permitiu Weir e Emanuel concluir, primeiro, que Donald era capaz de estabelecer a correspondência um-a-um entre o apertar uma tecla e a ação da Tartaruga. Segundo, era capaz de transmitir suas intenções na forma de uma ação com o corpo, como se fosse uma conversa coreografada. Terceiro, ele estabeleceu uma identificação muito grande com a Tartaruga: identificação do umbigo com as teclas, do seu corpo com a Tartaruga e de sua mão como agente que produz a ação em ambos os objetos. Portanto, a Tartaruga assumiu a função de mediadora de uma interação de Donald com o mundo das pessoas e serviu como um objeto para auxiliar o desenvolvimento de esquemas mentais, como sugeriu Papert (1985). As ações da Tartaruga

puíram ser imitadas com ações do próprio corpo. Uma vez esta conexão estabelecida a Tartaruga passou a ser um objeto com o qual foi possível exercitar os conceitos espaciais e corporais envolvidos nas suas ações, refletir sobre estes conceitos e depurá-los, criando novos esquemas mentais.

O trabalho de Weir e Emanuel foi apresentado a comunidade Logo em Abril de 1976 e recebido como muito entusiasmo. Verdadeiramente abria uma enorme possibilidade de uso do Logo com outras populações de crianças que realmente necessitavam de algo muito especial do ponto de vista educacional. Paul Goldenberg um estudante de pós-graduação e trabalhando com Papert no Laboratório Logo do MIT interessou-se pela idéia do uso do Logo com crianças deficientes. Em Julho de 1976 iniciou um projeto piloto sobre o uso do Logo com crianças com paralisia cerebral, em seguida com crianças deficientes auditivas e posteriormente com crianças autistas. Este trabalho foi bastante exploratório mas de fundamental importância, pois foi possível constatar que o computador e a metodologia Logo eram o novo caminho na educação destas crianças. A atividade com o computador passou a ser o meio da criança realizar algo, expressar suas idéias que anteriormente eram inacessíveis e, portanto, assumir um papel mais ativo e produtivo no processo educacional. Em fim, o Logo passou a ser o meio pelo qual a criança pode se comunicar com o mundo dos objetos e das pessoas, e ao mesmo tempo desenvolver o pensamento (Goldenberg, 1979).

Baseado nas experiências de Weir e Emanuel, e de Goldenberg, os pesquisadores do Laboratório Logo do MIT se interessaram em desenvolver um trabalho de pesquisa na área de educação especial. O objetivo deste trabalho era o de criar um ambiente Logo de aprendizado para crianças com paralisia cerebral (crianças com deficiência motora devido à uma lesão cerebral que ocorre nos primeiros anos de vida), e usar este ambiente para estudar a natureza das deficiências intelectuais dessas crianças e explorar se estas deficiências poderiam ser minimizadas através do desenvolvimento de atividades computacionais.

Para tanto, a Dra. Weir se transferiu para o Laboratório Logo do MIT. Uma proposta de projeto foi elaborado e financiado pelo Governo Americano. A pesquisa teve início em 1978, como parte do projeto "Information Prosthesis for the Handicapped". Especificamente o objetivo deste estudo era o de colocar o ambiente Logo à disposição de crianças com paralisia cerebral, e "estudar neste ambiente uma série de tópicos em psicologia do desenvolvimento, em psicologia da aprendizagem, e em métodos de instrução" (Papert e Weir, 1978).

A pesquisa foi realizada na "Cotting School for Handicapped Children", em Boston, E.U.A. Esta é uma escola vocacional para crianças com deficiência motora e que complementa a profissionalização com um programa acadêmico. Um microcomputador foi instalado na escola e o trabalho começou com Mike, um menino de 17 anos, com paralisia cerebral severa e que estava matriculado na décima série (correspondente a primeira série do 2º grau).

Mike foi selecionado como o primeiro participante do projeto por diversas razões. Primeiro, Mike estava na Cotting School desde a primeira série do 1º grau e tinha mostrado um alto grau de habilidade intelectual: excelente capacidade de raciocínio, excelente memória, e grande interesse em trabalhar com atividades novas e desafiantes. Isto significava que ele podia não só explorar o poder intelectual do Logo, como também ajudar-nos com "feedback" em termos do desenvolvimento de suas idéias, e das técnicas de instrução que estávamos usando. Segundo, seus professores estavam preocupados com o desnível que existia entre o potencial de Mike e a habilidade da escola em suprir os meios para o desenvolvimento deste potencial.

O TRABALHO COM MIKE

O primeiro contato com Mike mostrou que os métodos de ensino convencionais não tinham chance de funcionar. Embora ele tivesse coordenação motora suficiente para controlar sua cadeira de rodas elétrica, ele nunca tinha usado lápis e papel e existiam poucas coisas que ele podia fazer com suas mãos.

O método de trabalho utilizado foi deixar Mike selecionar as atividades que ele gostaria de desenvolver. O computador era o seu "caderno eletrônico" onde ele desenhava, escrevia, resolvia equações algébricas, ou mantinha suas notas sobre os seus programas. A minha atuação era a de um colega experiente que executava diversas funções: um observador tentando entender as suas dificuldades e estilo de trabalho, um auxiliar propiciando informações necessárias para ele atingir seus objetivos, e um crítico solicitando programas mais estruturados e mais elegantes.

O trabalho com Mike durou aproximadamente três anos. Durante este período Mike tinha acesso ilimitado ao uso do computador. Duas vezes por semana eu ia à escola e trabalhava duas a três horas com Mike. Geralmente ele usava o computador por mais cinco horas por semana trabalhando sozinho. Durante as férias Mike era levado ao Laboratório Logo do MIT, onde ele dava continuidade ao seu trabalho. Assim, por cerca de quase três anos Mike passou aproximadamente doze horas por semana trabalhando no computador.

Neste ambiente de aprendizagem foi possível identificar diversos aspectos do estilo de trabalho de Mike. Por um lado, se considerarmos seu grau de deficiência motora, foi uma grande surpresa descobrir o quanto ele conhecia, quanto criativo e imaginativo ele era. Por outro lado, existiam diversas áreas do conhecimento que estavam subdesenvolvidas. A habilidade de expressão através da escrita, por exemplo, era uma dessas áreas. O que segue é uma mostra do primeiro texto que Mike produziu, usando o computador:

I ment Dr. Sileva Where, José Valente and Gary Drescher on
October 5, 1978 at 9:32:47 AM, which the compuer I was so excized it

like being it a wating & maternace room at a hospital whiting to fine
it ool's a boy or a grail.

My fist and every day experreance with the compuer when it cash and
it lost but it keep on losing all that I have tort it but keep no teaching
it overy and overy agian when I bring back to live"

Este texto é uma versão escrita do Inglês falado. A ortografia é fonética, existem omissões de palavras e de letras. Algumas letras estão invertidas e os tempos dos verbos não concordam. A questão que imediatamente se faz quando observa-se este texto é o quanto estes problemas são devido a uma falta de experiência com a atividade de escrever, e o quanto é devido ao fato de Mike ter lesões cerebrais que podiam estar afetando áreas envolvidas na produção da linguagem. Para investigar e tentar sobrepujar este problema, um programa de ensino de Inglês foi implementado. O objetivo era desenvolver uma série de exercícios, especificamente elaborados tendo em vista as dificuldades e problemas observados na sua escrita. Todas as lições eram executadas no computador, usando o processador de texto, ao invés de ter alguém escrevendo por Mike, como sua mãe vinha fazendo. Este programa resultou em uma grande melhora na sua escrita, e hoje ele escreve artigos comparáveis aos dos alunos do primeiro ano de faculdade. Isto indica que as deficiências que tinham sido observadas não podiam ser somente atribuídas à lesão cerebral. Parte destas deficiências eram causadas pela falta de experiência com a atividade de escrever.

As atividades de programação também evoluíram. Eles passaram de simples programas para desenhar figuras geométricas, a programas envolvendo técnicas sofisticadas de programação, como recursão, estrutura de dados e algoritmos que operam com esta estrutura de dados. A outra mudança foi na concepção do propósito do computador: não era mais o "brinquedo" de fazer desenhos, mas sim a ferramenta de trabalho. Mike realmente aprendeu a tirar vantagens do computador não só como o instrumento de uso pessoal, mas o instrumento com o qual ele poderia trabalhar, ter uma profissão e ser útil à sociedade.

Além do desenvolvimento das habilidades de programação, e conceitos envolvidos nas atividades, houve um notável desenvolvimento na coordenação motora das mãos, e na sua capacidade de socialização. O primeiro se deveu ao fato que Mike estava interessado no uso do computador e para isto era necessário uma certa destreza na manipulação das teclas, inserção do disquete no "drive" etc. Esta evolução não era prevista no diagnóstico clínico de Mike, como nos foi informado pelo seu neurologista.

O progresso na interação social de Mike se deveu ao fato que suas atividades no computador, bem como suas habilidades computacionais, podiam ser mostrados aos professores, aos colegas da escola, e às pessoas que se interessavam por conhecer o seu trabalho. Isto propiciou a ele as condições de interagir com pessoas fora do seu círculo

familiar, fazer novos amigos e se sentir parte da sociedade. Como ele mesmo escreveu, "The computer is a way that a disabled person can contribute to society" (Valente, 1983).

Este trabalho teve um grande impacto na vida de Mike. Ele foi aluno do curso de ciência da computação na Universidade de Massachusetts, e atualmente trabalha na área de ciência da computação, usando o computador como uma ferramenta de trabalho. É um batalhador das causas da educação do indivíduo que necessita de atenção especial. Tem um grande interesse em propiciar uma experiência semelhante a sua às outras pessoas deficientes como ele, como descreve no artigo do Capítulo 7, na segunda parte deste livro.

Entretanto, o beneficiado não foi somente Mike. Outras crianças que também participaram do projeto puderam, de maneira própria e individualizada, desenvolver suas aptidões e interesses (Valente, 1983). A escola também beneficiou-se com o projeto, adquirindo uma nova ferramenta educacional e vocacional. Um centro de computação foi instalado na escola e Logo passou a ser parte integrante das atividades curriculares para todos os alunos, inclusive os de primeiro grau.

Do ponto de vista dos pesquisadores do Laboratório do MIT foi possível mostrar que o computador pode ser um instrumento efetivo para ser usado com crianças com deficiência motora. O computador, através do Logo, proporcionou uma maneira de entender as dificuldades intelectuais destas crianças de modo a podermos ser verdadeiramente úteis a elas, abrindo novas fronteiras para o que parecia uma situação sem esperanças. Além da população de indivíduos com paralisia cerebral o trabalho com Logo no MIT foi estendido para outras populações como as crianças com dificuldades de aprendizado e crianças disléxicas (Weir, 1981; e Weir, 1987).

Atualmente o objetivo do trabalho em desenvolvimento no Núcleo de Informática Aplicada à Educação da Universidade Estadual de Campinas tem sido o de avançar ainda mais estas fronteiras, proporcionando estas experiências às crianças com outros tipos de deficiências tais como, deficiência auditiva e deficiência visual. Também os profissionais do Núcleo têm grande interesse em disseminar os resultados deste trabalho de modo que outros centros no Brasil e na América Latina possam desenvolver um trabalho semelhante.

CONCLUSÕES

O uso do computador como ferramenta educacional, principalmente com indivíduos que necessitam de algum tipo de atendimento especial tem se tornado uma realidade. Esta área está se desenvolvendo cada vez mais, graças ao avanço tecnológico e a criatividade dos profissionais que trabalham na educação especial. Este avanço tem, inclusive, justificado a existência de revistas e associações cujo objetivo é a divulgação

dos diferentes dispositivos e maneiras como eles estão sendo empregados, como por exemplo The Association for Special Education Technology (ASET) estabelecida em 1973 e que divulga o *Journal of Special Education Technology*²; e o grupo Technology and Media (ATM), criado como parte do Council for Exceptional Children³.

Entretanto, é necessário entender que o computador não deve ser visto como a panacéia que resolverá os problemas da educação especial. Cada caso deve ser tratado individualmente. A população de indivíduos que necessitam de atendimento educacional especial é muito heterogênea e a solução ou os resultados de um trabalho não pode ser generalizado indistintamente.

O computador é uma ferramenta com um grande potencial que deve ser profundamente explorado para oferecer o máximo. Assim, certos usos constituem uma verdadeira sub-estimação deste potencial, cuja função poderia ser feita com materiais e objetos tradicionais. Simplesmente substituir o livro ou ser usado como passatempo é muito pouco para um instrumento que pode enriquecer e revolucionar a vida de um indivíduo que passivamente observa o mundo.

Por outro lado, a literatura tem registrado diversos exemplos de indivíduos que, através do uso do computador, transformaram totalmente a sua vida, possibilitando a comunicação, o desenvolvimento intelectual e a profissionalização. Estes são os casos que devem ser multiplicados. É a nossa esperança é que a educação especial, através de meios tecnológicos poderosos, possa cada vez mais propiciar estas transformações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Goldenberg, E. P. (1979) *Special Technology for Special Children*. University Park Press, Baltimore, Maryland.
- Goldenberg, E. P., Russell, S. J. e Carter, C. J. (1984) *Computers, Education and Special Needs*. Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Massachusetts.
- Papert, S. (1985) *Logo: Computadores e Educação*. Editora Brasiliense, São Paulo.
- Papert, S. e Weir, S. (1978) Information Prosthetics for the Handicapped. *Artificial Intelligence Magazine*, n° 496. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.

2 The Association for Special Education Technology (ASET) - Utah State University - UMC 68 Logan, Utah - 84322. ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

3 Technology and Media (TAM) Council for Exceptional Children, 1920 Association Drive, Reston, Virginia 22091. ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

- Valente, J. A. (1983) Creating a Computer-Based Learning Environment for Physically Handicapped Children. *Technical Report 301*, Laboratory of Computer Science, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- Vanderheiden, G.C. e Grilley, K. (1977) *Non-Vocal Communication Techniques and Aids for the Severely Physically Handicapped* University Park Press, Baltimore, Maryland.
- Weir, S. (1987) *Cultivating Minds: A Logo Casebook*. Harper and Row Publishers, New York, New York.
- Weir, S. (1981) Logo as an Information Prosthetic for the Handicapped, *Working Paper n° 9*, Division for Study and Research in Education, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- Weir, S. e Emanuel, R. (1976) Using Logo to Catalyse Communication in an Autistic Child, *Research Report n° 15*, Department of Artificial Intelligence, University of Edingburgh, Edingburgh, Scotland.

CAPÍTULO 6

PROJETO "USO DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL"

José Armando Valente¹

INTRODUÇÃO

O projeto *Uso da Informática na Educação Especial* está sendo desenvolvido na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), junto ao Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED). O projeto tem como objetivo principal o uso intensivo da metodologia Logo na educação de crianças com deficiência física (com outros tipos de deficiência além de paralisia cerebral), crianças com deficiência auditiva e crianças com deficiência visual (visão subnormal). Este projeto tem ainda outros objetivos como formação de profissionais da área de educação especial, pesquisa de novos métodos de educação especial, e desenvolvimento de material educacional.

Este projeto pode ser visto como uma extensão do projeto *Information Prosthetic for the Handicapped* que foi realizado no Laboratório Logo do Massachusetts Institute of Technology (MIT). A idéia de criar no Brasil um projeto de pesquisa semelhante

¹ Coordenador do Núcleo de Informática Aplicada à Educação - NIED, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Cidade Universitária, Prédio V da Reitoria - 2º Piso, CEP 13081 - Campinas, SP, Brasil. Telefone: (192) 39 7350.

aconteceu em 1984 quando reassumi minhas funções na UNICAMP. Juntamente com minha esposa, Ann Berger Valente, que tinha também trabalhado no Laboratório Logo, iniciamos diversos contatos com agências financiadoras de projetos, participamos de diversos seminários e conferências, divulgando os resultados do trabalho sobre o uso do computador na educação de crianças com paralisia cerebral. Nesta época a idéia de uso do computador na educação era nova e existia muita crítica, embora alguns centros de pesquisa já estavam trabalhando neste assunto, como por exemplo as Universidades vinculadas ao Projeto EDUCOM². Entretanto, o uso do computador na educação especial, principalmente com crianças com problemas de coordenação motora, era muito bem aceito e visto como um uso nobre da tecnologia.

Uma destas apresentações foi realizada em Brasília numa mesa redonda de empresários e executivos de estatais, organizada pela Secretaria Especial de Informática (SEI)³. Nesta oportunidade foi apresentado um vídeo tape sobre o trabalho de Mike⁴ e discutido os aspectos computacionais, pedagógicos, psicológicos e neurológicos envolvidos no trabalho. O impacto desta apresentação foi muito grande e despertou o interesse para a realização de um projeto semelhante, em instituições de educação especial no Brasil. Diversos cenários foram propostos e diversas agências foram indicadas como possíveis financiadoras de projetos nesta área.

A EMBRATEL foi a instituição que se interessou em financiar o projeto. Ela já estava trabalhando no desenvolvimento de software educacionais através do Projeto Ciranda ao qual foi agregado o projeto de uso de computadores na educação especial.

O Projeto Uso da Informática na Educação Especial teve início em Janeiro de 1985⁵. Entretanto, um fato muito curioso marcou o início do projeto. O interesse da

2 O EDUCOM é um projeto cujo objetivo é o desenvolvimento de pesquisas e metodologias sobre o uso da Informática na Educação. Ele foi criado em 1983 como uma iniciativa da Secretaria Especial de Informática e Ministério da Educação. Atualmente ele é financiado pelo MEC e sua implantação definitiva ocorreu em 1985 em cinco centros de pesquisa: Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Estadual de Campinas, e Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Estes centros trabalham com escolas públicas e desenvolvem atividades como a elaboração e a avaliação de software educativos, ensino de informática, atividades Logo, bem como a formação de profissionais para atuarem na área de informática e educação.

3 Esta mesa redonda foi organizada por Ricardo Maciel, naquela época, servindo como Secretário de Informática da SEI, a quem agradecemos pela oportunidade concedida.

4 A descrição sobre o trabalho de Mike é apresentado no capítulo 5 deste livro. No capítulo 7, Mike apresenta a sua visão sobre o trabalho que realizou como parte da pesquisa "Information Prosthetic for the Handicapped".

5 O responsável pelo Projeto Ciranda dentro da EMBRATEL era Jorge Pedro Dalledonne de Barros, a quem agradecemos pela confiança e determinação em suportar o Projeto naquele momento.

EMBRATEL era a multiplicação dos resultados do que tínhamos conseguido com Mike. A idéia era que formássemos profissionais que fossem capazes de realizarem o que tínhamos feito e não que simplesmente trabalhássemos diretamente com as crianças e reproduzíssemos o trabalho que tínhamos realizado no Laboratório Logo do MIT. Como nos foi colocado, "nós sabemos que vocês são capazes de trabalhar com as crianças; mostre-nos que vocês podem formar os nossos profissionais para realizarem o que vocês fazem". Este desafio foi seguido a risca e tem sido a tônica do nosso trabalho tanto a nível da educação especial como da educação em geral.

Com o vai-e-vem da política brasileira, a EMBRATEL foi obrigada a sair do cenário de informática educativa e o Projeto Ciranda foi encerrado. A Itau Tecnologia (ITAUTEC), também interessada no desenvolvimento de conhecimento sobre as diferentes aplicações dos microcomputadores passou a financiar o Projeto⁶. Posteriormente, com a criação da Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação (SESPE-MEC) também houve um grande interesse pelo uso da informática na educação especial e o projeto passou a contar com o financiamento desta Secretaria. Assim, passamos a contar com o apoio financeiro para o trabalho de pesquisa, para a disseminação dos resultados do trabalho prático e a formação de profissionais de instituições de praticamente todo o Brasil⁷.

DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto *Uso da Informática na Educação Especial* teve início em Janeiro de 1985, com a seleção de duas instituições: a Sociedade Campineira de Reabilitação da Criança Parálitica (ou simplesmente Casa da Criança Parálitica) que atende crianças com deficiência física e o Centro de Reabilitação Gabriel Porto (ou simplesmente Gabriel Porto) que atende crianças com deficiência auditiva e deficiência visual.

A Casa da Criança Parálitica foi escolhida pelo fato de existir nesta instituição o interesse em resolver um problema que há muito tempo vinha incomodando os profissionais da instituição: a falta de atividades que auxiliassem o desenvolvimento cognitivo e emocional das crianças. A instituição tinha uma ótima reputação na área de reabilitação motora. As crianças eram atendidas por uma equipe competente, que prescreviam diversas terapias as quais eram ministradas às crianças duas ou três vezes por semana, conforme o tratamento. Quando o processo de reabilitação terminava, se houvesse interesse, a instituição auxiliava a criança a identificar uma escola que pudesse recebê-la. Entretanto, quando esta criança chegava à escola, na maior parte dos casos,

6. O Superintendente da Itautec, Carlos Eduardo Corrêa da Fonseca e o gerente de Projetos Estratégicos, Conrado Venturini Junior, foram os responsáveis por esta iniciativa e somos muito gratos a eles.

7. Agradecemos, no então, Secretário de Educação Especial, Romulo Galvão, pelo apoio.

ela era considerada inapta para acompanhar os colegas. Isto acontecia porque, primeiro, a reabilitação não tinha sido realizada com o propósito de facilitar o processo educacional. Assim, a criança poderia não ter a coordenação motora fina desenvolvida para segurar um lápis ou mesmo escrever. Segundo, ela nunca tinha sido iniciada no processo educacional e, portanto, não dispunha de muitas noções básicas consideradas fundamentais no trabalho em sala de aula. Terceiro, mesmo reabilitada estas crianças necessitavam de atendimento especial que a escola não tinha condições de oferecer. Estas dificuldades faziam com que a criança abandonasse a escola e voltasse para a Casa da Criança Paralela para mais reabilitação. Com isto os anos passavam e nós encontramos, frequentando a instituição, adolescentes com 16 ou 19 anos que ainda não estavam alfabetizados, embora a maioria deles já tinha estado em escolas e não puderam continuar pelas dificuldades mencionadas acima. A instalação de um ambiente de aprendizagem resolveria grande parte destes problemas.

A escolha do Gabriel Porto foi mais simples, pelo fato de ser uma instituição vinculada à UNICAMP que oferecia um serviço de estimulação precoce para crianças deficientes auditiva de 0 a 6 anos. O trabalho que estavam realizando tinha como objetivo estimular a criança o máximo possível de modo a prepará-la para frequentar e acompanhar o processo educacional tradicional. Assim, no final do programa de estimulação todas as crianças eram transferidas para a escola tradicional, onde continuavam seus estudos. O trabalho com o computador seria, assim, mais um objeto para estimular o desenvolvimento da criança e que se encaixava muito bem nas propostas educacionais do Gabriel Porto.

Seis profissionais, três de cada uma destas instituições foram selecionados para trabalhar no projeto. Esta seleção foi baseada no interesse do profissional em participar do projeto, a performance do candidato numa rápida sessão de Logo e numa entrevista. Seis computadores I-7000 da ITAUTEC foram colocados à disposição do projeto, três computadores foram instalados na Casa da Criança Paralela e três no Centro Gabriel Porto. Estes computadores foram escolhidos porque dispunham da linguagem Logo com comandos em português.

Desde o seu início o Projeto passou por três fases distintas.

A primeira fase do projeto -- formação de um grupo de trabalho -- teve duração de um ano: de Janeiro à Dezembro de 1985. Em Fevereiro de 1986 teve início a segunda fase do projeto cujo objetivo foi a criação de ambientes educacionais baseado no computador e o uso destes ambientes para o desenvolvimento de uma metodologia de ensino da criança deficiente física e deficiente auditiva. Em 1988 o projeto entrou na sua terceira fase cujos objetivos têm sido a expansão e disseminação dos resultados do projeto. Esta fase inclui as seguintes atividades: a expansão do número de ambientes educacionais para atender um maior número de crianças que frequentam as entidades; o atendimento de crianças com visão subnormal; a utilização dos ambientes educacionais para o desenvolvimento de pesquisas relativas à efetividade do com-

putador como ferramenta educacional e de diagnóstico da capacidade intelectual da criança deficiente física e deficiente auditiva; e a disseminação dos resultados do trabalho na formação de profissionais de outras entidades do Brasil e da América Latina.

FORMAÇÃO DA EQUIPE DE TRABALHO

Durante o primeiro ano do projeto a ênfase foi a formação de uma equipe que pudesse utilizar o computador no trabalho com a criança deficiente física e a criança deficiente auditiva. Isto implicou na formação de profissionais da área, trabalho com criança deficientes, e desenvolvimento de material educacional.

Seis profissionais da área de educação especial -- duas pedagogas, duas fisioterapeutas, uma terapeuta ocupacional e uma fonoaudióloga -- que já trabalhavam nas respectivas entidades foram selecionadas para participarem no projeto. Durante os primeiros três meses eles aprenderam a programar em Logo e tomaram contato, através de leituras e seminários, com a filosofia de ensino Logo. Após este período eles começaram a trabalhar com crianças. Assim, os profissionais ao mesmo tempo que continuaram a aprender Logo, passaram também a aprender a usar Logo com as suas crianças.

A atividade de aprender a usar Logo envolveu dezenove crianças deficientes -- sete com deficiência física, onze com deficiência auditiva, e uma com Síndrome de Down. Estas atividades foram desenvolvidas durante o período de sete meses (Maio à Novembro), em duas sessões semanais de duração de uma hora cada. Este trabalho tinha a finalidade de propiciar a estas crianças as condições de desenvolverem atividades educacionais, bem como criar uma situação de aprendizagem para os profissionais -- aprender a usar o Logo com crianças -- e proporcionar o desenvolvimento de material educacional. O trabalho desenvolvido pela criança era documentado e posteriormente analisado com relação ao desempenho da criança e a performance do profissional.

Todas as atividades foram supervisionadas por um instrutor Logo que acompanhou o trabalho individual de programação, o trabalho de utilização do Logo com as crianças, a documentação e a análise dos protocolos. Como parte do acompanhamento era discutido o desempenho, comportamentos, dúvidas, e dificuldades encontradas tanto por parte do profissional como da criança.

Além da formação, o trabalho dos profissionais serviu para o desenvolvimento de alguns materiais educacionais: (a) um protótipo de uma Tartaruga de solo, cuja finalidade é servir como objeto transicional com o qual a criança pode, através do computador, realizar atividades que têm um aspecto bem concreto e que requerem conceitos espaciais, numéricos, etc.; e (b) material de ensino, como idéias para projetos, e os tipos

de conceitos envolvidos nas atividades que tanto os profissionais como as crianças desenvolvem.

Durante esta fase do projeto foi possível realizar uma série de observações tanto do ponto de vista do desempenho das crianças como dos profissionais envolvidos. Com relação às crianças pudemos notar que tanto as crianças ainda não alfabetizadas como as que já frequentavam a escola puderam utilizar o computador como ferramenta de aprendizagem. Para as crianças não alfabetizadas as atividades no computador tiveram um caráter de facilitador do processo de alfabetização. Através destas atividades as crianças tiveram a chance de aprender letras, palavras, números e outros conceitos espaciais como noção de distância, lateralidade etc. Para as crianças que já frequentavam a escola a atividade no computador tiveram um papel complementar às atividades que elas desenvolviam na escola. No computador elas podiam reforçar o conceito de número, ângulo, distância, e exercitar a capacidade de resolução de problemas.

Um outro dado de grande importância foi o aspecto emocional das crianças que participaram do projeto. Houve uma notável mudança no comportamento destas crianças. Segundo a descrição de profissionais de outros departamentos das entidades, estas crianças eram consideradas apáticas e sem motivação para desenvolver qualquer atividade. Este comportamento também foi notado no início das atividades no computador. A medida que passaram a desenvolver atividades no computador estas crianças foram adquirindo mais confiança na sua capacidade. Isto foi notado em outras atividades, como por exemplo, melhor cooperação e interesse na interação com outras pessoas e nas outras atividades terapêuticas.

Com relação aos profissionais notamos que houve um grande interesse em utilizar o computador como ferramenta de trabalho e expandir o que já tinha sido realizado até aquele momento. Entretanto, um resultado ainda mais importante foi o fato de que outros profissionais das entidades se interessaram pelo projeto. Este interesse foi manifestado de diferentes formas: interesse pelo trabalho da criança e pelo seu desempenho no computador, interesse em utilizar o computador como parte de sua atividade, e interesse em integrar o trabalho do computador com outras atividades.

Assim, o trabalho de uso do computador com algumas crianças, como parte da formação dos profissionais, permitiu um melhor conhecimento de cada criança, um melhor planejamento das atividades para cada criança, além da integração dos esforços dos diferentes profissionais que trabalhavam com uma mesma criança. Tanto as instituições como os profissionais tinham um grande interesse que o projeto continuasse, porém num outro nível, o que constitui a segunda fase.

Embora esta primeira fase tenha sido totalmente dedicada a formação de pessoal, esta formação não terminou com o final desta fase. Muito pelo contrário! Ela continua até os dias de hoje. Entretanto, é importante notar que nossa expectativa era que esta

formação seria rápida e sem muitos problemas. Nossa visão era que, pelo fato dos profissionais já trabalharem com as crianças com necessidades especiais e o que eles necessitavam era adquirir alguns conhecimentos de Logo. Com isto estariam aptos a usar o Logo como ferramenta de educação especial. Claro que isto não aconteceu e não poderia ter acontecido.

A formação do profissional para trabalhar na área de informática na educação especial, não significa adicionar conhecimentos de informática ao que o profissional já faz. Informática na educação deve ser visto como um novo domínio onde deve existir uma perfeita simbiose entre a informática e a educação. E este processo não acontece em um ano. Até hoje notamos que os profissionais do projeto ainda encontram aspectos novos no seu trabalho, quer a nível de programação, quer a nível do comportamento da criança, quer a nível do uso pedagógico do computador. Esta formação é contínua e infundável. Se ela terminar, significa que o profissional passou a realizar algo mecânico, passou a ser doador de conhecimento e não colaborador do processo de desenvolvimento da criança. Neste caso, algo está errado.

CRIAÇÃO DE AMBIENTES EDUCACIONAIS

Durante o ano de 1985 o objetivo principal do trabalho foi a formação de uma equipe de trabalho. Além deste objetivo pudemos mostrar a viabilidade do projeto desenvolvido tanto por profissionais como em instituições brasileiras e mostrar o potencial do computador como ferramenta de ensino de crianças com deficiência física e com crianças com deficiência auditiva. Entretanto, somente o trabalho com o computador não era suficiente para propiciar uma educação completa. Era necessário suplementar estas atividades com outras atividades pedagógicas que fazem parte de uma educação mais ampla, como ler, e interagir com outros objetos educacionais e com outras crianças.

Portanto, a proposta da segunda fase do projeto foi a criação, nas respectivas entidades, de um ambiente de aprendizagem baseado no computador. Neste ambiente de aprendizagem ocorriam dois tipos de atividades: atividades com o computador e atividades com materiais tradicionais de educação. Estas atividades eram integradas e complementares. Parte das atividades educacionais da criança era desenvolvido no computador. Outras atividades, como leitura, contar estórias, dramatização, uso de jogos pedagógicos, atividades de estudos sociais, de ciências (plantas, animais, alimentos, higiene), eram desenvolvidos sem o auxílio do computador.

Cerca de doze crianças participaram desta segunda fase do projeto -- seis crianças deficientes auditivas profundas com idade entre 6 e 7 anos; e seis crianças com deficiência física severa, com idade entre 5 a 12 anos. Elas frequentavam as respectivas instituições diariamente (de segunda à quinta-feira) das 8 à 12 horas. Como parte das atividade que as crianças desenvolviam era previsto uma hora diária de uso do com-

putador e as atividades educacionais eram complementadas com atividades terapêuticas. Nas horas de terapia elas deixavam o ambiente de aprendizagem, participavam das atividades de terapia, ao término das quais as crianças voltavam ao ambiente de aprendizagem.

Este trabalho foi desenvolvido durante os anos de 1986 e 1987 e tinha diversos objetivos. Primeiro, o desenvolvimento de uma metodologia de uso do computador como ferramenta educacional da criança deficiente física e da criança deficiente auditiva. Inicialmente, foi feita uma avaliação do nível de conhecimento de cada criança. Baseado nesta informação foi escolhido alguns conceitos que as crianças tiveram maior dificuldade. Os conceitos escolhidos foram conceitos temporais, espaciais, numéricos e comunicação, que foram trabalhados através de diversas atividades, usando ou não o computador. Por exemplo, o conceito de associação do numeral à quantidade, era trabalhado através do uso de materiais como palitos, contas, etc, e também em atividades desenvolvidas no computador, como o número de passos que a Tartaruga se desloca. A utilização de um mesmo conceito em diversas situações tinha a finalidade de contribuir para a sua solidificação – a criança assimilava o conceito em uma situação que fazia mais sentido a ela, e depois podia aplicá-lo em outras situações.

No caso da criança deficiente física a ênfase do trabalho foi a exploração dos conceitos espaciais. Estes conceitos foram trabalhados de diversas formas e integrados com os outros conceitos. Por exemplo, usar o conceito de número para medir o espaço ou estimar o número de passos que a Tartaruga deveria realizar para atingir um determinado alvo. Já com as crianças deficientes auditivas a ênfase era a comunicação de resultados de soluções de problemas e idéias sobre o uso dos conceitos. Por exemplo, a criança deveria expressar o processo pelo qual a Tartaruga executava um determinado desenho, ou quantos palitos eram necessários para ligar dois pontos pré-estabelecidos.

O segundo objetivo era o estudo das atividades que cada criança desenvolveu no computador e a identificação do papel do computador nas diversas atividades executadas. O interesse era entender melhor a função do computador e como ele era realmente útil no processo de aprendizagem da criança. Com relação à criança deficiente física, foi possível notar que o computador desempenha a função de instrumento com a qual a criança executa coisas como desenho, escrita, etc., além de servir como meio de exercitar os diferentes conceitos. Neste caso, o computador pode ser considerado o "caderno eletrônico" onde a criança, com o mínimo de coordenação motora, pode desenvolver atividades de desenho, atividades matemáticas, escrever, etc. Já para a criança deficiente auditiva o computador tem a função de permitir o exercício de idéias abstratas, como distância, ângulo, que são geralmente passados a elas através da comunicação oral o que certamente dificulta em muito o grau de assimilação. Portanto, para o deficiente auditivo o computador funciona como uma "ponte" entre o mundo concreto e o mundo abstrato. Através do computador estas crianças podem desenvolver

conceitos matemáticos, geométricos, conceito de planejamento, etc., experienciando-os diretamente, sem a intervenção da comunicação oral.

O terceiro objetivo era o desenvolvimento de atividades computacionais cuja função era diagnosticar o conhecimento da criança com relação a um conceito específico. Estas atividades eram utilizadas após a identificação, através da atividade Logo, de dificuldades com relação a um conceito, como por exemplo, estimação da distância que a Tartaruga deve deslocar-se para atingir um determinado alvo. Neste caso, a criança passava a utilizar um programa cujo objetivo era criar situações onde ela deve utilizar somente aquele conceito. Com isto ela pode mostrar mais claramente a razão para a dificuldade, facilitando o processo de "remediação" daquela dificuldade. O mesmo programa que serve para o diagnóstico pode ser utilizado para "remediar" a dificuldade da criança com relação àquele mesmo conceito. Assim, o programa passa a assumir a função de facilitador da aprendizagem do conceito problemático. Uma vez este conceito assimilado corretamente a criança volta a utilizá-lo no desenvolvimento da atividade Logo que estava realizando anteriormente. Os detalhes sobre o uso do computador no processo de diagnóstico e remediação estão descritos no capítulo 11, que consta da segunda parte deste livro.

O ambiente de aprendizagem nos permitiu desenvolver uma metodologia de trabalho onde as atividades realizadas com o auxílio do computador eram integradas às atividades que a criança desenvolvia com outros materiais educacionais. Foram realizados os primeiros estudos sobre como a atividade computacional pode diagnosticar a capacidade intelectual da criança deficiente, e sobre como certos conceitos são assimilados pela criança. Isto nos permitiu adequar o processo educacional da criança deficiente à suas necessidades, tanto do ponto de vista físico como intelectual.

Entretanto, existia uma série de questões neuropsicológicas e cognitivas que foram identificadas neste trabalho e que tiveram que ser postergadas para uma terceira fase do projeto.

REALIZAÇÃO DE PESQUISAS ESPECÍFICAS E EXPANSÃO DO PROJETO

A medida que a metodologia de trabalho foi sendo implantada e que o ambiente de aprendizagem Logo foi se tornando mais adequado às necessidades das crianças, então fez sentido o desenvolvimento de pesquisas específicas e a expansão do projeto. Esta fase do projeto teve início em 1988 e tem sido o enfoque do trabalho até o presente momento. Nesta fase do projeto passamos a atender um número maior de crianças, principalmente crianças com deficiência física, outros tipos de deficiência, como crianças com visão subnormal, a explorar mais sistematicamente aspectos pedagógicos e neuropsicológicos e a disseminar o trabalho na formação de profissionais de outras entidades do Brasil e da América Latina.

O trabalho com crianças deficientes físicas

O trabalho no ambiente de aprendizagem permitiu que algumas crianças desenvolvessem o seu potencial mais rapidamente do que outras. A heterogeneidade do nível de capacidade intelectual, coordenação motora e motivação para o aprendizado obrigou a criação, na Casa da Criança Parálitica, de um outro ambiente de aprendizagem. Assim, as crianças que tinham progredido mais rapidamente passaram a frequentar um ambiente de aprendizagem e as crianças recém integradas ao projeto e as que tinham progredido mais lentamente passaram a frequentar outro ambiente. No ano seguinte, em 1989, outro ambiente de aprendizagem foi criado, para crianças principiantes com um nível de idade um pouco mais baixo do que estava sendo trabalhado. O argumento era que quanto mais cedo a intervenção educacional ocorresse melhor seriam os resultados.

Portanto, durante o ano de 1989 estavam funcionando na entidade três ambientes de aprendizagem, cada um com cerca de dez crianças, ou seja aproximadamente trinta crianças participavam do projeto. No ambiente de aprendizagem para as crianças mais novas o uso do computador restringia-se ao uso do Logo para comandar a Tartaruga de solo. Nos dois outros ambientes, em cada um deles, foram instalados três computadores que eram usados de maneira diferente: o grupo de crianças mais adiantadas usava recursos do Logo como subprocedimentos para resolver problemas mais elaborados; as do grupo intermediário usavam uma versão mais simples do Logo para comandar a Tartaruga de tela e desenhar figuras menos elaboradas. O detalhe sobre este trabalho é descrito no capítulo 8, na segunda parte deste livro.

O funcionamento destes três ambientes de aprendizagem possibilitava a adequação das atividades ao nível intelectual de cada criança e a integração da atividade educacional com as diferentes terapias que cada aluno necessitava. Com isto, o enfoque da prestação de serviço que a Casa da Criança Parálitica realizava mudou de puramente clínico para algo que parecia mais com uma escola. A parte central do trabalho passou a ser pedagógica e os outros serviços passaram ser suporte do trabalho pedagógico. Portanto, a presença do projeto na Casa da Criança Parálitica não só resolveu o problema da falta de atividades de caráter educacional como permitiu que, através do computador, as crianças que participavam do projeto pudessem mostrar o que eram e com isto ter o seu desenvolvimento cognitivo e emocional facilitado por um trabalho totalmente voltado a promover este desenvolvimento.

O projeto de educação da criança com deficiência física poderia ser considerado implantado e a caminho de tornar-se um centro modelo de educação especial baseada no computador. O projeto estava se tornando conhecido e procurado por diversos pais de crianças com deficiência física que eram encaminhados por médicos neurologistas de Campinas e da região, como uma possível solução para o tratamento destas crianças.

Entretanto, nem tudo que funciona bem significa que continuará funcionando. As instituições de atendimento da criança deficiente são muito susceptíveis ao capricho da diretoria que, geralmente não tem capacidade para entender a magnitude dos problemas que enfrentam e nem a amplitude das soluções que são propostas e implantadas nas suas próprias instituições. Assim, com a mudança da diretoria da Casa da Criança Parálitica, em 1989, o setor educacional passou a ter uma prioridade menor, os profissionais desestimulados e com isto o projeto foi encerrado em 1990.

O encerramento do projeto na Casa da Criança Parálitica não significa que o trabalho acabou. Os profissionais que tinham sido formados ainda continuam vivos e interessados em continuar uma obra na qual eles acreditam e investiram muita energia. Eles montaram uma clínica onde o trabalho desenvolvido é semelhante ao que vinham realizando na Casa da Criança Parálitica. Alguns destes profissionais se interessaram em iniciar um trabalho semelhante na Sociedade Pestalozzi de Campinas, onde começamos a trabalhar em final de 1990.

Com relação as crianças que participavam do projeto elas são as que mais perderam com a paralisação do trabalho. Entretanto, a situação tem sido contornada com algumas das crianças sendo atendidas na clínica, outras devem ser transferidas para a Pestalozzi e outras devem continuar recebendo atendimento na Casa da Criança Parálitica.

O trabalho com indivíduos deficientes auditivos

O trabalho no Gabriel Porto tem sido mais constante, com picos de grande progresso que coincidem com o uso do ambiente de aprendizagem para o desenvolvimento de pesquisas específicas. Isto significa que o trabalho educacional deve suportar e beneficiar-se dos resultados de um trabalho mais sistemático que pode ser desenvolvido pela própria professora ou por um pesquisador.

No final de 1987 as crianças que frequentaram o projeto terminaram o programa de estimulação e foram transferidas para o sistema tradicional de educação. Durante o ano de 1988 a performance destas crianças, na nova instituição de ensino foi acompanhada por dois membros do Projeto. Foi possível observar que as crianças, em geral, não tinham nenhuma dificuldade em acompanhar as atividades acadêmicas que estavam sendo realizadas nesta escola. Elas tinham um ótimo relacionamento social com os colegas e, algumas delas inclusive, tinham assumido o papel de líder do grupo. Isto foi uma indicação muito concreta que o programa de estimulação do Gabriel Porto tinha funcionado e que o trabalho com a informática tinha complementado de maneira muito feliz as atividades de desenvolvimento intelectual das crianças que participaram do programa de estimulação.

Durante o ano de 1988 os profissionais do Gabriel Porto decidiram fazer um levantamento das atividades que estavam realizando, prevendo algumas modificações. Uma

delas foi que a informática deveria ser utilizada por outras crianças do programa, e que todos os profissionais do Centro deveriam tomar conhecimento do Projeto e dos potenciais educacionais do computador. Assim, em Abril de 1988 foi realizado um curso de formação para dez profissionais do Centro, tanto do setor de deficiência auditiva como de deficiência visual.

Baseados na experiência deste curso, alguns dos profissionais da área pedagógica que trabalhavam tanto no setor de deficiência auditiva como no de deficiência visual do Gabriel Porto se interessaram em incorporar as atividades do computador às suas atividades. O restante do ano de 1988 foi dedicado ao planejamento das atividades computacionais tendo em vista os novos grupos de alunos a serem integrados ao projeto.

Em 1989 foram formados dois grupos de aproximadamente 10 crianças de 6 a 7 anos com deficiência auditiva. Estes grupos participaram das atividades do Projeto até o final de 1990, quando foram transferidos para outras instituições de ensino. Os detalhes do trabalho realizado com estas crianças se encontra no capítulo 9, na segunda parte deste livro.

Foi formado também um grupo de adolescentes de 16 a 21 anos, portadores de deficiência auditiva que foram incorporados ao Projeto. Estes adolescentes desenvolviam atividades no computador como parte de um programa de preparação vocacional que existia no Centro Gabriel Porto. Os detalhes deste trabalho estão descritos no capítulo 25, que se encontra na terceira parte deste livro.

O trabalho com crianças com deficiência visual

O trabalho com deficientes visuais, visão subnormal, foi iniciado, também em 1989. Os profissionais do setor de deficiência visual do Gabriel Porto também participaram do curso que foi oferecido em Abril de 1988. A experiência com o uso do computador despertou um grande interesse, embora tenha sido notado que somente a população de indivíduos com visão subnormal poderiam beneficiar-se do trabalho com Logo. O aspecto gráfico das atividades Logo é quase que impossível de ser absorvida por um indivíduo totalmente desprovido da visão. Entretanto, os de visão subnormal poderiam usar o computador tanto como fonte de aprendizado como meio de diagnosticar o aspecto funcional da visão que ainda dispõem. Assim, foi formado um grupo de quatro crianças portadores de visão subnormal, com idade variando entre 6 a 18 anos. Os resultados preliminares deste trabalho estão descritos no capítulo 26, na terceira parte deste livro.

O trabalho de pesquisa

Com relação a pesquisa, os profissionais que estavam atuando no trabalho com as crianças sentiram a falta de resultados mais sólidos sobre os diversos aspectos

psicológicos e neuropsicológico das atividades que elas desenvolvem. Assim, foi estabelecido um contato com o grupo de neuropsicologia da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP. Esta interação permitiu a elaboração de um programa de pesquisa cujo objetivo é o uso de atividades Logo para enriquecer o processo de diagnóstico neuropsicológico dos indivíduos portadores de algum tipo de deficiência física.

Como fruto do programa de pesquisa estabelecido entre o grupo de neuropsicologia da Faculdade de Ciências Médicas e o NIED foi realizado o trabalho de avaliação das funções visuo-espaciais em uma criança com paralisia cerebral, descrito no capítulo 12, na segunda parte do livro; e está em desenvolvimento um projeto para elaborar uma escala de avaliação da capacidade intelectual da criança deficiente física, relacionada com o grau de comprometimento motor ou grau de lesão cerebral, conforme a proposta de trabalho descrita no capítulo 27, na terceira parte deste livro.

Com relação ao trabalho com crianças com deficiência auditiva foi elaborado um estudo sobre o papel da oralização no processo de resolver problemas e da expressão desta solução através de uma linguagem escrita como o Logo. Este estudo é descrito no capítulo 13, que se encontra na segunda parte deste livro.

O uso do Logo com crianças portadoras de visão subnormal tem permitido estabelecer uma importante diferença entre a acuidade visual, referida no diagnóstico optométrico e o funcionamento visual, constatado nas atividades Logo que estas crianças desenvolveram. Assim, um projeto de pesquisa que está sendo iniciado neste momento é o uso das atividades Logo no processo de avaliação visual, permitindo observar o uso do resíduo visual sem intervenção de outras modalidades sensoriais como tato, em indivíduos portadores de visão subnormal.

O trabalho de formação de outros profissionais

Uma das mais importantes atividades do projeto "Uso da Informática na Educação Especial" tem sido a formação de profissionais da área de educação especial de outras instituições do Brasil e da América Latina. O trabalho educacional baseado no computador, e os conhecimentos e experiências acumuladas ao longo destes anos, têm sido disseminados e utilizados na formação de outros profissionais interessados no uso do computador na educação especial. Assim, têm sido organizadas diversas oficinas de trabalho, encontros ou cursos cujos objetivos são: (a) apresentar o projeto; (b) fornecer uma visão geral dos diferentes usos do computador na educação, apresentar a linguagem e metodologia Logo e desenvolver atividades de programação usando a linguagem Logo; (c) visitar os ambientes de aprendizagem criados para as crianças deficientes físicas e as crianças deficientes auditivas, e conhecer a metodologia de trabalho utilizada na educação destas crianças; (d) conhecer, em detalhe, através de estudos de casos, a efetividade do ambiente de aprendizagem Logo, e o potencial da

atividade computacional como meio de diagnóstico da capacidade intelectual da criança deficiente; (c) apresentar os diferentes métodos de avaliação da capacidade intelectual da criança deficiente, e descrever como o computador pode ser utilizado no processo de diagnóstico da criança deficiente; e (f) elaborar pré-propostas de projetos de trabalho ou de pesquisa que os participantes deverão implementar em sua instituição de origem.

O trabalho de formação de outros profissionais foi iniciado em 1988 e deste então foram organizadas seis cursos ou oficinas, com duração de 30 a 80 horas, com uma média de vinte profissionais por curso ou oficina. Elas têm sido patrocinado pela Secretaria de Educação Especial do MEC e pela Organização dos Estados Americanos, através do projeto "Disseminação dos Conhecimentos sobre como Usar o Computador na Educação de Crianças Excepcionais".

O material da primeira e da segunda parte deste livro são distribuídos e discutidos com os participantes destes cursos e oficinas. Os capítulos da terceira parte deste livro foram elaborados por profissionais que participaram destes cursos e oficinas, baseados no trabalho que desenvolvem atualmente. Alguns destes trabalhos foram iniciados como fruto da participação nas oficinas e cursos que foram oferecidos como parte do programa de formação de profissionais para atuarem na área de informática e educação especial.

CONCLUSÃO

O trabalho realizado junto ao projeto "Uso da Informática na Educação Especial" tem como objetivo mais amplo a criação de modelos de ambientes de aprendizagem onde a criança deficiente possa adquirir conhecimento e desenvolver suas potencialidades, e onde possa ser realizado trabalhos de pesquisa sobre os aspectos de desenvolvimento intelectual destas crianças. Neste ambiente o computador é uma ferramenta complementar à outras atividades pedagógica e o diagnóstico é realizado junto com a remediação da capacidade intelectual destas crianças.

Embora esta tenha sido a meta estabelecida desde o primeiro momento do projeto, ela está ainda muito longe de ser cumprida. Esta meta passou a ser um longo caminho com um sem número de atalhos que se transformam em submetas que jamais pensávamos que iríamos encontrar. Este caminho começou com o diálogo com executivos de entidades financiadoras de projetos de pesquisa. Passou pela formação de pessoal que achávamos que seria rápido, pois pensávamos que 30 horas seriam mais que suficiente para aprender a usar o Logo com crianças deficientes físicas e deficientes auditivas. Esta atividade levou um ano e até hoje o processo de formação ainda continua. Encontramos diretorias de instituições que nos deram todo o apoio e quase tivemos os nossos sonhos atingidos, e outras diretorias que não tiveram a mesma sensibilidade para o trabalho realizado. Criamos condições de aprendizagem para muitas crianças defi-

cientos conhecerem os seus potenciais e deficiências e com isto estabelecerem e atingirem objetivos que anteriormente se apresentavam como impossíveis. Disseminamos nossas idéias, ainda que incompletas, para muitos profissionais da área de educação especial, em muitos casos provocando uma verdadeira mudança nos objetivos profissionais destes indivíduos. Enfim, um caminho que nos tem proporcionado muita satisfação pessoal, onde atingir a meta final significa parar de caminhar e deixar de encontrar tantas coisas boas e bonitas. Portanto, vale a pena continuar caminhando!