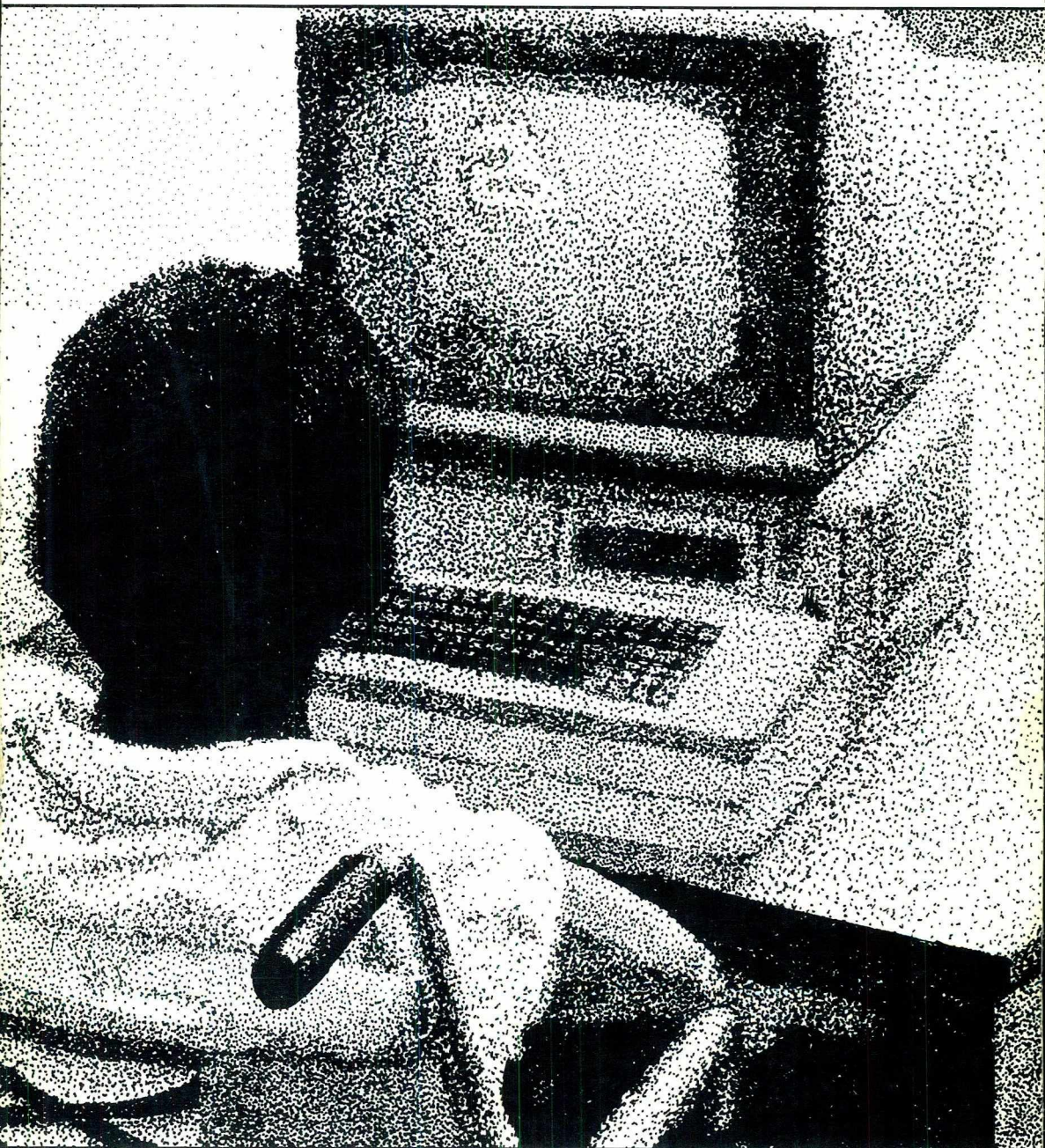


# LIBERANDO A MENTE

## Computadores na Educação Especial



Organizado por: José Armando Valente

**ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS  
AMERICANOS (OEA)**

SECRETÁRIO GERAL

*Emb. João Clemente Baena Soares*

SECRETÁRIO EXECUTIVO INTERINO  
PARA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA

*Juan Carlos Torchia Estrada*

DIRETOR DE ASSUNTOS EDUCACIONAIS

*Getúlio P. Carvalho*

EQUIPE DO PROJETO MULTINACIONAL  
DE EDUCAÇÃO BÁSICA

*Luis Osvaldo Roggi (Coord.)*

*Adelaide Farrah*

*Martha Tomé*

*Gaby Fujimoto*

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
CAMPINAS (UNICAMP)**

REITOR

*Carlos Alberto Vogt*

COORDENADOR GERAL

*José Martins Filho*

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO E  
ASSUNTOS COMUNITÁRIOS

*Cesar Francisco Ciacco*

PRÓ-REITOR DE DESENVOLVIMENTO  
UNIVERSITÁRIO

*Carlos Eduardo N. Gonçalves*

PRÓ-REITOR DE GRADUAÇÃO

*Adalberto B. M. Sacchi Bassi*

PRÓ-REITOR DE PESQUISA

*Armando Turtelli Junior*

PRÓ-REITOR DE POS-GRADUAÇÃO

*José Dias Sobrinho*

# **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 F 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.**

## **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, Perú 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**



## **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**

## 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, Perú, 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 I**

## **FUNDAMENTOS**

# SUMÁRIO

## PARTE I FUNDAMENTOS

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

## PARTE II ESTUDOS DE CASO

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

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

### **PARTE III RELATOS DE EXPERIÊNCIA**

|   |            |
|---|------------|
| <b>14 Informática al Proceso de Enseñanza - Instituto Panameño de Habilitación Especial</b>   | <b>207</b> |
| <i>Cristina I. Echevers M.</i>  |            |
| <b>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</b> | <b>210</b> |
| <i>Pedro Fernando Cuadros Marin</i>   |            |
| <b>16 Programa Educativo en Servicios Hospitalarios</b>   | <b>213</b> |
| <i>Ruth Donoso Villegas</i>   |            |
| <b>17 Quando as Idéias nos Desafiam</b>   | <b>216</b> |
| <i>Marli Almeida Fontenele de Castro</i>  |            |
| <i>Manoel Delmo Silva Oliveira</i>  |            |
| <i>Ruth Daisy Capistrano de Souza</i>   |            |

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

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



- 31 **Atividades do Setor de Computação da Associação Paranaense de Reabilitação** 273  
*Mary Rose da Silva*  
*Isaura Martines*  
*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*  
*Marlene da Silva Soares*  
*Clarice 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*  
*Nitza Godoy Gomes*
- 38 **Metodologia Logo: experiência interativa em microcomputadores com deficientes auditáveis** 297  
*Lucila Maria Costi Santarosa*  
*Patrícia Albertina Caprio Hony*  
*Selene Lima Barbosa*  
*Nitza 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 Beiler*  
*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 <sup>1</sup>

**José Armando Valente <sup>2</sup>**

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 elas 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 (pais, 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 deve 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 descrevemos 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 capacidade 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 uma 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

- Cruickshank, W. M. (1975) The Learning Environment. *Em Perceptual and Learning Disabilities in Children: Psychoeducational Practices*. Vol. I editado por W. M. Cruickshank e D. P. Hallahan, Syracuse University Press, Syracuse, New York.
- Cruickshank, W. M. (1976a) *Cerebral Palsy: A Developmental Disability*. Terceira edição revisada. Syracuse University Press, Syracuse, New York.
- Cruickshank, W. M. (1976b) Educational Planning. *Em Cerebral Palsy: A Developmental Disability*. Editado por W. M. Cruickshank, terceira edição revisada. Syracuse University Press, Syracuse, New York.
- Cruickshank, W. M., D. P. Hallahan e H. V. Bice (1976) Personality and Behavioral Characteristics. *Em Cerebral Palsy: A Developmental Disability*. Editado por W. M. Cruickshank, 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. Cruickshank 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.

## ANEXO

# CREATING LEARNING ENVIRONMENTS FOR THE EDUCATION OF HANDICAPPED CHILDREN

**José Armando Valente**

Handicapped children (physically, auditorily, visually and mentally) have impairments that limit their capacity to interact with the world. Their disabilities can prevent these children from developing skills that form the basis of their learning processes. These impairments prevent them from performing activities that can help educators and therapists to understand and evaluate their intellectual abilities. The objective of the research that is described in this book is to create computer-based learning environments to provide these children with the opportunity to develop activities that are interesting, challenging, and that have educational, diagnostic, and remedial purposes. These activities can foster a deeper understanding of these children's intellectual abilities, and can provide these children with a chance to acquire knowledge, allowing them to overcome their particular intellectual deficiencies.

The intellectual disorders which are found in handicapped children offer interesting material for both theoretical and practical research. However, most of the studies described in the literature have the tendency to treat the population of handicapped children as an homogeneous group according to few variables, instead of describing individuals in detail. Such studies tend to be cross-sectional rather than longitudinal, and tend to lead to misconceptions about these individuals' intellectual deficiencies. This lack of understanding has led people to adopt certain beliefs and to behave in certain ways that have a significantly negative impact on handicapped children's intellectual development. For example, it is common to find parents and teachers who say that their handicapped child or handicapped student has learning difficulties because something is wrong with the child's "head". This type of statement can be interpreted as that the chances these children have to learn new things are minimal, regardless of therapy. This is frequently not true.

It is important to mention that in some cases brain lesions can, in fact, impair learning. The literature on neuropsychology often mentions cases of patients with brain lesions that affect their capacity to retain information and thereby impede learning. However,

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 (Cruickshank, 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 Cruickshank (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 deduced 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

have had a significant impact on the children's lives, enhancing their intellectual capabilities, their sense of self worth, and putting them in touch with their own capacities to learn and to develop cognitively and emotionally.

These are the learning environments we are interested in creating and providing to handicapped individuals. These environments have been disseminated and several educational experiences can be found in Brazil and in some Latin American countries. The works reported throughout this book show that this dissemination is possible. Hundreds of children have benefited from a service that has been truly helpful to them and has given them a way out of what, initially, seemed to be a hopeless situation.

## CAPÍTULO 2

# USOS DO COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO

José Armando Valente <sup>1</sup>

### 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,

---

<sup>1</sup> 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

ubsequentes, 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 a 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 *pos facto* do fenômeno.

Outro exemplo de uso do computador no controle de processo é o projeto LEGO-Logo desenvolvido pelo "Laboratorio 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, deste 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 n° 265*, Institute for Mathematical Studies in Social Sciences, Stanford University, California.

## CAPÍTULO 3

### LOGO: mais do que uma linguagem de programação

José Armando Valente<sup>1</sup>

#### 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.

---

<sup>1</sup> 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 é **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**

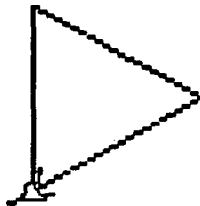


figura 3.4

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 experienciar 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 *parafrente* e *paradireita*, 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

repta 360 [*parafrente* 1 *paradireita* 1]

produz uma circunferência.

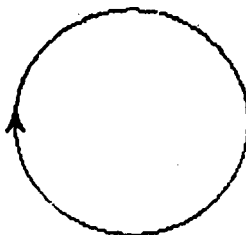


figura 3.5

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 *parafrente* 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, quadradinhos 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.

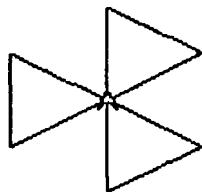


figura 3.6

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. E 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 EDUCOM<sup>2</sup>, 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 Valente<sup>1</sup>

#### 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 indivíduos anormais. 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 das 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 as 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).<sup>1</sup>

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 contribuiu 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 fisioterapia), 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 deficiência 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. E 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 ignorado 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 superá-la. Do início dos anos 1940 até o início dos anos 1970 perdeu-se 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 (Cruickshank, 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 Cruickshank, 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 Cruickshank, 1973).

Embora a solução proposta por Cruickshank 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. Cruickshank (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 Cruickshank, 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 objetivos 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 de 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 assuma 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 da 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 coexistir 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 apren-

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 adotar 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.
- Cruickshank, W.M. (1976) *Cerebral Palsy: A Developmental Disability*. Terceira edição, Syracuse University Press, Syracuse, New York.
- Hallahan, D.P. e Cruickshank, 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 Valente<sup>1</sup>**

### 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 adotar 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 interlocutor. 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 Edinburg, 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 Edinburg, 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

puderam 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 oot'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<sup>2</sup>; e o grupo Technology and Media (ATM), criado como parte do Council for Exceptional Children<sup>3</sup>.

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. E 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* nº 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 Média (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, Edingburg, Scotland.

## CAPÍTULO 6

# PROJETO "USO DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL"

**José Armando Valente<sup>1</sup>**

### 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

---

<sup>1</sup> 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 EDUCOM<sup>2</sup>. 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)<sup>3</sup>. Nesta oportunidade foi apresentado um vídeo tape sobre o trabalho de Mike<sup>4</sup> 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 1985<sup>5</sup>. 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 Itaú Tecnologia (ITAUTEC), também interessada no desenvolvimento de conhecimento sobre as diferentes aplicações dos microcomputadores passou a financiar o Projeto<sup>6</sup>. 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 Brasil<sup>7</sup>.

## **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 Paralítica (ou simplesmente Casa da Criança Paralítica) 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 Paralítica 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 recebe-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, ao então, Secretário de Educação Especial, Romúlo 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 Paralítica 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 Parálitica 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 crianças 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 histórias, 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 atividades 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 a 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

# **PARTE II**

## **ESTUDOS DE CASO**



atividade computacional como meio de diagnóstico da capacidade intelectual da criança deficiente; (e) 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-

**cientes 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!**

## CAPÍTULO 7

### TRAPPED INTELLIGENCE<sup>1</sup>

Michael Murphy<sup>2</sup>

Trapped intelligence is a phrase which is used to describe people who have normal or above normal intelligence but are non-verbal or slow talking and society assumes that these people are stupid. Project Logo and the computer have changed this meaning. It has allowed people to show what they can contribute to society.

For the first nine years of my schooling, I was at the Cotting School for the Handicapped Children and nobody knew what my potential was or would be. There was evidence that I was capable of doing the work but how much more was the puzzeling part. Several tests were taken each only measuring a certain areas of intelligence.

At this time MIT (Massachusetts Institute of Technology) approached the faculty of the Cotting School with a new concept of communication. The project was called "Logo". Logo is a computer language which is used as a diagnostic tool allowing non-verbal people to show their potential. The school accepted their offer to come only under one condition, that being, that they have Michael Murphy as their first recruit. Having a candidate, they now proceeded to experiment with the machine and me. They assined one professor to work with me, (José Valente). We worked very closely together and on different projects. Through the machine we found that we could solve almost any problem.

After six months of working with the program the faculty and some of the other students kept questioning me about what the computer could do, so we started a small class to answer some of these questions with me as the teacher and José as the advisor.

---

1 A versão em Português deste artigo encontra-se no anexo deste Capítulo.

2 Address: 71 Devil St. Malden, MA 02148. United States of America.

Through our association with MIT and the students at the Cotting School a scientific break-through had taken place. A tool by which people with severe handicapped could communicate and be useful to the outside world. This break-through excited many people in the Medical and Scientific fields. Local news media contacted the School to see for themselves what was happening.

Karen Ray from MIT wrote an article about the program and Project Logo which was picked by a national magazine ("Science 80")<sup>3</sup>. From that one article the School received many inquires about this new idea. One of them was from a local T.V. program called "Evening Magazine". They presented it on a medical segment on November 6, 1980.

Enthusiasm and responses were coming in from all over the country, Brazil, and Canada, wanting all information relating to "Logo". Another one of these was from the producers of "That's Incredible" a national program which shows new break-through in different scientific and medical areas.

With the help of some publicity the Cotting School now has a full computer science center, preparing and teaching other students who are interested in working in the computer field.

Trapped intelligence may be trapped for a short period of time but not with the aid of such projects as "Logo". New avenues of communication and education have been opened.

---

3 Article "Trapped Intelligence", written by Karen Ray, Science 80, (1), 5: July/August 1980, pg. 82-83.

## ANEXO

### INTELIGÊNCIA APRISIONADA

**Michael Murphy**

Inteligência aprisionada é uma frase que é usada para descrever pessoas que têm inteligência normal ou acima do normal mas são não-vocais ou falam vagarosamente e a sociedade assume que estas pessoas são estúpidas. Projeto Logo e o computador têm mudado este significado. Ele tem permitido as pessoas mostrarem como elas podem contribuir para a sociedade.

Durante os nove primeiros anos de minha escolarização, eu fui aluno da Cotting School for the Handicapped Children e ninguém sabia qual era ou qual poderia ser o meu potencial. Existia evidência que eu era capaz de realizar o trabalho escolar mas quanto a mais era um aspecto intrigante. Diversos testes tinham sido realizados, cada um avaliando uma certa área da inteligência.

Neste período MIT (Massachusetts Institute of Technology) entrou em contato com a direção da Cotting School com um novo conceito de comunicação. O projeto chamava "Logo". Logo é uma linguagem de computação que é usada como uma ferramenta de diagnóstico permitindo pessoas não-verbais mostrarem o seu potencial. A escola aceitou a oferta deles virem mas mediante uma condição, isto sendo, que eles tivessem Michael Murphy como o primeiro recruta. Tendo um candidato, eles prosseguiram no experimento com a máquina e eu. Eles designaram um professor para trabalhar comigo (José Valente). Nós trabalhamos juntos muito intensamente e em diferentes projetos. Através da máquina nós percebemos que nós podíamos resolver quase todos os problemas.

Depois de seis meses de trabalho no programa a direção da escola e alguns dos outros estudantes começaram a questionar-me sobre o que o computador poderia fazer, então nós começamos uma pequena classe para responder estas questões tendo eu como o professor e José como o orientador.

Através da nossa associação com MIT e os estudantes da Cotting School uma descoberta científica tinha acontecido. Uma ferramenta pela qual as pessoas com deficiências severas poderiam comunicar-se e ser útil ao mundo externo. Esta descoberta entusias-

mou muitas pessoas nas áreas Médica e Científica. A mídia de notícia local contatou a Escola para ver por eles mesmos o que estava acontecendo.

Karen Ray do MIT escreveu um artigo sobre o programa e o Projeto Logo que foi usado por uma revista nacional ("Science 80")<sup>4</sup>. Baseado neste artigo a Escola recebeu muitas solicitações sobre esta nova idéia. Uma delas foi de um programa de T.V. local chamado "Evening Magazine". Eles apresentaram-o num segmento médico em 6 Novembro de 1980.

Entusiasmo e respostas chegaram de todos os lugares do país, Brasil e Canada queriam todas as informações relacionadas com "Logo". Uma outra solicitação foi dos produtores de "That's Incredible" um programa nacional que mostra novas descobertas em diferentes áreas científicas e médicas.

Com ajuda de alguma publicidade a Cotting School agora tem um centro de computação completo, preparando e ensinando outros estudantes que estão interessados no campo da computação.

Inteligência aprisionada pode ser aprisionada por um pequeno período de tempo mas agora com a ajuda de tais projetos como "Logo" novas avenidas de comunicação e educação têm sido abertas.

---

4 Artigo "Trapped Intelligence", escrito por Karen Ray, Science 80, (1), 5: July/August 1980, pag. 82-83.

## CAPÍTULO 8

### **COMPUTADOR: Recurso Integrador de Atividades Pedagógicas para a Criança Deficiente Física**

**Glória Maria Bueno Ferraz <sup>1</sup>**

**Maria Lúcia Gaspar Garcia**

#### **INTRODUÇÃO**

Em uma entidade de reabilitação de deficientes físicos um dos trabalhos a ser realizado é o de promover a integração do deficiente na comunidade, buscando soluções que permitam enquadrá-lo no meio social.

Na Sociedade Campineira de Recuperação Criança Parálitica, Campinas (São Paulo), durante os anos de 84 a 89, nossa equipe multidisciplinar sempre trabalhou tendo em vista este objetivo. Nossos esforços foram no sentido de encaminhar a criança, sempre que possível, para frequentar a escola regular ou instituições especializadas que atendessem ao aspecto pedagógico. Entretanto, nossa forma de atuação foi modificando-se no decorrer destes anos.

Em 84 e 85 o enfoque da entidade era essencialmente fisio-terapêutico; os demais setores atuavam como suporte. Existia uma sala de aula prestando atendimento, em média, para 10 crianças, em uma população de aproximadamente 100 crianças, em regime de pré-escola, através de uma professora cedida pela Prefeitura Municipal de Campinas. Praticamente esta sala era uma "preparação" para o ingresso no fluxo regular de escolarização. Entretanto, ao ser efetivado o encaminhamento, usualmente haviam obstáculos como: barreiras arquitetônicas nas escolas (houve uma mãe que se propôs a construir uma rampa com seus próprios recursos para transportar seu filho até a sala de aula), frequentes internações hospitalares, dificuldades de transporte, frequentes queixas de mães e professores de que a criança não acompanhava a escola.

---

<sup>1</sup> Respectivamente pedagoga e psicóloga do Núcleo de Atendimento Especial. Rua Antonio Alves Aranha, 125. CEP 13100 - Campinas, SP - Brasil. Telefone (192) 31 4548.

Apesar de estarmos conscientes da necessidade de encaminhamento, uma de nossas preocupações era com o grande número de crianças com lesão neurológica, cujo comprometimento físico, principalmente em membros superiores, exigia um tratamento específico e anterior para chegar a frequentar a instituições de ensino, se um dia isto fosse possível.

Em 1986, com a implantação do Projeto "Uso da Informática na Educação Especial", através do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da UNICAMP, e a ampliação do Setor Educacional da Entidade, o trabalho, com o apoio de toda equipe, foi então voltado para estas crianças, as quais ou não eram absorvidas no fluxo regular de escolarização, ou não podiam ser encaminhadas para outras instituições ou necessitavam de trabalho especializado antes do encaminhamento.

Em nossa atuação, houve sempre um grande cuidado na avaliação de nossas crianças, lembrávamos constantemente a afirmação de Gesell e Amatruda (1987 pag. 229) "*O exame de uma criança que tem incapacidade motoras sempre apresenta problemas de ordem prática e exige uma paciência infinita. Exige habilidade para adaptar as situações, de maneira a se adequarem à criança, e atenção constante para o uso que ela faz de padrões substitutivos de comportamento (...) a fim de diferenciar, com maior precisão possível, a incapacidade motora dos defeitos intelectuais (...). Muitas vezes é difícil distinguir entre o desempenho que falha por razões de ordem mecânica e o que falha por falta de compreensão e maturidade*".

Além de toda a dificuldade para a avaliação do real potencial da criança perguntávamos-nos: como trabalhar com ele? As técnicas que dispúnhamos nos davam uma real estimativa da capacidade cognitiva desta criança? E as crianças que não tinham condições de serem submetidas a avaliação convencional, como fazer emergir delas as pistas que nos orientariam para o desenvolvimento do trabalho a fim de que ele fosse profícuo?

O contato com o trabalho do Prof. Valente (1983), e a idéia de utilizarmos o computador na sala de aula, surgiu como uma possível solução para as nossas dúvidas. Entretanto, o fato de achar uma idéia boa, não eliminava, de modo algum, o receio que tínhamos de experimentá-la. O computador era novidade, principalmente para quem estava habituado a trabalhar com relações interpessoais. No entanto, se a máquina nos assustou tanto, o mesmo não ocorreu em relação a filosofia e à metodologia de S. Papert (1985), o criador da Linguagem Logo. Fato que pode ser exemplificado através de algumas de suas idéias:

*... "ensinar sem currículo" não quer dizer salas de aula completamente livres nem simplesmente "deixar a criança por conta própria". Significa dar todo apoio a criança enquanto ela constrói suas estruturas intelectuais com materiais obtidos na cultura que a circunda. (Papert. 1985, pag. 49).*



*No ambiente Logo a relação é inversa: a criança, mesmo em idade pré-escolar, está no controle - a criança programa o computador e, ao ensinar o computador a "pensar", embarca numa exploração sobre a maneira como ela própria pensa. Pensar sobre modos de pensar faz a criança tornar-se um epistemólogo, uma experiência que poucos adultos tiveram. (Papert 1985, pag. 35)*

*Minha suposição é que o computador pode concretizar (e personalizar) o formal. Sob este prisma, o computador não é somente mais um instrumento educacional poderoso. Ele é o único a nos permitir os meios para abordar o que Piaget e muitos outros identificam com o obstáculo que deve ser transposto para a passagem do pensamento infantil para o pensamento adulto. (Papert, 1985 pag. 37).*

Com a supervisão de técnicos do NIED demos início ao nosso trabalho, que tinha como objetivos:

- Integração do computador com atividades pedagógicas tradicionais.
- Buscar nova forma de atuação pedagógica para o trabalho com deficientes físicos.

Pretendemos relatar aqui parte da nossa caminhada na tentativa de descobrir novas alternativas para habilitação e reabilitação de crianças portadoras de deficiência física.

## **CRIAÇÃO DO AMBIENTE LOGO**

### **Seleção das crianças e montagem do ambiente físico**

No final de 1985 foram selecionadas seis crianças portadoras de lesão cerebral com impedimentos motores, para a montagem de uma classe que aliasse ao trabalho no computador métodos e técnicas convencionais de ensino. Pelas razões já citadas as crianças não foram submetidas a avaliações com instrumentos padronizados, o principal critério para seleção foi o fato de não terem possibilidade devido aos impedimentos físicos, de frequentarem a escola. Durante os primeiros meses estas avaliações foram realizadas não só através de instrumentos mas principalmente no seu desempenho na sala de aula e no computador (Garcia, 1988).

Em dois pequenos cômodos, lado a lado, foram montadas a sala de computadores e a sala de aula. No semestre seguinte já estávamos instalados em uma sala maior com uma divisória de compensado ao meio, numa tentativa de aproximação maior da máquina com o elemento humano. Esta proximidade veio ajudar muito a todos que ali estavam tanto os técnicos como as crianças que podiam ter um acesso rápido a ambos os recursos, integrando melhor as atividades pedagógicas ao exigido pelo computador e vice-versa. Em 1987, pudemos iniciar em período diverso, uma outra sala com crianças em fase de alfabetização. A metodologia era a mesma apesar da faixa etária ser maior.

Atuávamos como dirigentes das salas de aula, auxiliadas diretamente pela fonoaudióloga e a terapeuta ocupacional, Silvana de Faria que também eram instrutoras Logo. Só após 1 ano de trabalho tivemos "coragem" de colocar o computador dentro da sala de aula e retirar a divisória. Este fato é importante de ser citado, para exemplificar que nossa familiaridade com o computador foi gradativa. A retirada da divisória, representou para nós a integração definitiva do computador na sala de aula. Em 1988, incorporamos a antiga sala do Setor Educacional, aumentando nossa população, e a professora da Prefeitura Municipal de Campinas, passou a atuar sob nossa supervisão. Em 1989, conseguimos uma professora para cada sala de aula, perfazendo um total de trinta crianças, na faixa etária de 5 a 14 anos.

### **Material pedagógico utilizado**

A sociedade Campineira de Recuperação da Criança Parálitica, na época do início do projeto, era subdividida em Setores de: Fisioterapia, Fonoaudiologia, Serviço Social, Terapia Ocupacional e Psicologia. Cada Setor, ocupava sua respectiva sala e possuía materiais específicos, de acordo com sua função. Para a montagem da primeira sala de aula, os outros setores da Entidade contribuíram com materiais pedagógicos de que podiam dispor. O NIED ajudava com material de consumo, disquetes, papel de impressão, os computadores e a impressora. Possuíamos jogos, quebra-cabeças de madeira e um conjunto de material Montessori rico e completo. Tínhamos massinha de modelar, tintas, pincéis vários tipos de lápis de cera, material de sucata, dados, blocos de madeira, etc.. Quando não dispúnhamos de algum tipo de material, improvisávamos, tendo o cuidado de escolher algo com propriedades construtivas.

O mundo ao redor foi a nossa grande fonte de exploração, usávamos as próprias cadeiras e mesas para as crianças vivenciarem as diferentes posições de um corpo no espaço, podendo ser esse corpo um objeto qualquer ou elas mesmas. Aquilo que estava imediatamente à nossa volta, um acontecimento recente, tudo era motivo de exploração, da mais simples classificação, da formação de palavras, à elaboração de textos. Tanto as crianças em processo de descoberta das palavras, como as de conhecimentos básicos eram chamadas a comparar, observar e construir a partir de acontecimentos corriqueiros. De um passeio saía uma estória, da estória saíam palavras e frases para alguns, para outros uma dramatização, ou ainda um estudo sobre um detalhe que poderia ser pesquisado, aumentando o conhecimento sobre animais, plantas ou o que tivesse despertado o interesse.

Cada classe possuía um planejamento semanal específico de cada área, de acordo com as necessidades das crianças. No final da semana, este trabalho era avaliado através da leitura das observações diárias e um novo planejamento era elaborado para a semana seguinte, para atender às necessidades individuais das crianças (ver Anexo 1). No decorrer do trabalho, observávamos que o melhor resultado era obtido em pequenos

grupos ou duplas. Elaborávamos então projetos a serem desenvolvidos por elas na sala de aula. No computador, dávamos preferência à atuação individual, ou em duplas. Enfim, nosso trabalho envolveu, em todos os momentos: **Ação - Reflexão - Ação**.

## **INTEGRAÇÃO DE ATIVIDADES NO COMPUTADOR E NA SALA DE AULA**

Para elaborarmos as atividades de integração, um dos nossos pontos de partida foi por um lado, a análise de alguns aspectos das crianças com que iríamos trabalhar, e por outro quais benefícios que poderíamos obter com o uso da máquina tendo em vista uma população tão específica como esta.

Após anos de trabalho, sabíamos que nossas crianças tinham o costume de agir como meras expectadoras do mundo ao redor, pois faltava-lhes a ação para execução de atos cotidianos e cognitivos. Isto trazia uma dificuldade no estabelecimento de relações a partir de si mesmas e na previsão de consequências.

Tínhamos então talvez, um recurso que poderia funcionar como um elo para minimizar as barreiras entre elas e o mundo físico, dando-lhes a oportunidade de ação.

Mas tínhamos outro desafio, pois o trabalho no computador exigia que a criança usasse seu próprio corpo como referência. Apesar de todas as limitações físicas uma das nossas tarefas era: *"...desenvolver no aluno a capacidade de observar sem preconceitos as relações que se produzem no seu próprio corpo"*. (Alexander, 1985, pag. 33).

E a partir destas relações executar ações.

O resultado do comando de execução de uma ação motora representou uma novidade para essa criança, e para nós também. Pudemos verificar então, que havia algo mais do que uma mera dificuldade em usar o lápis e o papel.

Observamos que:

- localizar a Tartaruga em diferentes pontos da tela;
- conseguir executar numa ordem determinada os sucessivos passos;
- fazer a Tartaruga obedecer aos comandos;
- analisar o resultado de seu modelo inicial;
- eram dados novos sobre como aquela criança enxergava o mundo à sua volta e o interpretava e o estruturava.

Refletia uma forma clara de quem não tinha o hábito de executar, quase, nada sozinho. Evidentemente, haviam muitas razões para isso. Resolvemos então, dentro das possibilidades de cada uma delas, fazê-las experimentar o "agir".

Assim, as atividades de sala de aula passavam a dar este tipo de apoio ao computador, já que este exigia a execução de atividades planejadas. Por exemplo: mudar livros de uma prateleira para outra estante do outro lado da sala. Planejávamos quem conseguia fazer o que. Sentada em uma cadeira, uma das crianças tirava os livros da primeira estante e os colocava no chão. Outra que agia melhor deitada no chão, os empurrava para um colega que os recolocava na outra estante, obedecendo à ordem proposta por eles anteriormente. Esta era uma sucessão de ações em grupo, que depois passamos a fazer com cada uma individualmente em situações normais de vida, como: hora do lanche, distribuição de materiais, reconstruir com uma boneca tudo o que faziam desde que levantavam até chegar na escola. Atividades que os pais executavam por eles, eram reconstruídas em brincadeiras de casinha, tais como: despir uma boneca, dar banho, vesti-la de novo, levá-la para cama e cozinhar.

O domínio do espaço passou também a ser uma noção trabalhada de forma diferente, pois o que o computador ajudava a criança a dimensionar um "espaço" que ela não conseguia percorrer, fornecendo-lhe a oportunidade de "agir" concretamente com o espaço limitado. Para executar um desenho na tela, ela tinha que fazer uma previsão da quantidade de passos para se atingir determinados objetivos, ou girar um ângulo determinado.

O conceito de lateralidade passou a ter uma função mais ampla: a criança não só ficava sabendo da existência de dois lados chamados direita e esquerda, mas começava a perceber que se dominasse os nomes destes lados poderia movimentar com maior precisão a Tartaruga na tela ou no chão.

O desenvolvimento de uma Tartaruga mecânica que funcionava no chão, tal como brinquedo de controle remoto, acionado através dos comandos Logo no teclado do computador, auxiliou as crianças na exploração do espaço à sua volta. A criança fazia previsão da distância a ser percorrida, estimava se a Tartaruga precisava andar muito ou pouco para atingir determinado objetivo. Solicitava o raciocínio sobre os conceitos frente, atrás e lado, tomando como referência o seu próprio corpo e posição naquele momento. A absorção destes conceitos foi aos poucos fornecendo base para a relação que a criança precisava fazer com seu trabalho na tela, num plano vertical. Para essa transposição, eram também utilizados programas como: alateral e adistanc, desenvolvidos por Ann Berger Valente (1987).

Mesmo com a existência da Tartaruga mecânica ainda eram propostas brincadeiras nas quais as crianças deveriam usar seus próprios meios para atingir metas e analisar o caminho percorrido. O chão da Entidade era propício ao jogo, pois era feito de grandes quadrados de mármore, de cores diferentes, permitindo atividades que envolviam a exploração de limites ao redor de si mesmos. As crianças tinham que ocupar um só quadrado com seu corpo, respeitando os limites do desenho no chão, mudando de quadrado de acordo com o combinado e, principalmente, fazendo a avaliação das distâncias percorridas em relação à quantidade de quadrados do chão.

Não houve necessidade de apresentarmos números e letras formalmente, porque o teclado do computador fazia isto por nós.

Em relação a letras, o fato da criança ter que escolher um nome para seu desenho foi algo motivador para o processo de descoberta da leitura e escrita. Observávamos que a criança passava para o computador o estágio em que estava na escrita, como o som inicial que estava sendo trabalhado. Se havia inversão nas atividades com materiais convencionais, notávamos o mesmo na produção do computador. Não foi fácil, mas foi possível a alfabetização das crianças com problemas motores. O processo de aquisição foi com os das demais, primeiro leram, depois escreveram. No entanto, escrever só se tornou possível, para muitas delas porque o computador desempenhou o papel de caderno eletrônico. Apesar de todas trabalharem com letras de madeira, ou cartolina, a produção de textos só foi possível com este recurso que nos mostrou também as hipóteses de escrita que elas faziam no desenrolar do ano conforme E. Ferreiro (1986).

Em relação aos números e associação numeral/quantidade, existiam várias atividades complementares ao trabalho no computador. Só começávamos a usar o número quando a criança estava relacionando com segurança os numerais com a quantidade em jogos de dado, contagem de tampinhas etc. O computador fornecia a oportunidade da criança mexer concretamente com números e refletia também como estava o seu domínio nesta área. Exemplificando: Se a criança estava fazendo um desenho e andava com a Tartaruga 10 passos e gostaria de ter andado 8, normalmente apagava e refazia todo o caminho. Na fase em que começava a dominar as operações de soma e subtração, seu comportamento frente a problemas como o citado ia se modificando. Andava 10 passos, não gostava e apagava dois.

O computador foi tão rico nestas áreas de alfabetização e números que merece um trabalho específico para cada uma delas. Abstemo-nos no momento, de detalharmos mais sobre elas, pois não queremos correr o risco de omitir pontos importantes.

## **CONCLUSÃO**

Ao terminar o relato de uma parte da nossa experiência gostaríamos de tecer algumas considerações:

- o trabalho com computador não pode ser isolado, isto é, faz-se necessário recorrer ao convencional, tanto no que se refere a materiais pedagógicos como ao suporte metodológico disponível.
- temos observado que existe uma generalização em ambos os sentidos, isto é, o que se aprende em sala de aula é transferido para o computador e vice-versa. Um trabalho complementa e ajuda o outro.
- o nosso trabalho dentro da Entidade passou a ser respeitado a partir do momento em que as crianças começaram a se desenvolver melhor nas atividades dos outros

setores, tais como: fisioterapia, terapia ocupacional e fonoaudiologia. O fato das crianças não serem agentes passivos no setor educacional levantou a possibilidade para elas de que poderiam ser agentes ativos e interessados nas outras áreas que eram obrigadas a frequentar.

o estudo de vários autores de diferentes enfoques tanto no aspecto educacional, pedagógico, neurológico e ffsio-terapêutico foi sempre de grande valia para nossa atuação. Hoje em dia temos a convicção de que, mais do que seguir determinada "linha" teórica devemos recorrer a todos os subsídios teóricos e metodológicos que sejam capazes de acrescentar algo de melhor para o trabalho com a criança atípica.

Nosso maior objetivo ao escrever este relato foi o de informar profissionais que atuam com crianças especiais que o computador e a linguagem Logo podem ser um novo caminho para o trabalho com estas crianças. No uso deste recurso descobrimos novas formas de atuar, pois ele nos obrigou a "repensar" nossa prática. Neste caminho houve crianças que não se adaptaram à máquina, mas beneficiaram-se com este ambiente de aprendizagem.

Anexamos a este relato, exemplos de planejamento semanal usado por nós, junto com as propostas de atividades para um dia de uma classe. Nosso objetivo é mostrar mais concretamente como as coisas se processavam diariamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, G. (1985) *Eutonia, um caminho para a percepção corporal*, Editora Martins Fontes, São Paulo, São Paulo.
- Ferreiro, E. (1986) *Alfabetização em Progresso*. Cortez Editora-Autores Associados, São Paulo, São Paulo.
- Garcia, M. L. (1988) Como o Trabalho no Ambiente Logo Pode Ajudar a Diagnosticar a Criança Deficiente Física. *NIED Memo n° 22*, UNICAMP, Campinas, São Paulo.
- Gesell, A. e Amatruda, C.S. (1987) *Diagnóstico do Desenvolvimento: Avaliação e Tratamento Neuropsicológico no Latente e na Criança Pequena*. Livraria Ateneu, São Paulo, São Paulo.
- Papert, S. (1985) *Logo: Computadores e Educação*. Editora Brasiliense, São Paulo, São Paulo.
- Valente, A. B. (1987) Diagnóstico e Remediação da Capacidade Intelectual da Criança Deficiente Usando a Linguagem Logo. *NIED Memo n° 25*, UNICAMP, Campinas, São Paulo.

Valente, J. A. (1983) Creating a Computer Based Learning Environment for Physically Handicapped Children. *Technical Report no. 301* Laboratory of Computer Science, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.

## **ANEXO 1**

### **EXEMPLO DE PLANEJAMENTO SEMANAL**

#### **Conceito da Semana**

**1) Orientação Temporal:**

Sequência de eventos diários

Observação do dia

**2) Comunicação Oral:**

Raciocínio verbal

Sequência lógica de pensamento

**3) Comunicação Escrita**

Discriminação das vogais iniciais

Alfabetização

#### **4) Números**

**Quantidade x numeral**

**Tamanhos, limites espaciais**

**Parte e todo**

**Classificação - conjuntos**

**Adição**

#### **5) Orientação Espacial**

**Reprodução de modelos**

**Direção**

**Parte e todo**

#### **6) Imagem Corporal**

**Recortes e posterior montagem do corpo, expressão corporal**

## **Proposta de Atividades**

#### **1) Abertura do dia. Conversa sobre o tempo. Dia da Semana, mês e ano.**

**Objetivo:** situar a criança no tempo

**Observações:**

#### **2) Com recortes de revista, montar sequência de vida diária**

**Objetivo:** ordenar em sequência temporal

**Observação:**

#### **3) Brincar de forca no computador. Coloca-se o programa Robot e conforme a pessoa for errando chama-se uma parte do desenho. As palavras usadas serão as conhecidas da criança que estiver na máquina.**

**Objetivo:** treino de palavras conhecidas.

**Observação:**



4) Brincar com as barrinhas Montessori. Colocar em ordem de tamanho relacionando com as quantidades que representam. Para outro grupo, fazer as somas possíveis de um mesmo total.

Objetivo: tamanho x quantidade

Domínio da quantidade

Observação:

5) Montagem do programa alvos com números no computador.

Objetivo: uso concreto das diferentes quantidades e seus possíveis resultados

6) Contar como foi o passeio ao Bosque

Objetivo: relatar um fato acontecido procurando manter uma linha de sequência

7) Retirar deste relato o ponto, ou os pontos de maior interesse das crianças, para que sejam estudados através de projetos semanais.

8) Brincadeira de descobrir partes do corpo. As crianças deverão tocar seus pés, parte por parte, da forma que conseguirem. Depois farão o mesmo com os colegas.

Objetivo: Imagem Corporal

Observação:

9) Brincar de amarelinha no corredor, usando o dado com números até seis. As crianças estarão sentadas no chão e se movimentarão conforme suas possibilidades. Para os que não podem se mexer, usaremos cadeiras ou carrinhos sob seu comando.

Objetivo: relacionar a quantidade do dado a distância percorrida pelo corpo.

Observação:

10) Desenhar no computador alguma das coisas que viu no bosque para ilustrar o projeto

Objetivo: representação gráfica de um modelo proposto pela criança.

Observação:

## CAPÍTULO 09

# CRIAÇÃO DE UM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM LOGO PARA CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

José Armando Valente<sup>1</sup>

Cleide Gagliardi<sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

A criação do ambiente Logo de aprendizagem para a criança deficiente auditiva, parte do projeto "Uso da Informática na Educação Especial", pode ser caracterizado como uma extensão do trabalho realizado com os deficientes físicos. A iniciativa de trabalharmos com a população de crianças deficientes auditivas surgiu através de contato com profissionais do Instituto Oral Modelo de Buenos Aires<sup>3</sup> que em 1984 já tinham iniciado um trabalho de uso do Logo com esta população de crianças. Os resultados das pesquisas dirigidas pelo professor Antonio Battro mostravam que as dificuldades de aprendizagem que as crianças com deficiência auditiva apresentavam poderiam ser solucionadas mediante o uso de uma nova abordagem educacional, como a metodologia Logo.

As pesquisas realizadas com indivíduos deficientes auditivos mostram que a falta de estimulação sonora produz algum tipo de alteração de ordem intelectual. A amplitude e a natureza destas alterações dependem do grau da perturbação sensorial, do momento de sua aparição, do tipo de estimulação a que o indivíduo foi submetido, e que estas

---

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

2 Pedagoga especializada em deficiência auditiva do Centro de Reabilitação "Prof. Dr. Gabriel Porto". Rua Dr. Quirino 1856. CEP 13015 - Campinas, SP - Brasil. Telefone (192) 2 1452.

3 Esta visita foi possível graças ao apoio financeiro do grupo Amigos do Logo de Rosário e ao convite de Horácio Reggini e Antonio Battro aos quais um dos autores, José A. Valente, é muito grato.

alterações intelectuais não são iguais em todos os indivíduos deficientes auditivos. Entretanto, apesar das múltiplas variantes e das diferenças individuais, é inquestionável que a falta da audição produz algum tipo de modificação na conduta segundo determinadas normas.

As intervenções psico-pedagógicas têm sido sempre realizadas no sentido de corrigir as condutas consideradas anormais. Assim, as avaliações psicológicas têm por objetivo identificar as anormalidades e os programas educacionais de corrigi-las. No caso do deficiente auditivo, os padrões da normalidade enfatizados são a aquisição da linguagem, a capacidade de comunicação e de abstração. Estes tópicos assumem um papel de destaque no trabalho educacional e passam a ser obsessivamente trabalhados.

Assim, a educação da criança deficiente auditiva é realizada quase que totalmente com base no processo de aquisição de conceitos e habilidades dos ouvintes. Primeiro, existe uma supervalorização da forma de expressão. Ainda hoje o oralismo continua sendo o método largamente empregado, o que significa que a fala ainda é supervalorizada. Assim, grande parte da atividade educacional é voltada para a aquisição da comunicação oral. Segundo, a falta de canais normais para transmissão de informação obriga os educadores a desenvolverem uma metodologia totalmente voltada para apresentação de modelos de resolução de tarefas. Neste caso, existe uma grande ênfase na repetição exaustiva dos modelos como meio de aprendizado. Como produto desta repetição tem-se realmente a aquisição do modelo. Entretanto, esta aprendizagem é extremamente localizada e o aluno fica reduzido a um mero observador e repetidor de modelos, ao invés de ativo explorador do ambiente de aprendizagem (Barrella, 1987).

O grau de efetividade da educação do deficiente auditivo fica bastante comprometido quando tratamos da educação de indivíduos que não possuem a linguagem oral que lhes permita compreender e serem compreendidos. O que fazer com aqueles que, por problemas estruturais (política de saúde pública, social, educacional) não adquiriram essa linguagem até o período da alfabetização? Treiná-los nas habilidades mecânicas da leitura e escrita sem considerar os aspectos da compreensão/elaboração/expressão do pensamento? Transformá-los em repetidores incapazes de pensar, criar? E isto realmente tem acontecido. Visitando uma escola que segue piedosamente a linha oralista, fomos apresentado a um aluno. Assim que nos dirigimos a ele, cumprimentando com "Bom dia Carlinhos", ele respondeu "Bom dia Carlinhos".

A solução para contornar os problemas encontrados na educação do deficiente auditivo deve ser a de criar múltiplas situações de aprendizagem que permitam o raciocínio e evitar os modelos de tarefas que induzam à repetição de soluções que não consideram a relatividade dos conceitos mais abstratos.

A abordagem educacional da metodologia Logo tem como objetivo a criação de um ambiente que propicie aprendizagens autônomas e significativas. Mas a utilização isolada do computador, por si só, não acrescenta muito à efetividade do processo

ensino-aprendizagem. É necessário que haja uma integração das diversas atividades tradicionais de ensino, propiciando assim, a criação de uma verdadeira metodologia de ensino-aprendizagem voltada para as necessidades especiais dos deficientes auditivos.

Quais as características desta metodologia? Como ela está sendo aplicada? Quais os aspectos positivos e negativos desta metodologia, considerando as necessidades especiais da população de crianças deficientes auditivas?

Estes são os tópicos discutidos neste capítulo. Entretanto, antes de descrevermos esta metodologia é importante conhecer as dificuldades intelectuais da criança deficiente auditiva e como os atuais processos educacionais estão tentando auxiliar o desenvolvimento destas crianças.

## **A DEFICIÊNCIA AUDITIVA E O DESENVOLVIMENTO INTELECTUAL DA CRIANÇA**

A deficiência auditiva é um tipo de privação sensorial, bastante variável, dependendo de inúmeros fatores, cujo sintoma comum é uma reação anormal diante do estímulo sonoro. A falta deste estímulo pode ter implicações profundas na formação intelectual do indivíduo. Isto porque, é através dos sentidos que nós "experienciamos o mundo". As informações que recebemos são processadas pelo nosso pensamento, contribuindo para o enriquecimento deste, que por sua vez nos permite termos uma experiência mais rica com o mundo e assim por diante. A falta de um dos sentidos reduz e limita esta experiência, priva o organismo de elementos com os quais o pensamento trabalha, causando distúrbios de equilíbrio em todo processo intelectual.

As investigações sobre os efeitos da falta de audição na formação intelectual do indivíduo datam de longo tempo. No século XVI os surdos eram classificados na mesma categoria dos deficientes mentais. No século XVII há uma mudança de atitude e, a carta de Diderot sobre o Surdo e Mudo, mostra que os filósofos de então se interessavam principalmente em observar a relação da surdez com a linguagem e o pensamento. Em meados do século XVIII, na Europa, com o estabelecimento dos direitos pessoais do surdo em relação a sua educação, surgem as primeiras providências para a institucionalização da educação dos mesmos, através de escolas na Alemanha, França e Grã Bretanha. Nos EUA, esta experiência data do início do século XIX.

De lá para cá, muito se progrediu neste campo pelas novas descobertas nos campos educativo, psicológico, médico e audiológico, bem como pelos avanços científicos na utilização de amplificadores, na precisão de diagnósticos, nos planos educativos e nos tratamentos médicos e cirúrgicos. Entretanto, existem diversos tópicos que ainda são controversos e que são de fundamental importância no desenvolvimento intelectual da criança deficiente auditiva como, a aquisição da linguagem, capacidade de comunicação e de abstração.

## **O desenvolvimento da linguagem**

A teoria do desenvolvimento da inteligência de Piaget coloca como a base da inteligência, a ação motora, a audição, a visão e o simbolismo. Piaget (1978) observou que a faculdade de combinar imagens em símbolos se manifesta com a linguagem. Aos 2 anos de idade, o surgimento da linguagem determina o início de um estágio do desenvolvimento onde tem início a interação da criança com o mundo das idéias. Para Piaget a linguagem, embora não seja a base do desenvolvimento, é um importante veículo para a interação com o mundo e, portanto, mediadora do desenvolvimento intelectual.

Baseado na teoria de Piaget podemos concluir que a criança deficiente auditiva deve apresentar dificuldades de ordem intelectual, mas a falta da linguagem não deve causar uma deficiência mental generalizada.

Diferentemente de Piaget, existe uma outra corrente filosófica que sustenta que sem a linguagem não é possível o pensamento. Isto significa que, se a evolução da linguagem é bloqueada, o desenvolvimento mental será prejudicado (Wittgenstein, 1921).

Do ponto de vista psico-pedagógico, se é verdade que o desenvolvimento mental varia principalmente por razões de reciprocidade com as limitações na aquisição da linguagem, ao minorar estas limitações se conseguirá, logicamente, um desenvolvimento também mais normal da capacidade mental. Assim, a maioria dos programas educacionais para a criança deficiente auditiva coloca uma grande ênfase na aquisição da linguagem.

Basicamente existem quatro correntes que norteiam a questão da aquisição da linguagem, que na verdade, estão muito ligadas à capacidade de comunicação.

- a) Aquisição de linguagem dos sinais: consiste de uma linguagem não falada que compreende a combinação de gestos simbólicos derivando o significado da forma da mão, da localização da mão com relação ao corpo, e o movimento da mão ou das mãos.
- b) Português bimodal: consiste da combinação simultânea do Português falado e da linguagem dos sinais.
- c) Português somente falado: consiste em introduzir a linguagem através da língua falada, conhecida como a corrente oralista.
- d) Comunicação total: consiste do uso de uma combinação de fala, com leitura labial, amplificação do som e linguagem dos sinais.

Cada uma destas correntes apresenta vantagens e desvantagens, e existe muito pouca concordância dos benefícios do ponto de vista do desenvolvimento intelectual que elas

propiciam ao deficiente auditivo. Assim, o uso de uma ou de outra corrente é baseado na linha de trabalho seguida pelas escolas ou pelos educadores. E o trabalho com a criança pode assumir proporções rígidas, como por exemplo, não permitir que a criança se comunique a não ser com os recursos que são enfatizados pela corrente imposta pela escola ou pelo professor.

Esta rigidez metodológica apresenta sérios problemas de ordem educacional. Primeiro, a metodologia é mais importante do que a criança. Segundo, a escolha deve levar em consideração o estilo da criança e não simplesmente ser feita com base na preferência da escola ou dos educadores. Terceiro, a ênfase do processo educacional deve ser o desenvolvimento de idéias e de comunicá-las, por qualquer meio possível. Não faz sentido forçar o meio de comunicação em detrimento do desenvolvimento das idéias. Isto não acontece com as pessoas normais. Quando nós temos uma idéia nós nos valemos de todos os meios possíveis para comunicá-la, inclusive gestos e pantomimas. Porque isto não é também válido para a criança deficiente auditiva?

### **A comunicação e o desenvolvimento do pensamento**

A comunicação é um processo que permite ao elemento humano interagir com seus semelhantes, traduzindo seus pensamentos e sentimentos. Nestes termos, os homens comunicando-se, podem desenvolver suas relações sociais e assim aprenderem a atuar no meio em que os cerca, adquirindo conhecimentos e expandindo cada vez mais os seus repertórios.

Este processo pode traduzir-se de diferentes maneiras, através da comunicação gestual, comunicação oral e escrita. Entretanto, a forma mais difundida e eficiente do ponto de vista das relações humanas, sem dúvida, é a comunicação oral. Este é exatamente o maior problema do indivíduo deficiente auditivo, de onde decorrem suas maiores dificuldades em interagir com seu ambiente.

Quando nós afirmamos que o deficiente auditivo tem dificuldade para falar, isto sugere que o conhecimento a respeito do significado das palavras também está envolvido. Vamos analisar de forma sucinta o que engloba a aquisição de uma "palavra": 1º) a criança ouvinte, via audição, recebe um grupo de sons associados a um contexto; 2º) atribui um significado a estes sons; 3º) tenta reproduzir a palavra dentro de um contexto similar a fim de obter uma resposta do meio; 4º) modifica o significado, baseado num monitoramento contínuo que exerce sobre o significado atribuído originalmente, como parte do processo de aproximar-se do padrão ouvido no ambiente; 5º) persiste neste processo de modificação do padrão de significado até obter a resposta desejada, que é a confirmação de que está sendo compreendida pelo meio. De acordo com estes passos, observamos que a audição, a habilidade de articulação oral, o aprendizado de significados, e a expansão de repertórios, ocorrem simultânea e harmoniosamente. Este

processo quando utilizado pelo deficiente auditivo perde muito em termos de continuidade, além de ocorrer de forma mais lenta e até distorcido.

Se a criança deficiente auditiva tem dificuldades para adquirir o conceito de uma palavra, certamente ela terá muita dificuldade para operar com este conceito e organizar o mundo ao seu redor. Por exemplo, como classificar coisas de acordo com as características dos objetos? Como atingir níveis mais elevados de abstração? Do ponto de vista pedagógico, a questão que se coloca é "como propiciar as condições para que a criança deficiente auditiva seja capaz de distanciar-se do concreto, ponto de partida do processo educacional, e atingir níveis mais elevados de abstração?"

### O desenvolvimento da capacidade de abstração

Parece ser consenso entre os pesquisadores que estudam a relação entre a deficiência auditiva e a formação de conceitos, que a capacidade de abstração e conceituação não é afetada para certas classes de conceitos. Segundo diversos estudos, existe uma inferioridade da capacidade de abstração do deficiente auditivo, comparado com indivíduos normais. Entretanto, esta inferioridade pode ser vista como um condicionamento secundário e recíproco da limitação de linguagem e de modo algum, um retardo mental generalizado (Meadow, 1980).

Por exemplo, os deficientes auditivos apresentam uma certa dificuldade para aquisição do conceito de oposição, mas não apresentam nenhum problema com o conceito de simetria e semelhança. Tarefas de classificação são mais simples do que tarefas que envolvem analogias. A combinação de diversos conceitos para a resolução de problemas é particularmente difícil para a criança deficiente auditiva (Meadow, 1980).

Certamente a questão da falta de linguagem é o ponto central destas discrepâncias. A falta da linguagem é o limitante maior para os estudiosos que acreditam que a linguagem é a base do pensamento. Por exemplo, Oleron (1953) notou que o deficiente auditivo se mostra inferior nos processos de abstração que requerem dedução ou em tarefas em que as pistas de solução não são tão observáveis. Para os que acreditam que o pensamento independe da linguagem, a inferioridade é devido simplesmente ao problema de adequação de meios para transmitir as informações para o deficiente auditivo (Furth, 1966; e Furth, 1971).

Por outro lado a capacidade de comunicação não pode ser simplesmente descartada. Schlesinger e Meadow (1976) mostraram que deficientes auditivos com melhor capacidade de comunicação se saíram muito melhor em atividades cognitivas do que os deficientes auditivos cuja capacidade de comunicação era menos desenvolvida.

Independentemente das razões que causam a dificuldade com a aquisição de certos conceitos, o ponto fundamental da questão é que, nas atividades educacionais, a performance dos deficientes auditivos é sempre inferior quando comparada com a

população de estudantes normais na mesma faixa de idade (Meadow, 1980). A explicação mais citada é, novamente, a falta da linguagem, base do processo de educação tradicional.

Certamente, o desenvolvimento da capacidade de abstração não acontece simplesmente bombardeando a criança com conceitos e idéias, e não deve ser vista como um problema somente de comunicação. Primeiro, a criança pode ter todos os recursos da "fala" e da "audição" e nem assim poderemos garantir que um conceito será adquirido. Segundo, a aquisição de um determinado conceito é algo bastante pessoal e acontece de maneiras difíceis de serem predeterminadas. Portanto, o papel da educação não deve ser o de restabelecer a capacidade de comunicação, nem o de ensinar o conceito diretamente, mas o de criar um ambiente de aprendizagem onde a criança possa, como fruto das atividades que desenvolve neste ambiente, adquirir os conceitos envolvidos nestas atividades.

Este é o objetivo do trabalho que está sendo desenvolvido com crianças deficientes auditivas, como parte do projeto "Uso da Informática na Educação Especial".

## **O AMBIENTE LOGO**

O trabalho com a criança deficiente auditiva está sendo realizado junto ao Centro de Reabilitação "Prof. Dr. Gabriel Porto" da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP e tem como objetivo o desenvolvimento de uma metodologia Logo de ensino-aprendizagem que a) favoreça o conhecimento nas diversas áreas (cognitiva, social, afetiva, motora e da comunicação); b) integre as diversas atividades tradicionais de ensino com a metodologia Logo; e c) crie situações diversificadas de aprendizagem que garantam a utilização das potencialidades de cada criança, diminuindo assim seu grau de dificuldade.

### **O Centro de Reabilitação Gabriel Porto**

O Centro Gabriel Porto atende indivíduos deficientes auditivos e deficientes visuais, através de uma equipe multidisciplinar. O objetivo deste atendimento é a educação destes indivíduos bem como de seus familiares, dentro de uma proposta que busca o desenvolvimento global do indivíduo, integrando todos os aspectos do seu desenvolvimento.

Os programas de atendimento para o deficiente auditivo são divididos em dois grupos, de acordo com a faixa etária, sendo o primeiro grupo de 0 a 6/7 anos, e o segundo de adolescentes a partir dos 14 anos de idade.

Para as crianças do primeiro grupo, de 0 até os 3 anos de idade, o atendimento da criança é individual e a ênfase é a orientação familiar. A partir dos 3 anos de idade os



deficientes auditivos são atendidos em grupo e individualmente. No atendimento em grupo é desenvolvido um trabalho pedagógico visando o desenvolvimento cognitivo e social da criança. A linha de trabalho seguida enfatiza a comunicação total e desenvolve atividades pedagógicas quatro vezes por semana, num período de 3 horas por dia. Além disto, a criança recebe os atendimentos individuais de fonoaudiologia, terapia ocupacional em grupo de duas crianças e atividade de educação física.<sup>4</sup>

As crianças de 3 a 6/7 anos que frequentam as atividades pedagógicas, são distribuídas em 3 salas de aulas. Uma sala para as crianças com 3 a 4 anos de idade, uma outra para as crianças com 4 a 5 anos, e uma terceira sala para as crianças com 5 a 6/7 anos de idade. Para cada um destes subgrupos é enfatizado um aspecto do desenvolvimento das crianças. O uso do computador é iniciado com as crianças do último subgrupo, portanto com as crianças que já adquiriram uma certa bagagem pedagógica e estão prestes a se alfabetizarem. Geralmente estas crianças permanecem neste programa educacional por dois anos, fim do qual ela é integrada à escola regular ou a uma escola especial, dependendo do desempenho durante o atendimento pedagógico.

Assim, o programa de atendimento da criança deficiente auditiva na faixa de 0 a 6/7 anos pode ser considerado como uma estimulação ao desenvolvimento da criança para que ela se integre aos programas educacionais da escola regular ou das escolas especiais, e para que esta integração seja a menos problemática possível, uma vez que a criança já dispõe de uma base acadêmica sólida.

Os programas de atendimentos desenvolvidos pelo Centro Gabriel Porto constituem as condições ideais para a integração da metodologia Logo nas atividades pedagógicas que a criança deficiente auditiva desenvolve. O contato com o computador é feito justamente quando a criança está tendo os primeiros contatos com a palavra escrita, com os conceitos numéricos, espaciais. Como será descrito a seguir, as atividades desenvolvidas no computador são diretamente relacionadas com estes conceitos e podem estimular a sua aquisição. Na verdade as atividades computacionais constituem exatamente a aplicação destes conceitos.

As atividades Logo foram introduzidas no programa de atendimento em 1986, com seis crianças com idade entre 5 a 7 anos, e com surdez neurosensorial bilateral profunda. Este grupo participou das atividades do projeto até o final do ano de 1987, quando foram desligadas do programa de atendimento do Centro Gabriel Porto e integradas à escola regular ou escola especial. No ano de 1989 outro grupo de seis crianças com idade entre 6 a 8 anos participou do projeto. Dentre estas crianças, cinco tinham surdez

---

<sup>4</sup> A estrutura do programa de atendimento do deficiente auditivo de 0 a 6/7 anos está sendo reformulada e deve ser alterada a partir de 1991. A estrutura descrita representa o que foi realizado com as crianças deficientes auditivas que participaram do projeto "Uso da Informática na Educação Especial" até o final de 1990.

neurosensorial bilateral profunda e uma criança surdez neurosensorial bilateral moderada. No final de 1990 estas crianças foram integradas à escola regular ou escola especial.

O ambiente Logo de aprendizagem bem como as atividades foram bastante semelhantes para os dois grupos. Assim, a descrição do ambiente, bem como das atividades não serão diferenciados com relação ao grupo.

### Descrição do ambiente Logo e dos seus materiais

O ambiente Logo de aprendizagem está montado numa sala de aula contendo três ambientes, ou seja o ambiente do computador, o ambiente da mesa dos alunos e o ambiente do tapete. O ambiente do computador consiste de dois microcomputadores MSX, com drive e televisor colorido, que são usados para as crianças desenvolverem atividades Logo; e uma impressora Rima. No ambiente da mesa dos alunos consta uma mesa com cadeiras (tamanho e altura apropriadas para idade das crianças) e uma lousa. Neste ambiente são desenvolvidas as atividades de escrita, desenhos, atividades de coordenação visuo-motora (cortar, colar, etc), leitura e algumas atividades coletivas, como jogos. No tapete são realizadas as atividades de conversa em grupo, montar maquetes, quebra-cabeças, e uso de materiais pedagógicos, como blocos lógicos, material Montessori, etc. Em algumas situações o tapete é movido para o ambiente do computador e passa a representar a "tela" do computador, onde é desenvolvida a atividade de "brincar de Tartaruga". A separação do ambiente do computador do ambiente da mesa é feita por um armário de 1 metro de altura. Isto faz com que seja possível observar as atividades dos alunos em qualquer ambiente, de qualquer ponto da sala. A figura 9.1 mostra os diferentes ambientes da sala de aula.

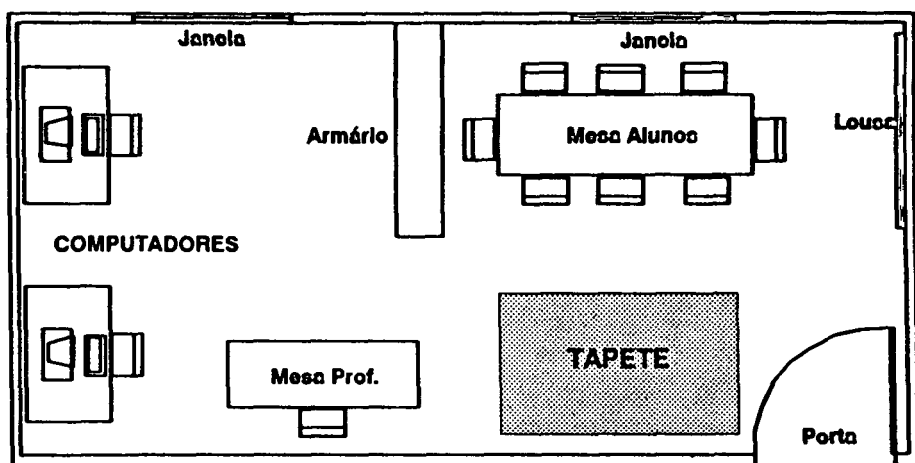


figura 9.1

Dos materiais usados neste ambiente de aprendizagem, além do computador, constam todos os materiais educacionais convencionais como papel sulfite, cartolina, lápis/borracha, etc. A professora dispõe de uma coleção de jogos e materiais educacionais que ficam numa sala separada e são compartilhados com as demais salas de aula.

### **Recursos humanos envolvidos**

Uma pedagoga trabalha com as seis crianças no ambiente de aprendizagem. Uma estagiária auxilia as atividades pedagógicas, duas vezes por semana. Além das atividades pedagógicas, uma professora de educação física desenvolve estas atividades durante 1 hora, duas vezes por semana, uma fonoaudióloga atende individualmente, cada criança, durante 45 minutos, duas vezes por semana, e uma psicóloga e uma assistente social dão suporte terapêuticos às famílias das crianças, quando necessário.

### **Distribuição das atividades ao longo da semana**

As atividades pedagógicas são desenvolvidas durante o período escolar, durante quatro dias da semana, de segunda a quinta-feira, de acordo com o seguinte horário:

|         |       |       |                        |
|---------|-------|-------|------------------------|
| segunda | 08:00 | 08:45 | educação física        |
| e       | 08:45 | 09:30 | atividades pedagógicas |
| quarta  | 09:30 | 10:00 | recreio                |
|         | 10:30 | 11:30 | atividades pedagógicas |
| terça   | 08:00 | 09:30 | atividades pedagógicas |
| e       | 09:30 | 10:00 | recreio                |
| quinta  | 10:00 | 11:30 | atividades pedagógicas |

Durante as atividades pedagógicas a criança pode ter um atendimento individualizado com uma das profissionais que atende o grupo, por exemplo a fonoaudióloga. Para isto a criança deixa o ambiente, faz a terapia e volta ao ambiente, para continuar a desenvolver as atividades pedagógicas.

As atividades desenvolvidas com o computador podem ser individuais, em dupla ou coletivas, sem e com o computador. Embora não haja muita rigidez no horário de uso do computador, às terças e quintas todas as crianças têm 30 minutos de atividade individual no computador, bem como atividades coletivas; e às segundas e quartas as atividades são preferencialmente coletivas com ou sem o computador.

As atividades individuais com o computador geralmente são de escolha da criança ou podem ser propostas pela professora dependendo do desempenho da criança e con-

ceitos que estão sendo trabalhados. As atividades coletivas com o computador têm como objetivo a apresentação de um comando ou um conceito e/ou para escrever um texto (usando o próprio editor do Logo) ou ilustrar uma história. As atividades coletivas sem o computador têm como objetivo o "brincar de Tartaruga". Neste caso uma criança faz o papel da Tartaruga, uma outra fornece o comando, e os demais monitoram o comportamento, tanto da Tartaruga como do fornecedor de comandos.

## ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM

As atividades desenvolvidas no ambiente de aprendizagem têm duas características básicas: na maior parte das vezes elas são na forma de problemas ou projetos que devem ser resolvidos; e procuram ser integradas o máximo possível.

As atividades no computador iniciam-se com a linguagem Logo através de uma versão simplificada, denominada Logosim<sup>5</sup> e a Tartaruga da tela. À medida que as crianças vão dominando os comandos do Logosim, os comandos normais da linguagem Logo são gradativamente introduzidos às crianças.

No Logosim os comandos para comandar a Tartaruga são simplificados com relação ao uso do número de passos (variando entre 0 e 10) e ao uso dos comandos para girar a Tartaruga. Neste caso os comandos não necessitam do número correspondente ao grau. Os demais comandos são os próprios comandos da linguagem Logo:

|                             |            |                         |
|-----------------------------|------------|-------------------------|
| <b>F n°</b>                 | é igual a  | para frente 10 * n°     |
| <b>Fn°</b>                  | é igual a  | paratrás 10 * n°        |
| <b>D</b>                    | é igual a  | para direita 30         |
| <b>E</b>                    | é igual a  | para esquerda 30        |
| <b>TAT,UN</b>               | (usenada), | UB(useborracha)         |
| <b>AT(apareçatartaruga)</b> |            | DT(desapareçatartaruga) |

As atividades individuais no computador, na grande maioria são propostas pela própria criança, e incluem desenhos de letras, números e palavras tais como: HOJE, LEITE (de uso comum em nossas atividades), os nomes das crianças e nomes de familiares como LUCIANO, PAULO, e VIVI. Quando as crianças estão sem idéias sobre o que fazer, são fornecidos exemplos de projetos para servirem de ponto de partida, na forma

---

5 Os procedimentos do programa Logosim (Logo Simple) são definidos no capítulo 21 do livro Logo: conceitos, aplicações e projetos (Valente e Valente, 1988). Ver também os detalhes da descrição do Logo Simple, no capítulo 10 deste livro.

de folhas com desenhos de objetos, letras e números feitos pela professora e que são colocados à disposição das crianças.

À medida que as crianças dominam os comandos do Logosim elas passam a usar o editor de procedimento da linguagem Logo para definir procedimentos e armazená-los em seus arquivos. Entretanto, o uso do editor é bastante difícil de ser assimilado pelas crianças. Para auxiliá-los neste processo os comandos do editor são escritos numa cartela e podem ser copiados quando necessário. Mesmo assim, uma pessoa deve, inicialmente, ficar ao lado da criança para auxiliá-la a realizar todas as etapas para a utilização do editor como, dar um comando para a Tartaruga, escrever o comando no papel e depois copiá-lo já no modo da edição, como parte de um procedimento. Num primeiro momento a professora fica junto de cada aluno. Posteriormente, um outro aluno pode servir de auxiliar, ou a criança pode trabalhar independentemente.

As atividades do computador, como foi dito anteriormente, por si só, não são suficientes para propiciar a formação intelectual das crianças deficientes auditivas. Elas devem ser complementadas com outras atividades, porém uma não deve ser isolada da outra. Assim, a pergunta que se coloca é "como as atividades do computador estão relacionadas com as outras atividades pedagógicas e que tipo de conceitos estão sendo explorados nestas atividades?"

#### **Contato com a escrita: na palavra, a ordem das letras é importante**

A passagem da palavra falada para a escrita não é trivial. É necessário atribuir um símbolo convencional, no caso uma palavra da língua portuguesa ao som. Para a criança normal este é um processo que passa por diversos estágios, como mostrou Ferreiro (1986). Para a criança deficiente auditiva o processo da aquisição da palavra escrita consiste na integração de diversas formas de comunicação que estão aparentemente desvinculadas. A criança necessita integrar a "fala", os gestos, a leitura labial, e os conhecimentos das letras. Para que isto aconteça de maneira "natural" é necessário que a criança esteja engajada na solução de um problema que motiva e propicia esta integração. A tarefa de construir procedimentos que desenham nomes na tela do computador, pode ser o projeto que leva a criança a entender as convenções e as regras na formação de uma palavra.

Esta experiência aconteceu com uma criança do grupo que se interessou por escrever a palavra HOJE. Primeiro, usando os recursos do editor ele definiu um procedimento para desenhar cada letra. O procedimento tinha o nome da letra correspondente. Assim, o procedimento com o nome H desenha a letra H. Para escrever a palavra HOJE a criança deve criar um superprocedimento que pode ser chamado HOJE cujo conteúdo é a sequência de procedimentos H, O, J, E. Esta passagem das letras isoladas para a sequência de letras é complexo e necessitou da ajuda da professora. Ela perguntava qual a primeira letra que aparecia na palavra "hoje", qual o procedimento

correspondente, etc. Somente com esta ajuda foi possível a criança entender que a sequência dos correspondentes procedimentos numa determinada ordem permitia a escrita da palavra desejada.

A palavra escrita, neste caso, surge de um processo que é muito natural. A criança constrói cada uma das partes isoladas, uma atividade cuja ênfase é puramente computacional: que comando usar, as distâncias e os ângulos, a simetria e proporção das partes das letras, etc. Isto pode ser muito simples ou propiciar muito aprendizado. Porém, o objetivo da atividade de desenhar uma palavra é muito maior do que produzir uma letra. Portanto, como conseguir "a palavra"? Sequenciar as letras isoladas no computador também é muito simples. Basta chamar os procedimentos correspondentes em qualquer ordem. Mas produzir algo já convencional, como "a palavra", a ordem é importante. Deste ponto em diante, o objetivo do aprendizado deixa de ser computacional e passa a ser sobre regras, convenções e atribuições de significados a símbolos. Isto é possível porque a criança estabeleceu como problema a ser resolvido, desenhar uma palavra na tela do computador.

Uma vez resolvido o problema da sequência de subprocedimentos (para cada uma das letras) e a ordem correta, a criança pode definir um procedimento que desenha a palavra na tela do computador. Aqui ocorre outro tipo de experiência: o código associado ao nome do procedimento passa a ter a função de desenhar a palavra na tela. Assim, o nome do procedimento hoje produz o efeito de desenhar a palavra HOJE.

### **Brincando de Tartaruga: a ponte entre o concreto e o abstrato**

O conceito de distância, posição no espaço e direção são extremamente abstratos. A distância é obtida atribuindo uma métrica ao espaço, portanto a associação de conceitos de número e de espaços. A posição e orientação são ainda mais complicados pois envolvem, além de distância, o conceito de referencial, algo que não é tangível. Entretanto, a atividade de brincar de Tartaruga pode auxiliar na transição de uma atividade concreta, para uma conceituação abstrata.

A atividade de brincar de Tartaruga pode assumir diversas formas. Primeiro, o tapete é movido para o ambiente do computador e passa a representar a tela do computador. Uma das atividades consiste em usar um programa do computador que coloca na tela do computador a Tartaruga numa posição e orientação aleatórias. Uma criança deve se colocar no tapete na mesma posição e orientação da Tartaruga. Ou a criança pode colocar uma tartaruga feita de papel, na mesma situação da Tartaruga da tela. Outra atividade pode ser imitar o comportamento da Tartaruga de tela ao produzir um desenho. Uma criança digita no computador, outra faz o papel de tartaruga e reproduz no tapete o que a Tartaruga de tela executa. Uma outra versão desta brincadeira é não usar o computador e simplesmente deixar que as crianças confirmem ou não se o comportamento da "tartaruga" é o correto. Pode inclusive ser usado fitas adesivas

coloridas, ripas de madeira ou barbante para traçar o percurso já realizado pela Tartaruga.

Esta atividade, além de fornecer os meios para a criança adquirir os conceitos de distância, localização e orientação, e os próprio comandos do Logo, tem como objetivo propiciar uma importante técnica de depuração de resolução de problemas. Sempre que a Tartaruga da tela não se comporta como o previsto, para entender o que está errado, uma dica que funciona é a criança executar os comandos e fazer o papel da Tartaruga.

O brincar de Tartaruga permite também a aquisição de outras noções abstratas como longe/perto, frente/atrás, à direita/à esquerda, acima/abaixo, em cima/embaixo, que são exaustivamente discutidas, verbalizados e/ou gesticulados em todas as situações. O auxílio destas atividades na formação destes conceitos foi constatado pela avaliação do Setor de Psicologia, que constatou uma melhora significativa na área da orientação espacial.

#### **Explorando números: os números "trabalham"**

Em todas as atividades pedagógicas, sempre que possível o conceito de número é explorado: número para contar, para identificar tamanho de camisa e sapato, para dizer a idade, para identificar que tem mais ou menos, e para fazer a Tartaruga andar muito ou pouco. A diferença entre todas estas atividades com número é que nas atividades do computador os números realizam um trabalho: um número maior faz a Tartaruga andar mais, podendo significar uma grande economia de tempo em realizar um desenho na tela do computador. Além disto, a atividade Logo permite aplicar os conceitos sobre número sendo adquiridos em outras atividades como as barrinhas Montessori, os palitos de sorvete, etc. A aplicação é no sentido de tornar estes conhecimentos mais formais, mais abstratos. No caso do computador, o uso do número não se limita a contar objetos concretos, mas usar uma expressão numérica como F 5 para resolver um problema. Com isto a atividade do computador se torna, primeiro, uma importante fonte de aprendizado. O comportamento da Tartaruga fornece um feedback direto, fazendo com que não seja necessário as explicações verbais do conceito, explicações que são frustrantes e improdutivas quando se trata da população de crianças deficientes auditivas Segundo, a atividade do computador permite avaliar a aquisição do conhecimento. Nesta situação é possível notar se a criança realmente adquiriu o conceito e se ela é capaz de usar adequadamente números maiores ou menores.

#### **Exercitando a comunicação: mas comunicando idéias**

Geralmente a comunicação é exercitada através da conversação. Senta-se em volta de uma mesa e começa-se a perguntar o que a mamãe fez, como foi o passeio, etc. Algo

que pode ser interessante para a criança que "fala". Os demais observam e podem estar até indagando "e daí?".

O objetivo da comunicação que nós queremos incentivar é o troca de idéias: passar informação que os ouvintes realmente estão interessados em aprender. Se uma criança tem a idéia que as outras necessitam ou desejam, aí temos realmente uma situação de comunicação e diálogo. Por exemplo, é muito comum encontrarmos no ambiente Logo uma criança explicando para a outra como obteve um desenho, mostrando para o outro o que fez no computador. Nesta situação a criança tem que receber indagações, refletir e responder de modo a ser compreendido. Caso contrário ela deixa de ser um importante interlocutor. Portanto, não é necessário criar situações artificiais de comunicação. Ela surge diretamente da atividade que é rica em idéias que devem ser disseminadas e comunicadas.

O próprio uso do computador força alguns aspectos da comunicação, como foi visto anteriormente. Antes de ser capaz de escrever uma palavra a criança necessita saber que existem as letras. O próprio teclado força esta aquisição, caso contrário não é possível comunicar-se com a Tartaruga. É necessário adquirir o conceito que objetos têm um nome. Isto surge naturalmente, a partir da situação onde a criança deve atribuir um nome ao seu desenho de modo que ele possa ser armazenado no seu arquivo de programas e posteriormente recuperado.

Portanto, a comunicação no ambiente Logo é espontânea e natural. Ela surge porque o ambiente força a interação entre as pessoas, entre a pessoa e o computador, entre quem sabe e quem quer saber, e entre quem tem e quem pode fornecer algo. Isto é bem diferente do que as pessoas normalmente pensam que a atividade no computador pode levar os alunos a se comportarem como robôs que ficam diante da máquina imóveis e passivos. Muito pelo contrário. A interação entre as pessoas é intensa. Ela é fruto de uma verdadeira troca de idéias, aspecto fundamental para o desenvolvimento intelectual das pessoas, inclusive do deficiente auditivo.

### **Atividade visuo-motoras auxiliam a aquisição de conceitos espaciais**

Cortar papel, pintar, colar, podem ser vistas como atividades visuo-motoras per se. Entretanto, elas podem ser dirigidas para explorar outros conceitos que são apresentado e usados em outras situações. Por exemplo, a crianças podem cortar uma tira de papel, fazer uma pulseira e colocá-la no braço direito. Podem pintar um lado do corpo, vestir somente um lado do corpo. O corpo passa a ser o veículo que permite a passagem do intuitivo para o conceitual. É o que acontece na atividade de brincar de Tartaruga. O corpo, o objeto concreto, passa a ter relações no espaço, passa a servir para a aquisição de conceitos complexos, como lateralidade, posição, orientação, etc.



## **Projeto coletivo: visita a uma fazenda**

Durante as atividades pedagógicas são realizadas diversas visitas a lugares onde a criança deficiente auditiva pode experienciar os conceitos trabalhados em classe. Assim, é muito comum um grupo de crianças irem visitar, acompanhadas pelos profissionais que trabalham com este grupo, um supermercado, ou um parque ou uma fazenda. O projeto em questão é a visita a uma fazenda. Além do aprendizado que ocorre em situações como esta, o tema foi explorado em outras situações como:

- Lembrar o passeio feito à fazenda. Esta atividade foi realizada no tapete e cada criança contou o que viu, o que gostou e não gostou, etc.;
- Ditar um texto para a professora escrever sobre a visita. A professora fica na lousa e cada criança contribui com uma frase para a história;
- Desenhar em uma folha de papel o cenário "fazenda". Na mesa, cada criança desenha a sua representação do objeto "fazenda", podendo ser os prédios, os animais, etc.;
- Montar o cenário da fazenda usando blocos de madeira, palitos de sorvete, barbante, etc. Esta atividade foi realizada no tapete, por todos os alunos, cada um construindo um elemento da fazenda;
- Desenhar este mesmo cenário na lousa. Cada criança desenha o elemento que construiu, recriando uma representação bidimensional do modelo da fazenda;
- Desenhar no caderno o mesmo cenário. Cada criança tem a chance de criar a sua versão do modelo concreto;
- Desenhar um elemento da fazenda no computador. Cada criança escolhe uma parte do desenho (preferencialmente a que construiu ou desenhou na lousa) e a desenha no computador. Isto deve ser feito com o auxílio do editor, pois cada elemento deve ser armazenado para ser utilizado na próxima fase do projeto;
- Colocar todos os elementos junto para recriar na tela do computador o desenho da fazenda. A primeira criança coloca o seu elemento na tela. A partir deste desenho e de onde se encontra a Tartaruga, esta deve ser posicionada para desenhar o próximo desenho. Assim a segunda criança deve comandar a Tartaruga para a posição na tela onde vai ser colocado o segundo elemento. E assim por diante, até termos o desenho completo da fazenda.

A realização deste projeto provocou muita discussão entre as crianças, principalmente com relação à localização de cada parte do cenário na montagem com os blocos de madeira, na reprodução na lousa, no caderno e no computador. As crianças estavam sempre atentas para os detalhes, colocando suas opiniões, por exemplo que a piscina

tinha um escorregador e uma escada para sair da água que estavam exatamente à esquerda e à direita da mesma.

Esta atividade, além de integrar todos os esforços de um trabalho em grupo e de exercitar a solução de problemas de localização dos elementos, tem a característica de ser um projeto que trabalha com multirepresentações. A criança exercita a representação do mesmo fenômeno, "fazenda", segundo diversas formas como, texto, maquete, desenhos e modelo computacional. Cada uma destas formas explora um tipo de linguagem, expõe a criança a diferentes meios com os quais ela pode expressar uma idéia. Não é necessário valorizar uma em particular, mas a criança sendo exposta a cada uma destas formas terá a oportunidade de sentir qual lhe faz mais sentido como meio de comunicação e adotá-la como sendo "a forma" para comunicar as suas idéias.

## **DISCUSSÃO E CONCLUSÃO**

O ambiente Logo de aprendizado tem sido usado com crianças deficientes auditivas por diferentes grupos de pesquisa. Os resultados destas experiências mostram que o Logo é o ambiente educacional de grande importância para estas crianças. Um dos grupos de pesquisa que vêm usando o Logo, desde 1982, é o Instituto Oral Modelo de Buenos Aires. As atividades Logo foram expandidas e o computador tem sido usado também como ferramenta de comunicação, como para a produção de texto e a troca de informação entre crianças deficientes auditivas de diferentes países, via telecomunicações (Battro e Denham, 1989).

As experiências sobre o uso do ambiente Logo com crianças com deficiência auditiva enfatizam o fato do aprendizado ser fruto da resolução de problemas, ao invés do ensino direto dos conceitos. Como as atividades no ambiente Logo de aprendizagem são problemas ou projetos que a criança desenvolve, a criança está permanentemente em contato com técnicas de resolução de problemas e com os conceitos envolvidos nos problemas sendo resolvidos. Portanto, o enfoque do processo educacional no ambiente Logo é a resolução de problemas. Entretanto, é necessário entender que tipo de conceitos e idéias estão sendo adquiridos nestas atividades. Assim, é função do professor analisar estas atividades e identificar o que elas envolvem do ponto de vista conceitual.

As atividades pedagógicas realizadas com o grupo de crianças permitem observar que estão em jogo uma série de conceitos, além de técnicas de resolução de problemas. Por exemplo, com base nas atividades mencionadas acima podemos notar que as áreas do conhecimento trabalhadas são:

- Orientação espacial (em cima/embaixo, dentro/fora, frente/trás, esquerda/direita, andar/girar);
- Linguagem (comunicação: gestual, corporal, oral, gráfica, leitura e escrita);

- Números (igualdade, diferença, pertinência, adição, subtração);
- Sequência (números, letras, ordem lógica, temporal);
- Coordenação motora e visuo-motora;
- Social (regras, troca de papéis, interação).

Entretanto, estes conceitos não são trabalhados isoladamente. Em nenhum momento a professora está bombardeando as crianças com um destes conceitos. Eles são integrados e fazem parte de uma atividade que está sendo desenvolvida. A ênfase, num determinado momento, pode ser um conceito, num outro momento, na mesma atividade, pode ser outro. É exatamente esta riqueza e variedade de situações de aplicação de um ou mais conceitos que permite a integração de diferentes conceitos na solução de um problema, algo extremamente difícil para o deficiente auditivo, como foi visto anteriormente. Entretanto, isto não pode ser ensinado. A criança somente poderá adquirir esta idéia usando-a, observando os resultados obtidos e depurando, tanto os conceitos individualmente como a integração dos mesmos.

O tópico, aquisição de linguagem, o grande tabú do trabalho com a criança deficiente auditiva, também está sendo trabalhado como parte integrante de uma atividade. Assim, não é objetivo do trabalho questionar se a linguagem é prerequisite ou não para o desenvolvimento do pensamento e, portanto, da capacidade de resolver problemas. A aquisição da linguagem é tratada ao mesmo tempo que a criança continua "pensando". Do mesmo modo que a criança adquire um conceito porque ela está usando-o na resolução de um problema, ela adquire outras habilidades como a linguagem e a capacidade de comunicação. Estas habilidades se desenvolvem como subproduto da atividade da criança resolver problemas, interagindo com o computador, com outras pessoas e tentando comunicar as idéias que desenvolve.

Um outro tabú na formação intelectual da criança deficiente auditiva é a transferência e a extrapolação do aprendido. Isto não acontece por milagre, nem mesmo com as crianças normais. Portanto, a transferência do conhecimento tem que ser explicitamente trabalhada. A criança tem que ser exposta a inúmeras situações que requerem o mesmo conceito, em contextos diferentes, como as atividades descritas mostram.

O que as atividades de aprendizagem no ambiente Logo têm produzido de concreto, do ponto de vista educacional? Esta é a pergunta que todos os educadores querem e gostariam de ter uma resposta, clara, de preferência na forma de tabelas e gráficos. Este não tem sido o propósito do trabalho. O grande objetivo, até este ponto, tem sido a montagem de uma metodologia. Entretanto, este trabalho tem permitido observar uma série de mudanças que ocorrem, tanto nos alunos como na professora.

Por exemplo, houveram mudanças no comportamento do professor que passou a admitir e a respeitar que há várias formas de se resolver um mesmo problema. Cada criança tem seu estilo cognitivo próprio e é preciso criar condições favoráveis ao

aparecimento de estratégias que enriqueçam esse estilo e permitam ao aluno e ao professor conhecê-lo e respeitá-lo.

Houve um envolvimento maior da criança nas atividades, observado pela atenção e concentração na realização das tarefas, bem como um grande interesse em realizar, e criar produtos que mostrem quem a criança é intelectualmente.

Entretanto, estas mudanças de ordem cognitivas e emocionais do grupo, como um todo, são difíceis de serem avaliadas. Elas são mudanças de ordem muito pessoal, observadas somente quando se trabalha individualmente com a criança. Este tem sido o enfoque do nosso trabalho e o enfoque deste livro.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Barrella, F.M.F.; Gagliardi, C.; e Valente, A.B. (1987) Educação Especial: reflexões sobre os primeiros dois anos de implementação. *NIED Memo n° 4*. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- Battro, A.M. e Denham, P.J. (1989) *Discomunicaciones: Computación y Niños Sordos*. Fundación Navarro Viola. Buenos Aires, Argentina.
- Ferreiro, E. (1986) *Alfabetização em Processo*. Cortez Editora, Autores Associados. São Paulo.
- Furth, H.G. (1966) *Thinking Without Language. Psychological Implications of Deafness*. The Free Press, New York.
- Furth, H.G. (1971) Linguistic deficiency and thinking: Research with deaf subjects 1964-1969. *Psychological Bulletin*. 1971, 76,58-72.
- Meadow, K.P. (1980) *Deafness and Child Development*. University of California Press, Berkeley, Los Angeles.
- Oleron, P. (1953) Conceptual thinking of the deaf. *American Annals of the Deaf*. 1953, 98, 304-310.
- Piaget, J. (1978) *O Nascimento da Inteligência na Criança*. 3ª edição, Editora Zahar, Rio de Janeiro.
- Schlesinger, H.S. e Meadow, K.P. (1976) Emotional support for parents. Em D.L. Lillie, P.L.Trohanis, e K.W. Goin (editores), *Teaching Parents to Teach*. Walker and Co. New York.
- Valente, J.A. e Valente, A.B. (1988) *Logo: Conceitos, Aplicações e Projetos*. Editora McGraw-Hill. São Paulo.
- Wittgenstein, L. (1921) *Tractatus Logico-Philosophicus*. Routledge and Kegan Paul, London.

## CAPÍTULO 10

# A CAPACIDADE DA CRIANÇA COM PARALISIA CEREBRAL RESOLVER O TESTE DE SERIAÇÃO

José Armando Valente<sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

A criança com paralisia cerebral apresenta problemas de coordenação motora que são relacionados com a presença de lesão em áreas do cérebro direta ou indiretamente envolvidos com o sistema motor. Em geral, estas crianças têm um desenvolvimento intelectual retardado causado pela falta de interação com o meio ambiente, ou pela lesão cerebral, a qual pode, também, afetar áreas do cérebro responsável por funções intelectuais específicas.

Entretanto, estudar o desenvolvimento intelectual da criança com paralisia cerebral é um trabalho muito laborioso e difícil. As deficiências motoras tornam quase que impossível a avaliação da capacidade intelectual destas crianças. Fica muito difícil criar atividades que elas possam desenvolver de modo a permitir a avaliação dos seus potenciais intelectuais. Por exemplo, a falta de coordenação motora e, portanto a falta de habilidade para manipular objetos, faz com estas crianças tenham muita dificuldade para realizar a parte dos testes de avaliação que requer a construção de padrões a partir de alguns objetos. Neste caso, se a criança não é capaz de construir um destes padrões é impossível determinar se a dificuldade encontrada é devido a inadequação do material de teste ou é devido à falta de capacidade intelectual da criança.

A solução para o problema da falta de testes apropriados tem sido a adaptação de material desenvolvido para a avaliação de crianças normais. Por exemplo, os testes que

---

<sup>1</sup> 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

envolvem a construção de padrões são convertidos para testes de múltipla escolha. Outra solução tem sido o uso de somente algumas partes de um teste, como por exemplo, só a parte verbal. Estas alternativas têm sido criticadas pelo fato de não avaliarem todas as modalidades da capacidade cognitiva, além de não permitirem observar o processo de resolução do teste. Portanto, a avaliação através destes testes adaptados pode nos levar à formação de uma visão pobre da capacidade intelectual da criança<sup>2</sup>.

O objetivo deste capítulo é mostrar como o computador pode ser utilizado para implementar testes construcionais de modo que crianças com pouca coordenação motora, como no caso das crianças com paralisia cerebral, possam executar estes testes. Um programa de computador foi desenvolvido com o objetivo de facilitar a "manipulação" de "objetos" na tela do computador. Este programa foi utilizado para implementar uma série de testes Piagetianos, incluindo o teste de seriação. O teste de seriação implementado no computador foi utilizado na avaliação de diversas crianças com paralisia cerebral (Valente, 1983). A seguir serão descritos a implementação do teste de seriação no computador e o resultado do uso deste teste com crianças com paralisia cerebral.

## **O DESENVOLVIMENTO INTELECTUAL DA CRIANÇA PARALÍTICA**

O resultado de um estudo, desenvolvido nos Estados Unidos, envolvendo 100 crianças com paralisia cerebral mostrou que o QI médio, medido pelo teste de inteligência de Binet, foi de 68. Aproximadamente 48% das crianças tinham um QI abaixo de 70, e 28% tinham um QI acima de 90 (Cruickshank, Hallahan, e Bice, 1976).

A maioria dos estudos do desenvolvimento intelectual da criança paralítica tem mostrado que estas crianças são intelectualmente subdesenvolvidas. Floyer (1955) estudou 72 crianças com paralisia cerebral, 36 meninos e 36 meninas, iguais a crianças normais com relação à QI (nenhuma criança com idade mental abaixo de 6 anos e 6 meses), sexo e idade cronológica (entre 6 anos e 6 meses e 15 anos e 11 meses). Floyer achou uma maior deficiência visuo-motora (habilidade de executar coisas sob o controle da visão) entre as crianças mais novas do grupo. Ela sugeriu que a deficiência na criança paralítica pode ser considerada como um atraso no desenvolvimento intelectual.

Estudos da habilidade cognitiva da criança paralítica tem confirmado este retardo no desenvolvimento. Sternlieb (1977) estudou 45 crianças sem deficiência motora e 45

---

2 Para maiores detalhes sobre avaliação intelectual de crianças com paralisia cerebral, ver Capítulo 12 deste livro.

crianças com paralisia cerebral divididos igualmente entre 3 grupos (5 a 6 anos, 8 a 9 anos e 11 a 12 anos), usando três testes Piagetianos: estereognosis, localização de posições topológicas e inclusão de classe. Os resultados deste estudo mostraram um atraso no desenvolvimento da capacidade da criança paralítica em resolver estes testes. O grupo de controle teve um progresso significativo entre as idades 8 a 9 anos e 11 a 12 anos. As crianças com paralisia cerebral mostraram uma melhora não significativa entre as idades 5 a 6 anos e 8 a 9 anos. Ele concluiu que, comparado com a criança normal, existe um atraso de 2 a 3 anos no desenvolvimento da habilidade das crianças com paralisia cerebral de resolverem estes testes.

Entretanto a maioria dos estudos com crianças com paralisia cerebral, incluindo os estudos de Sternlieb, usam testes de múltipla escolha, adaptados dos testes originais criados para serem utilizados com crianças normais. E como foi mencionado acima, isto pode levar à uma visão distorcida sobre a verdadeira capacidade intelectual destas crianças. Uma visão mais completa só será obtida se a avaliação da criança com paralisia cerebral incluir testes construcionais, no qual a criança tem que manipular objetos, permitindo assim observar os processos que a criança utiliza para resolver o problema.

### O TESTE DE SERIAÇÃO

O teste de seriação foi desenvolvido por Piaget (Piaget, 1965) e consiste em apresentar uma série de palitos de tamanhos variados à criança, pedir à ela para ordenar estes palitos em ordem decrescente de tamanho. Se a criança é capaz de ordenar os palitos, então ela é solicitada a inserir outros palitos no lugar correto de modo que a configuração "escada" seja mantida. A figura 12.1a mostra os palitos ordenado, constituindo o objetivo do teste que a criança deverá atingir, e a figura 12.1b mostra os palitos desordenados e a serem ordenados.

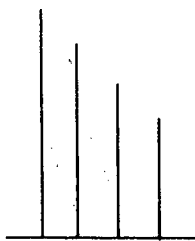


figura 12.1a

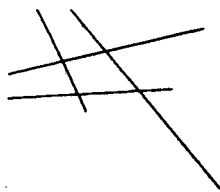


figura 12.1b

Este teste foi criado por Piaget como parte das investigações sobre a formação do conceito de número na criança. O teste de seriação tinha a finalidade de permitir o estudo do conceito de relação e ordem. O teste de seriação de Piaget foi normatizado

por Elkind (Elkind, 1964). Ele usou neste estudo 9 palitos e mostrou que o desenvolvimento da capacidade de ordenar os palitos passa por três estágios. No primeiro estágio (frequentemente ao redor da idade de 4 anos) a criança fracassa na construção da série completa, e consegue somente elaborar séries parciais -- diversas séries de alguns palitos colocadas uma ao lado da outra. No segundo estágio (geralmente ao redor dos 5 anos) a criança consegue ordenar os palitos corretamente, mas isto é feito por tentativa e erro. A criança neste estágio tem dificuldade de eliminar erros, e não consegue inserir outros palitos na configuração já pronta. Finalmente, no terceiro estágio (geralmente ao redor de 6 a 7 anos), a criança é capaz de ordenar os palitos e inserir outros palitos corretamente.

Posteriormente, Gillieron (1977) usando o teste de seriação estudou as diferentes estratégias que podem ser usadas para ordenar os palitos. Ela identificou três estratégias: eliminação sucessiva, inserção e colocação final. Estas estratégias envolvem diferentes conceitos e correspondem a uma multiplicidade de habilidades de resolução de problema.

A estratégia "eliminação sucessiva" consiste em selecionar o maior palito do monte de palitos a serem ordenados e colocá-lo sobre a linha onde será construída a seriação. Se a linha dos palitos ordenados é construída na ordem decrescente, da esquerda para a direita, o palito escolhido sempre é colocado a direita do último palito da linha.

A estratégia "inserção" consistem em selecionar um palito do monte, compará-lo com os palitos que se encontram na linha e identificar, na linha, a posição correta para o palito escolhido.

A estratégia "colocação final" não é guiada por algoritmo específico nem para selecionar o palito, nem para colocá-lo na linha. A escolha do palito pode ser feita por razões mais diversas como o palito que está mais próximo da mão, ou o que está no topo do monte. O mesmo acontece com a colocação do palito na linha: pode ser simplesmente para tampar um buraco, ou ser colocado nas extremidades da linha. Uma vez todos os palitos colocados na linha, então a criança começa a depurar a ordem dos palitos até ser capaz de ordená-los.

Estas estratégias mostram que para ordenar os palitos a criança necessita conhecer uma série de conceitos. Primeiro, a criança deve ser capaz de identificar que os palitos têm diferentes tamanhos. Segundo, que existem três tipos de palitos: o mais longo, o mais curto e os palitos intermediários. Terceiro, a criança necessita coordenar a relação entre os palitos e entender o conceito de reversibilidade, ou seja, que um palito B pode, ao mesmo tempo, ser menor do que um A e maior do que um outro palito C ( $A > B > C$ ). Quarto, a criança necessita combinar estes conceitos e desenvolver uma estratégia para atacar o problema. E finalmente, ordenar os palitos não significa que a criança entende as noções envolvidas no teste. Ela pode usar a estratégia "colocação final" que não exige a coordenação de relações entre os palitos.



Assim, o teste de seriação apresenta diversas características que o torna bastante interessante como situação problema. Primeiro, é um teste no qual a criança tem que construir uma configuração de objetos. Os objetos são bastante simples, fáceis de serem manipulados e familiares à maioria das crianças. Segundo, o tipo de configuração final dos palitos é bem clara, tornando o objetivo do teste bastante explícito. Terceiro, existe mais do que uma estratégia que pode ser adotada para resolver o teste. Portanto, o teste deve ser visto mais como um problema com diferentes soluções, ao invés de um quebra-cabeça que apresenta somente uma alternativa de solução. Finalmente, o teste permite hierarquizar as performances das crianças, variando desde a total incapacidade de resolver o teste até atingir um estágio no qual todas as crianças consideradas "normais" são capazes de resolver o teste.

Estas características fizeram com que o teste fosse escolhido para ser implementado num sistema computacional que permite as crianças com pouca coordenação motora executar testes construcionais, como o teste de seriação. Uma vez o teste implementado no computador ele foi usado com uma população de crianças com paralisia cerebral com o objetivo de estudar os seguintes tópicos:

- a) determinar se o desenvolvimento da capacidade de resolver o teste de seriação atinge, após uma determinada idade, um grau de estabilidade, como acontece com as crianças normais;
- b) determinar se o grau de deficiência motora interfere na performance das crianças com paralisia cerebral, isto é se a criança pode ser bem sucedida no teste, independente do grau de deficiência motora;
- c) estudar se as estratégias para resolver o teste de seriação adotada pelas crianças com paralisia cerebral são diferentes das utilizadas pelas crianças normais.

## **A IMPLEMENTAÇÃO DO TESTE DE SERIAÇÃO NO COMPUTADOR**

A versão do teste implementado no computador utiliza 4 palitos. Os palitos são representado na tela do computador por uma linha reta sendo a maior de 3,5 centímetros e as demais variando de 0,75 centímetros. Os "palitos" mostrados na tela do computador podem ser "manipulados" pela criança, usando para isto uma série de teclas do computador, que controlam um cursor. O cursor é representado pelo sinal + e se encontra, inicialmente, no lado esquerdo da tela, como mostra a figura 12.2.

O cursor pode ser movido na direção norte, sul, leste e oeste, bastando para tanto apertar a tecla que tem uma flecha apontando na correspondente direção. Para mover um palito a criança deve mover o cursor até tocar aquele palito. Neste ponto, apertando a tecla **Segure** faz com que o cursor pule para o centro do palito, indicando que ele está seguro. Agora movendo o cursor o palito também se move. O sistema prevê ainda duas outras teclas para girar o palito na direção horária ou anti-horária. Quando o palito se

encontra na direção e posição desejada, apertando a tecla **Largue** o cursor deixa aquele palito onde ele está e o cursor vai para a sua posição original, no lado esquerdo da tela.

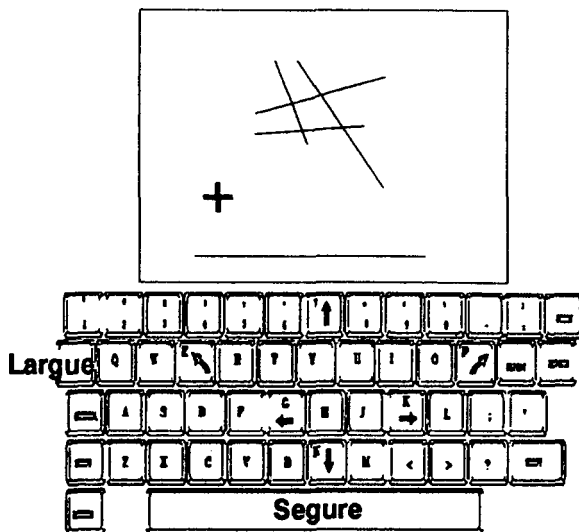


figura 12.2

Além dos palitos e do cursor, na tela do computador, na parte inferior, é mostrado uma linha horizontal, representando o "tampo de uma mesa" ou a base sobre a qual os palitos serão colocados. Assim, a figura 12.2 mostra a configuração da tela no início do teste.

O sistema computacional tem também a capacidade de registrar e armazenar em um arquivo todos passos que criança realizou para desenvolver o teste. Estas informações podem ser utilizadas para recriar o que a criança realizou e auxiliar a análise da performance da criança.

## **METODOLOGIA EXPERIMENTAL**

O experimento consistiu em pedir para crianças normais e crianças com paralisia cerebral executarem o teste de seriação, tanto na versão usando palitos reais, como na versão do computador.

Vinte e três (23) crianças normais com idade entre 4 e 7 anos e trinta e duas (32) crianças com paralisia cerebral com idade entre 11 e 19 anos participaram do experimento.

O grau de coordenação motora dos membros superiores (braços e mãos) e dos membros inferiores (pernas) das crianças com paralisia cerebral foram classificados de acordo com o Pultibec System for the Medical Assessment of Handicapped Children

(Lindon, 1963). Na escala de 1 (uso normal do membro) a 6 (inutilidade completa do membro), a média para a capacidade de coordenação motora das crianças deficientes que participaram do estudo foi de 2,6 para os membros superiores e 4,3 para os inferiores. Assim, a capacidade de coordenação motora geral do grupo de crianças com paralisia cerebral que participou do estudo foi de 3,4.

O teste na versão real utilizava 4 palitos (o maior tendo 10 centímetros e os demais variando de 1,5 centímetro) e constava de duas etapas. Na primeira etapa a criança observava o experimentador realizando o teste. O experimentador, usando a mesma situação de teste que a criança seria submetida (os mesmos palitos e a mesma base sobre a qual era construída a série) e sem nenhuma explicação, simplesmente mostrava à criança como obter os palitos ordenados. Esta ordenação resultava numa configuração tipo "escada", como mostra a figura 12.1a.

Na segunda etapa a criança deveria colocar os palitos em ordem decrescente. Os 4 palitos eram colocados em sua frente de maneira desordenada, como figura 12.1b, e era pedido a ela para ordená-los.

O teste na versão computadorizada era dividido em três etapas. Na primeira etapa o objetivo era tornar o sistema computacional familiar à criança. Usando o sistema descrito acima a criança movimentava somente dois palitos: pegava um palito, orientava-o na vertical, colocava-o sob o "tampo da mesa", largava o palito nesta posição, e repetia as mesmas operações com o segundo palito. Uma vez a criança familiar com o sistema, começava a segunda etapa do teste. Na tela do computador surgia uma configuração formada de 4 palitos em ordem decrescente. Esta configuração era mostrada à criança e era dito a ela que ela deveria construir uma configuração semelhante. Em seguida, na terceira etapa, era apresentado 4 palitos desordenados e a criança deveria ordená-los.

A documentação da performance de cada criança, tanto as crianças normais como com paralisia cerebral, em ambas versões do teste, foram gravadas em videotape. A performance na versão do computador foi também registrada usando o recurso de registro do sistema.

## RESULTADOS

O trabalho com crianças normais foi dividido em duas fases. Uma primeira fase onde foi realizado um trabalho piloto com quatorze (14) crianças normais com idade entre 5 e 7 anos usando a versão computadorizada do teste. Este estudo mostrou que todas estas crianças conseguiram interagir com o teste na versão do computador e ordenar 6 palitos. Mostrou também que 6 palitos eram muito, já que o tempo do teste era muito grande. Assim o número de palitos foi reduzido para 4.

Um segundo estudo envolveu nove (9) crianças normais entre 4 a 6 anos realizando o teste de seriação tanto com os palitos reais como a versão do teste no computador. O objetivo deste estudo era o de verificar se existia alguma discrepância entre as performances nestas duas situações do teste. A análise dos resultados deste estudo mostrou que oito crianças conseguiram resolver o teste real, e cinco conseguiram resolver o teste no computador. Três crianças foram bem sucedidas no teste com os palitos reais mas fracassaram na versão computadorizada do teste. E uma criança fracassou em ambas as versões do teste. A Tabela I sintetiza estes resultados e indica as estratégias usadas pelas crianças.

TABELA I

| Sujeito      | A   | B   | C   | D   | E    | F   | G   | H   | I   |
|--------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| Idade (anos) | 4,1 | 4,6 | 4,7 | 4,8 | 4,11 | 5,0 | 5,1 | 5,2 | 5,7 |
| Sér. Real    | Suc | Suc | Fra | Suc | Suc  | Suc | Suc | Suc | Suc |
| Estratégia   | Col | Eli | *   | Eli | Eli  | Ins | Col | Col | Eli |
| Ser. Comp.   | Fra | Fra | Fra | Suc | Suc  | Suc | Fra | Suc | Suc |
| Estratégia   | Col | Col | Col | Col | Col  | Ins | Col | Ins | Ins |

Suc (sucesso); Fra (fracasso); Col (colocação final); Ins (inserção) e Eli (eliminação sucessiva).

\* Construiu uma configuração onde os palitos não tocavam a linha

Entre as trinta e duas crianças com paralisia cerebral, vinte conseguiram realizar o teste na versão real, vinte e três conseguiram realizar o teste na versão computadorizada. Os resultados são sintetizados na Tabela II, que mostra o número de sujeitos que tiveram sucesso nos testes de seriação na versão real, na versão do computador e respectivos graus de coordenação motora.

TABELA II

| Idade (anos)        | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | Total |
|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| Número de Sujeitos  | 3  | 5  | 5  | 3  | 3  | 2  | 5  | 4  | 2  | 32    |
| Ser. Real           | 2  | 4  | 3  | 0  | 2  | 2  | 4  | 2  | 1  | 20    |
| Ser. Comp           | 2  | 4  | 3  | 1  | 2  | 2  | 5  | 2  | 2  | 23    |
| Grau de Coordenação | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 4  | 4  | 3,2   |

A capacidade de realizar o teste em ambas as versões não correlacionou significativamente com idade ou com grau de coordenação motora dos membros superiores e inferiores. A Tabela III mostra a capacidade de seriação de acordo com o grau de

coordenação motora. Para tanto o grau de coordenação motora dos membros superiores e inferiores foram combinados (o grau combinado, portanto, variando entre 2 e 12) e classificados em três grupos: um grupo com grau de coordenação motora menor que 5, portanto menos comprometido; um grupo com grau de coordenação motora entre 6 e 7, mediamente comprometido; e um grupo com grau superior a 8, portanto, severamente comprometido.

TABELA III

| Capacidade de Coordenação Motora | Número de Sujeitos | Seriação Real | Seriação Comput. |
|----------------------------------|--------------------|---------------|------------------|
| < 5                              | 8                  | 7             | 7                |
| 6 e 7                            | 13                 | 8             | 9                |
| 8                                | 11                 | 5             | 7                |

Os resultados mostraram ainda que as estratégias utilizadas pelas crianças paráliticas não foram diferentes das estratégias adotadas pelas crianças normais.

## DISCUSSÃO

O estudo realizado com as crianças normais usando o teste de seriação com palitos normais e na versão no computador confirma os resultados de outros autores, como Piaget (1965) e Elkind (1964). A capacidade da criança normal ordenar os palitos é diretamente proporcional à sua idade -- com o passar do tempo esta habilidade fica cada vez melhor e depois do sétimo ano de vida todas as crianças são capazes de ordenar uma série de palitos de diferentes tamanhos.

Outro resultado importante é que o teste na versão computadorizada é mais difícil do que o teste real. Três crianças normais que foram capazes de seriar os palitos reais não conseguiram ordenar os palitos na tela do computador. Entretanto, a versão computadorizada preserva diversas características do teste original. A criança tem que discriminar o tamanho dos palitos, tem que identificar relações entre os palitos, e coordenar estes conhecimentos para usar os recursos do sistema computarizado para realizar o teste. Por outro lado, a versão computadorizada introduz outras características ao teste que podem contribuir para torná-lo mais difícil. Primeiro, o teste na tela é bi-dimensional. O sistema do computador reduz o número de pistas que a criança pode usar para comparar as propriedades dos objetos. Segundo, na versão computadorizada a criança não pode simplesmente apanhar o palito e movê-lo, mas tem que traduzir as suas intenções em instruções para o cursor mover o palito. Terceiro, os palitos na tela do computador ocupam posições discretas e não podem ser colocados em "qualquer

lugar". Por exemplo, ao inserir um terceiro palito entre dois outros, a configuração obtida pode ser assimétrica pelo fato do terceiro palito não poder ser igualmente espaçado em relação aos outros palitos.

Entretanto, o sistema computacional permitiu que crianças com um grau de comprometimento motor severo pudesse realizar o teste de seriação. O resultado do estudo com as crianças com paralisia cerebral mostrou que a capacidade de resolver o teste não atinge um grau de estabilidade a medida que a criança fica com mais idade. Não foi possível identificar uma certa idade a partir da qual todas as crianças paráliticas fossem capazes de resolver o teste de seriação.

Os resultados também demonstraram que o grau de deficiência motora não determina o sucesso ou fracasso na habilidade de ordenar os palitos. Isto significa que o fato da criança ter mais experiências com o meio ambiente não necessariamente auxilia o desenvolvimento da habilidade de resolver o teste de seriação.

O fato da capacidade de seriação da criança parálitica não desenvolver proporcionalmente com idade (ou quantidade de experiência de vida) não significa que suas habilidades cognitivas estão distorcidas. Nenhuma das crianças paráliticas adotou uma estratégia de resolução do teste diferente da adotada por uma criança normal que se encontra no estágio de pré-seriação. Assim, a descrição mais apropriada para a capacidade de seriação da criança parálitica é que ela se encontra atrasada ao invés de desviada.

Entretanto, os resultados do teste de seriação não suportam os resultados obtidos por Sternlieb isto é, que existe um atraso generalizado de 2 a 3 anos no desenvolvimento de noções espaciais em crianças com paralisia cerebral (Sternlieb, 1977). O teste de seriação mostrou que este desenvolvimento ocorre de maneira mais complexa do que simplesmente um atraso de 2 a 3 anos. Se dividimos as crianças paráliticas que participaram do teste de seriação em 3 grupos, a porcentagem de crianças que foram capazes de ordenar os palitos é indicada na tabela abaixo:

TABELA IV

| Idade (anos)                 | 11 - 13 | 14 - 16 | 17 - 19 |
|------------------------------|---------|---------|---------|
| Número Crianças              | 13      | 8       | 11      |
| Ordenaram os Palitos Reais   | 69%     | 50%     | 64%     |
| Ordenaram os Palitos na Tela | 69%     | 63%     | 81%     |

Estes resultados mostram que algumas crianças, mesmo aos 11 anos, ainda não atingiram o segundo estágio de desenvolvimento da capacidade de seriar, indicando um atraso de aproximadamente 6 anos, e outras aos 18 anos também não foram capazes de

seriar. As diferenças entre estes resultados e os de Sternlieb podem ser devido à três aspectos. Primeiramente, a criança com paralisia cerebral tem, além da falta de experiência, uma lesão cerebral afetando diversas áreas do cérebro. Isto implica que estas crianças não são crianças que têm somente uma privação sensório-motora.

Segundo, Sternlieb utilizou em seus estudos somente crianças que tinham um QI acima de 75. O interesse do nosso estudo era trabalhar com crianças que tivessem uma deficiência motora severa cujo QI não pudesse ser avaliado. Portanto, a população do nosso estudo pode não ser uma população representativa da criança com paralisia cerebral.

Terceiro, Sternlieb usou testes de múltipla escolha, ao invés de testes que requerem a construção de uma determinada configuração de objetos. Para resolver o teste de seriação a criança necessita elaborar um plano de ação, implementar este plano, e ser capaz de corrigi-lo. Neste caso a demanda do ponto de vista cognitivo é muito maior do que simplesmente ser capaz de selecionar uma resposta num teste de múltipla escolha. Assim, não é surpreendente que a performance destas crianças no teste de seriação seja má, uma vez que elas têm muito pouca experiência em resolver problemas. Somente quando a criança com paralisia cerebral é obrigada a fazer algo que envolve a manipulação de objetos é que a homogeneidade do grupo é quebrada.

## **COMPARAÇÃO ENTRE A PERFORMANCE DE QUATRO CRIANÇAS COM PARALISIA CEREBRAL**

Com o objetivo de ilustrar os pontos discutidos acima, será detalhado a performance de quatro crianças com paralisia cerebral, todas elas com 13 anos de idade, porém com um grau de comprometimento motor e capacidade de seriar totalmente diferentes.

Lui é um menino quadriplégico, não vocal, incapaz de andar e usar as mãos. O seu grau de comprometimento motor segundo a escala Pultibec em ambos os membros superiores e inferiores é 6. Ele realizou as duas versões do teste de seriação através de um ponteiro preso ao seu capacete. Ele foi capaz de ordenar os 4 palitos tanto na versão real como na computadorizada e inserir corretamente 3 palitos em ambas versões do teste. A estratégia usada em ambas versões do teste foi eliminação sucessiva, selecionando os palitos sem fazer nenhuma comparação direta entre eles.

Lic é uma menina com diplegia, capaz de usar as mãos e se locomover através de muletas. O grau de comprometimento motor segundo a escala Pultibec foi 1 para as mãos e 3 para as pernas. Ela não foi capaz de seriar os palitos em nenhuma das versões do teste. Na versão real ela usou a estratégia de colocação final. Ela selecionou os palitos que estavam mais perto da mão e os colocou a direita do palito que já estava na linha. Ela obteve uma configuração errada e não fez nenhuma tentativa para corrigir a ordem dos palitos. Na versão computadorizada ela adotou a mesma estratégia, e também obteve uma configuração errada. Quando eu perguntei a ela se aquela configuração era

correta, ela disse que ela tinha "feito uma confusão." Ela tentou depurar a ordem dos palitos trocando-os de lugar mas não foi capaz de ordená-los. Nesta altura do teste ela disse que "eu acho que agora está certo. Eu tentei mover cada um deles. É difícil para mim lembrar coisas." Eu perguntei a ela se ela tinha dificuldade para lembrar como era a configuração dos palitos ordenados que ela deveria obter. Ela disse que sim. Assim, eu mostrei a ela uma cartela com 9 configurações de palitos, sendo que uma delas é a configuração dos palitos ordenados. Eu pedi a ela que mostrasse para mim qual a configuração que ela deveria obter dentre aquelas nove que constavam da cartela. Ela mostrou a configuração correta, e eu confirmei que ela estava certa. Ela respondeu, "Como que eu não consigo fazer isto na máquina? Talvez é porque eu não estou acostumada com ela ou algo parecido".

Kat é uma menina quadriplégica. Ela tem limitação motora em ambas as mãos e é capaz de se locomover com o auxílio de um andador. O grau de coordenação motora segundo a escala Pultibec é 3 (pequena perda de coordenação motora) tanto para os membros inferiores como para os membros superiores. Ela não foi capaz de ordenar os palitos em nenhuma das duas versões do teste. Na versão real ela usou a estratégia de colocação final, seleccionando os palitos que estavam perto da mão ou no topo do monte. Ela obteve uma configuração errada, e não tentou corrigir a ordem dos palitos. Na versão do computador ela adotou a mesma estratégia de colocação final, obteve uma configuração e confirmou que esta era a configuração que ela deveria obter. Então eu novamente mostrei a ela a configuração dos palitos ordenados e perguntei a ela se esta configuração era igual a que ela tinha obtido. Ela concluiu que a configuração que ela tinha obtido estava errada e passou a fazer diversas tentativas para corrigir a posição dos palitos. Na última tentativa ela colocou um palito sobre um outro, portanto, reduzindo o número de palitos a serem seriados para somente três. Com isto ela foi capaz de ordená-los, e disse que a configuração obtida estava certa por que ela tinha uma "escada".

Jam é um menino quadriplégico. Ele não se locomove. A coordenação motora da mão direita é significativamente reduzida e não é capaz de usar a mão esquerda. O grau de coordenação motora de acordo com a escala Pultibec é 6 para os membros inferiores e 4 para a mão direita. Ele não foi capaz de ordenar os palitos reais, embora tenha sido capaz de ordenar os palitos na versão do computador. Na versão real do teste ele usou a estratégia de colocação final, e seleccionou sempre o palito que estava mais próximo da mão direita. Ele obteve uma configuração errada e não fez nenhuma tentativa para corrigir a ordem dos palitos. No teste na versão do computador ele adotou a estratégia de eliminação sucessiva, seleccionando os palitos sem compará-los diretamente e obteve a seriação. Entretanto, ele não foi capaz de inserir corretamente os palitos extras.

Estas performances diferentes demonstram que a população de crianças com paralisia cerebral é heterogênea com relação ao grau de coordenação motora e capacidade intelectual. Diversas conclusões podem ser tiradas deste fato. Primeira, o desenvolvimento intelectual da criança com paralisia cerebral não pode ser inteiramente



atribuída a falta de experiência com o mundo dos objetos, como tem sido sugerido na literatura. Se este fosse o caso, Lui, que, entre as quatro crianças estudadas, é o mais comprometido motoricamente, deveria ser incapaz de realizar o teste; e Lic e Kat, que são menos comprometidas deveriam ter sido capaz de ordenar os palitos. As performances mostram exatamente o oposto. Assim, deve existir outros fatores que podem afetar o desenvolvimento cognitivo nas crianças com paralisia cerebral além da falta de experiência sensório-motora. É nossa função proporcionar a estas crianças um ambiente de aprendizado adequado de modo a poder entender se a falta de certos conceitos é devido a uma falta de experiência com o mundo físico ou devido a presença da lesão cerebral.

Segundo, as crianças com a mesma idade não têm a mesma habilidade. Isto faz com seja muito difícil generalizar os resultados do experimento, bem como desenvolver programas educacionais para auxiliar estas crianças. Isto implica que a forma mais adequada de estudar e auxiliar estas crianças é trabalhando com cada uma delas individualmente, ao invés do estudo ou trabalho com uma grande população. Baseado nestas considerações o trabalho realizado no projeto de informática e educação especial tem por norma a interação de um profissional com um número pequeno de crianças. Assim, é possível adequar as atividades a cada uma das crianças de modo que a tarefa que cada uma executa seja a mais significativa possível considerando o tipo de necessidade especial que aquela criança possui.

Terceiro, o teste na versão computadorizada apresentou menos problema para Jam do que a versão real. Ele não foi capaz de seriar os palitos reais, mas ordenou os palitos na tela do computador. Isto de certa forma contradiz os resultados obtidos com a população de crianças normais, onde a maioria das crianças tiveram mais facilidade com a versão real do teste do que com a versão do computador. Entretanto, a discrepância da performance de Jam pode ser explicada pela falta de experiência com objetos reais e o auxílio de uma certa organização que a versão computadorizada impõe ao teste.

A experiência com objetos reais foi o fator primordial para as crianças normais apresentarem uma performance muito melhor com o teste de seriação na versão real do que na versão computadorizada. Entretanto, para a criança com paralisia cerebral o fato de ter que lidar com objetos reais pode ser mais problemático do que com "objetos" no computador. Estas crianças não manipulam os objetos como acontece com a criança normal e, portanto, quando são colocadas numa situação que exige esta manipulação a performance reflete esta falta de familiaridade com o material concreto.

Por outro lado, "manipular" os palitos na versão computadorizada pode ser vista como uma outra atividade que não tem nenhuma relação com a manipulação de objetos reais. A maioria das crianças, normais e deficientes, viram a versão computadorizada do teste como um "jogo". Além disto o sistema computacional impõe uma certa organização ao espaço e às ações que podem ser realizadas com os palitos. Primeiro, a criança pode

focar a atenção em somente um aspecto do problema. O sistema somente permite "pegar" um palito de cada vez e as manipulações deste palito são discretas, como foi discutido anteriormente. Segundo, a tarefa de seriar os palitos pode ser quebrada em subtarefas bem específicas como, pegar um palito, orientá-lo, movê-lo para a mesa, largá-lo, e assim por diante. Esta organização que o sistema impõe à realização da tarefa pode auxiliar a criança deficiente física. Esta organização é justamente o plano de ação que o deficiente tem dificuldade para elaborar pelo fato de não ter experiência com situações de resolução de problema. O uso do sistema, portanto, elimina uma boa parte dos problemas que a criança deficiente tem que resolver. Assim, a performance neste caso pode ser superior à performance na versão real do teste. De fato, Jam não foi o único a se beneficiar da versão computadorizada do teste. Duas outras crianças deficientes tiveram performance similar a de Jam.

## CONCLUSÃO

O trabalho com o teste de seriação nos permite concluir que, com relação a criança normal, o desenvolvimento da capacidade da criança com paralisia cerebral realizar o teste está retardado ao invés de distorcido. Entretanto, este resultado não confirma a teoria que este retardo seja de 2 a 3 anos, como proposto por Sternlieb. O resultado do teste de seriação mostra que o retardo não pode ser generalizado para todas as crianças com paralisia cerebral. É um erro fundamental fixar este retardo em termos de um período, qualquer que seja ele.

Outra conclusão importante é que a dificuldade da criança com paralisia cerebral não pode ser atribuída a deficiência perceptual. A performance no teste de seriação indicou que a grande dificuldade destas crianças foi relacionada com a incapacidade de desenvolver um plano de ação, implementar este plano e depurar as estratégias e a solução do problema. Isto não causa surpresa considerando que estas crianças têm pouca experiência com resolução de problemas. Provavelmente a maioria delas não tiveram a oportunidade de engajar-se em atividades que necessitam resolver problemas, e assumiram um papel mais passivo na vida. Elas, talvez, adquiriram conhecimentos factuais, mas não tiveram a oportunidade de, simultaneamente, adquirir este conhecimento e colocá-lo em prática.

Entretanto, esta visão não tem sido tão óbvia para muitos pesquisadores e educadores que trabalham com crianças deficientes. O fato destas crianças terem uma lesão cerebral faz com que a atitude assumida com relação a elas seja a de "situação sem esperança". De fato, a lesão cerebral pode afetar certas áreas do cérebro envolvidas em atividades intelectuais. As crianças que não foram capazes de ordenar os palitos mesmo tendo 19 anos de idade, podem ter lesões em áreas do cérebro que suportam o desenvolvimento de conceitos envolvidos no teste de seriação. Isto significa que o desenvolvimento de certas funções intelectuais serão limitadas. Entretanto, sem o uso

de programas educacionais adequados, é impossível afirmar se estas crianças serão incapazes de atingirem graus mais elevados de desenvolvimento intelectual. O trabalho que nós temos realizado com crianças deficientes no ambiente Logo de aprendizado indica que crianças deficientes que eram consideradas incapazes de aprenderem certos conceitos tiveram um progresso fantástico. Estas crianças foram capazes de sobrepujar algumas das dificuldades que estavam mantendo-as abaixo do seu verdadeiro potencial intelectual.

Portanto, o objetivo dos programas educacionais para estas crianças é justamente a criação de ambientes de aprendizagem onde a criança possa fazer coisas e, assim, desenvolver suas habilidades cognitivas e de resolução de problemas. Este tem sido a tônica do projeto relativo ao uso da informática na educação de crianças com necessidades especiais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cruickshank, W.M., Hallahan, D.P., e Bice, H.V. (1976) *The Evaluation of Intelligence. Em Cerebral Palsy: A Developmental Disability*. Editado por W.M. Cruickshank. Syracuse University Press, Syracuse, New York.
- Elkind, D. (1964) Discrimination, seriation, and numeration of size and dimensional differences in young children: Piaget replication of study VI. *The Journal of Genetic Psychology*, 104, 275-296.
- Floyer, E.B. (1955) *A Psychological Study of a City's Cerebral Palsied Children*. Manchester, British Council for the Welfare of Sspastic. London.
- Gillieron, C. (1977) How to understand success in seriation task: some model of strategy and tactics. Manuscrito não publicado.
- Lindon, R.L. (1963) The Pultibec system for medical assessment of handicapped children. *Develop. Med. Child. Neurol.* 5, 125-145.
- Piaget, J. (1965) *The Child's Conception of Number*. The Norton Library, W.W. Norton Co. New York.
- Sternlieb, J.L. (1977) The Development of the Concept of Space in Cerebral Palsy Children. Tese de doutoramento não publicada. The Catholic University of America.
- Valente, J.A. (1983) Creating a Computer-Based Learning Environment for Physically Handicapped Children. *Technical Report n<sup>o</sup> 301*. Laboratory for Computer Science, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.

## CAPÍTULO 11

# DIAGNÓSTICO E REMEDIAÇÃO DA CAPACIDADE INTELLECTUAL DA CRIANÇA DEFICIENTE UTILIZANDO A LINGUAGEM LOGO

Ann Berger Valente <sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

A linguagem computacional Logo como ferramenta de ensino foi utilizada com grande sucesso com crianças com deficiência física (Valente, 1983). Os resultados deste estudo indicaram que as atividades de programação do computador com esta linguagem têm um enorme potencial na avaliação da capacidade intelectual destas crianças. Este estudo, que foi feito nos Estados Unidos, utilizou uma população privilegiada em termos de Brasil. O fato destas crianças já conhecerem uma série de conceitos de matemática e de leitura e escrita permitiu que elas iniciassem o seu trabalho com Logo sem nenhuma adaptação dos comandos básicos desta linguagem. Mas a realidade no Brasil é que são raras as crianças deficientes que atingem este nível de escolaridade. Desta maneira o trabalho com crianças que ainda não adquiriram estes conceitos básicos necessita o desenvolvimento de uma série de programas suplementares para tornar Logo acessível a elas.

Estes programas serviriam como uma "porta de entrada" para as idéias poderosas do Logo. Assim, é extremamente importante que mantenham o caráter de diagnóstico e remediação. Com relação ao diagnóstico o processo de manipulação do programa precisa ser transparente e acessível para análise. Por parte da remediação, o programa precisa dar abertura para a criança construir a noção em questão através de exploração do conteúdo.

---

<sup>1</sup> Pesquisadora 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.

Cada um destes programas pode ser considerado um "micromundo" (Papert, 1980). Um "micromundo" no computador é um ambiente para a exploração de um fenômeno específico. Ele consiste de atividades para o usuário explorar, e uma série de comandos com os quais o usuário pode interagir com o programa. Uma das idéias por trás do micromundo é que através do aprofundamento numa área delimitada podem ser adquiridas noções sofisticadas que posteriormente podem ser aplicadas em outros contextos. Muitas vezes estas noções são difíceis de serem captadas num contexto mais complexo onde os princípios do fenômeno podem ser obscurecidos por outros fatores não essenciais.

Os programas desenvolvidos têm duas finalidades pedagógicas: simplificar a interação com a linguagem Logo, e focalizar a atividade ao redor de um conceito específico. Para muitas crianças a atividade de desenhar com a Tartaruga é bastante complexa sendo que para isto ela precisa planejar o percurso da Tartaruga, descrevê-lo em termos numéricos de ângulo e distância, e registrá-lo num programa Logo. Isto faz com que a atividade seja bastante rica, mas ao mesmo tempo, em certos casos, a quantidade de ações torna esta atividade demasiadamente frustrante. Deste modo seria desejável permitir à criança desenhar com a Tartaruga sem ter que controlar todos estes aspectos do processo.

Em outros casos a dificuldade na interação com a Tartaruga é devido a uma deficiência num conceito específico. A atividade com a Tartaruga envolve uma série de conceitos os quais teriam que ser coordenados para resolver um determinado problema. Por exemplo, para desenhar um quadrado a criança precisa controlar os giros nos cantos e o comprimento dos lados. No meio do processo de desenhar o quadrado frequentemente fica difícil identificar a causa de um erro por causa de um conhecimento frágil de um destes conceitos. As vezes a criança atribui o erro ao "número grande" que utilizou enquanto a causa real é a orientação da Tartaruga antes de deslocar. Nestes casos é desejável fornecer uma outra atividade onde a criança pode trabalhar somente com um conceito específico.

Esta característica de focar a atividade pode não parecer condizente com a proposta de aprendizagem livre e exploratória do Logo. Entretanto, esta impressão reflete uma análise muito simplista dos programas de diagnóstico e remediação. A exploração não é necessariamente prejudicada pelo foco de atenção num domínio mais estreito. A questão principal é, "O que a criança faz neste domínio?" Se o computador fornece respostas do tipo "certo" ou "errado", a criança é estimulada a acertar, e não de explorar o fenômeno. Neste caso, é o computador "inteligente" ensinando a criança "burra". Mas se o que é fornecido é uma representação do resultado da ação tomada pela criança, deixando para a criança o julgamento do mérito da sua ação, então as qualidades de exploração e investigação são preservadas. Neste caso o computador funciona como uma "lente" para entender melhor seu próprio pensamento. A aprendizagem consiste na depuração do mesmo.

Uma outra questão é a amplitude do domínio. Há um grande mérito em relação ao "whole learning" onde aprendizagem ocorre em ambientes ricos de múltiplos materiais e idéias. O fato do micromundo reduzir o domínio não prejudica as suas funções como elaboradas anteriormente. A mescla de atividades que favorecem o "whole learning" e o uso de micromundos pode contribuir muito no processo de aprendizagem.

Os programas de diagnóstico e remediação foram desenvolvidos no projeto: *Uso da Informática na Educação Especial*, do Núcleo de Informática Aplicada à Educação da Universidade Estadual de Campinas (Valente, 1987). O projeto está baseado em dois centros de reabilitação: A Sociedade Campineira da Reabilitação da Criança Parafítica onde frequentam crianças com deficiências físicas, e no Centro de Reabilitação Prof<sup>o</sup> Dr. Gabriel Porto onde crianças deficientes auditivas e visuais participam do projeto. Em ambos os centros foram montadas salas de aula onde está sendo desenvolvida uma metodologia de integrar o uso do computador, especificamente a linguagem Logo, com os materiais tradicionais.

Seguem as descrições dos programas e exemplos do seu uso por várias crianças do projeto. Finalmente há uma explicação de como os programas foram utilizados na sala de aula.

## **LOGO SIMPLES**

Este programa tem como objetivo simplificar o uso da Tartaruga para fazer desenhos. Com esta finalidade o programa tem as seguintes capacidades: 1) Ajustar o tipo de entrada necessária para as primitivas de controle do movimento da Tartaruga. 2) Registrar todos os comandos dados pela criança na forma de procedimentos<sup>2</sup>.

### **Adaptações dos comandos primitivos**

Os comandos normais da linguagem Logo para movimentar a Tartaruga têm a seguinte forma: comando entrada. Por exemplo, para comandar a Tartaruga andar para frente 10 passos, o comando é *parafrente 10*. E para girar a Tartaruga para direita 30 graus, o comando é *paradireita 30*. Para a criança que desconhece números de mais de um algarismo, ou que tem dificuldade em quantificar ângulos, estes comandos são barreiras para o aproveitamento do Logo.

Estes comandos podem ser simplificados, especificando valores fixos para as entradas. Neste caso os comandos são menos flexíveis, mas mais acessíveis. Desta maneira a

---

<sup>2</sup> Os procedimentos do programa *Logo Simples* são definidos no capítulo 21 do livro *Logo: Conceitos, Aplicações e Projetos* (Valente e Valente, 1988).

criança pode explorar noções de lateralidade, direcionalidade, distância, planejamento espacial, etc., mesmo com um conhecimento de números muito rudimentar.

Os comandos podem ser modificados para eventualmente chegar nas primitivas. Na versão de Logo Simples descrita abaixo a criança simplesmente aperta uma tecla para cada movimento da Tartaruga. O próximo nível é usar números pequenos para comandar a Tartaruga a andar. Entretanto, os números de um algarismo produzem riscos muito pequenos na tela. Assim uma conversão é feita onde o número 1 para a criança vale 10 para o Logo. O conjunto de comandos é: **F número = para frente 10 \* número**, **T número = para trás 10 \* número**. Os comandos **D** e **E** permanecem sem números porque a relação entre o giro de um ângulo e um valor numérico é bem mais abstrato do que a relação entre o comprimento de um risco e o seu valor numérico. O número que corresponde ao grau deve ser introduzido posteriormente<sup>3</sup>.

As outras versões do programa Logo Simples seguem este modelo, gradativamente "abrindo" os comandos adaptados até chegar nos comandos normais. Ou seja, números pequenos são liberados para ângulo, números grandes para distância, etc.

### Operação do programa Logo Simples

Após ter carregado Logo Simples o comando **brinque** deverá ser teclado para acionar o programa<sup>4</sup>. De início, a Tartaruga aparece no meio da tela, aguardando ordens. Ela não faz nada a não ser executar as instruções da criança. A criança comanda a Tartaruga para se deslocar na tela utilizando os comandos adaptados. Na versão mais simples, os desenhos são criados usando comandos de uma tecla só. Os comandos, e as suas respectivas funções, são:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| <b>F</b> = andar para frente 10 passos  | <b>L</b> = limpar a tela     |
| <b>T</b> = andar para trás 10 passos    | <b>G</b> = guardar o desenho |
| <b>D</b> = girar para direita 30 graus  |                              |
| <b>E</b> = girar para esquerda 30 graus |                              |

Caso a criança deseje guardar o que fez, ela aperta a letra "g" para guardar o desenho na memória do computador. Em seguida o programa solicita um nome para o desenho.

---

3 O número usado como entrada para os comandos de andar para frente e para trás depende da versão de Logo usada. Por exemplo, no Logo semi-gráfico da Itautec, 5 é um número bom, enquanto é muito pequeno para o Logo gráfico do computador tipo MSX onde 10 seria um número mais apropriado.

4 As instruções específicas para a operação do programa Logo Simples depende da versão utilizada. São duas as versões implementadas, uma para o Logo da Itautec, e a outra para o Logo do computador tipo MSX. A documentação apropriada deverá acompanhar o disquete correspondente.

Uma vez dado, aparece a mensagem, "*aprendi nome*". Agora, a Tartaruga "obedece" este novo comando da mesma maneira que os comandos adaptados

Além destes comandos adaptados, a Tartaruga "entende" os seguintes comandos normais do Logo:

DT = desapareça tartaruga

UL = use o lápis

AT = apareça tartaruga

UB = use a borracha

UN = use nada

No estado inicial do programa a Tartaruga está usando o lápis. No caso em que o lápis é trocado por uma borracha, quando a Tartaruga passa por cima de um risco, o risco é apagado. E no caso da Tartaruga não usar nem o lápis, nem a borracha, ela anda sem riscar.

### **Funcionamento do programa Logo Simples**

O programa Logo Simples é um outro interpretador, colocado em cima do interpretador Logo. A criança interage com a Tartaruga aparentemente da mesma maneira que em Logo normal. Entretanto, cada comando dado é interpretado previamente, antes de mandá-lo para o Logo.

Desta maneira a criança trabalha o tempo todo em modo direito. Isto é, ela dá um comando, e imediatamente este é executado. A criança não usa o modo de edição para escrever programas. O registro dos comandos executados é feito pelo programa. Cada comando dado é guardado pelo programa em uma lista. Uma vez fornecido um nome, o programa Logo Simples transforma a lista de comandos em um procedimento com este nome. Este nome, então, fica disponível para a criança usar como mais um comando reconhecido pelo interpretador.

Este componente do programa Logo Simples altera significativamente a natureza do processo de programar em Logo. A criança pode recuperar e acrescentar o seu produto de trabalho sem a complicação de entrar no editor, reproduzir o que foi feito, sair do editor, testar o procedimento, modificá-lo, etc. A mecânica deste processo, mais a reflexão e análise envolvidas, complicam desnecessariamente a atividade de aprender os comandos básicos para dirigir a Tartaruga. A criança precisa ser capaz de explorar a movimentação da Tartaruga através de comandos, e recuperar os seus desenhos, deixando como etapa posterior a edição de procedimentos. O programa Logo Simples fornece este recurso para a criança.

O programa Logo Simples também pode ser utilizado para introduzir a idéia de subprocedimentos. Como o programa não propicia a alteração de procedimentos definidos, é fornecido uma representação sequencial da estruturação de um programa.



Geralmente uma parte é "colada" depois da outra. Esta representação é mais elementar em termos de programação e frequentemente é a primeira adotada pelo iniciante.

### Exemplo do uso do programa Logo Simple

Segue um exemplo de um projeto feito por uma menina deficiente auditiva neurosensorial bilateral profunda. Ela tinha seis anos de idade e não estava alfabetizada. Na sala de aula havia atividades de exploração de letras, e no computador ela resolveu desenhar uma delas: a letra "E". Fazia quatro meses que ela trabalhava com o programa Logo Simple para fazer desenhos simples.

Desenho Completo:



figura 11.1

Listagem da sequência de comandos usados:

```
FFFFFTTTTTTTTTTEEEEE  
EEEEFFFFFFFFFFTTTTTTEEE  
FFFFFFTTEEETT TTTT  
FFFFFEEETTTEEE  
FFFFFTFTTTTTTEEETT  
TEEEEEEEEEEDDDFFFFF  
DTATUBTFFDDDDFFFFDDDFDTF
```

## Trajétória usada na construção da letra E:

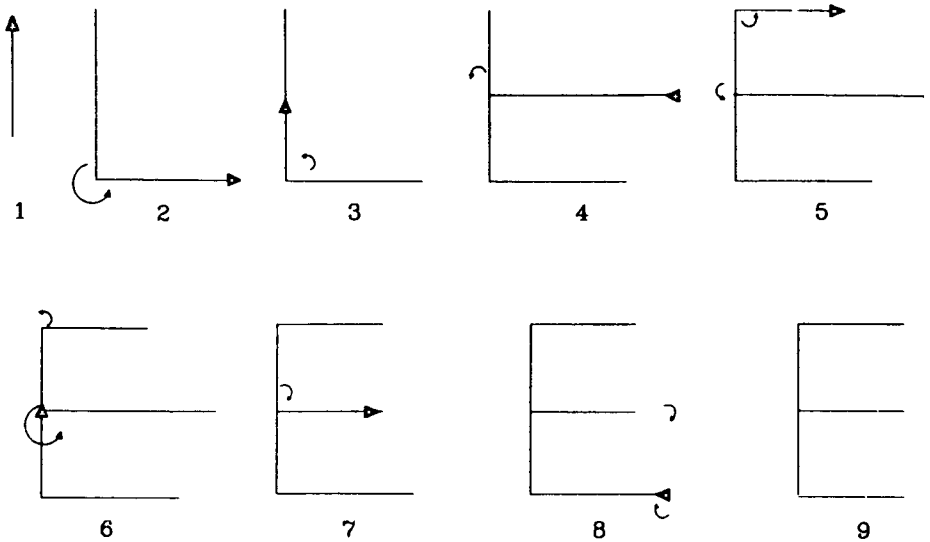


figura 11.2

Existem vários aspectos deste projeto a serem analisados. Talvez o mais notável é a perfeição que ela demonstra em termos de tamanho e orientação espacial. Ela centraliza a letra na tela estendendo o traço vertical para cima e depois para baixo do ponto de origem da Tartaruga que fica no meio da tela. Depois de ter traçado as três linhas horizontais, ela leva a Tartaruga de volta para estas linhas para arrumar o comprimento das mesmas, deixando-as exatamente iguais. Termina o desenho com a Tartaruga desaparecida para melhor destaque da letra. Esta estética demonstra conceitos espaciais muito bem desenvolvidos.

O que ela fez para conseguir este produto? A análise dos comandos usados demonstra que ela usou um subconjunto dos comandos disponíveis. Até a sexta etapa ela se restringiu aos comandos F, T e E. Na verdade, com estes três comandos ela consegue fazer tudo que precisa. A seleção entre três comandos ao invés de quatro, simplifica a tarefa. Evidentemente a questão da lateralidade é ainda desafiante para ela, sendo mais produtivo lidar com o giro de uma direção só. Mas o giro para direita não é desconhecido. Na 6ª etapa, a Tartaruga gira uma volta inteira para esquerda e ultrapassa um pouco o ponto de destino. Neste momento a questão de economia pesou mais do que as regras do "micromundo". Ao invés de dar mais uma volta inteira para esquerda, ela compensou girando duas vezes para a direita (etapa 7). Assim ela demonstra que ela está construindo um conceito de lateralidade no sentido que ela sabe que são movimentos opostos, e que um desfaz o efeito do outro. Daí para frente ela utilizou o giro para direita nos últimos dois cantos para completar o desenho.

Estas estratégias demonstram bastante autonomia e conhecimento de si própria. Demonstram que ela sabe como facilitar a sua própria aprendizagem delimitando certas opções. Mas estas "regras" são suficientemente flexíveis para serem alteradas em função da economia dos seus esforços.

## **ESTIMAÇÃO DE DISTÂNCIA**

O objetivo deste programa é o de trabalhar especificamente com a quantificação de distância. A quantificação de relações espaciais é um componente na atividade de programar em Logo. Mas, como este conceito é usado em conjunto com muitos outros, as vezes a exploração específica da relação número-distância é passada por cima em vista da produção do desenho. Nestes casos, qualquer número, ou combinação de números, é usado para resolver o problema sem reflexão sobre conceitos de soma, igualdade, relatividade de tamanhos, etc. Com a finalidade de tratar especificamente a relação número-distância, o programa Estimação de Distância foi desenvolvido.

O caráter deste programa é diferente da atividade de desenhar usando Logo. No programa Estimação de Distância uma situação de jogo é criada. A criança é solicitada a comandar a Tartaruga a atingir alvos na tela. Para isto, basta mandar a Tartaruga para frente um determinado número de passos. Claro, esta situação é muito mais restrita e controlada do que a atividade de programar em Logo. Mas é exatamente esta a intenção. A criança pode focalizar somente na quantificação de distâncias, explorando o efeito dos números usados em relação a um espaço pré definido.

É importante reforçar que este trabalho com jogos não substitue a atividade de programar em Logo. Aliás, são atividades complementares. Uma vez que uma dificuldade conceitual é diagnosticada, o trabalho de remediação é introduzido. Mas a criança não pára de programar em Logo. As duas atividades acontecem simultaneamente, enquanto o professor tenta facilitar a transferência do conceito em remediação para a sua aplicação funcional.

### **Operação do programa Estimação de Distância**

Quando o programa é iniciado um alvo é desenhado numa determinada altura na tela e a Tartaruga aparece na parte inferior da tela embaixo do alvo, olhando para o mesmo. Uma linha base demarca a posição de origem da Tartaruga. A criança é solicitada a comandar a Tartaruga para entrar no alvo utilizando o comando **F número**. Se a Tartaruga não alcançar o alvo na primeira tentativa, um risco é desenhado na nova posição da Tartaruga, e a criança pode novamente comandar a Tartaruga para frente até chegar no alvo. Desta maneira cada segmento é demarcado. Se a Tartaruga ultrapassar o alvo, o comando **T número** pode ser empregado para voltar. Não há necessidade de girar a Tartaruga.

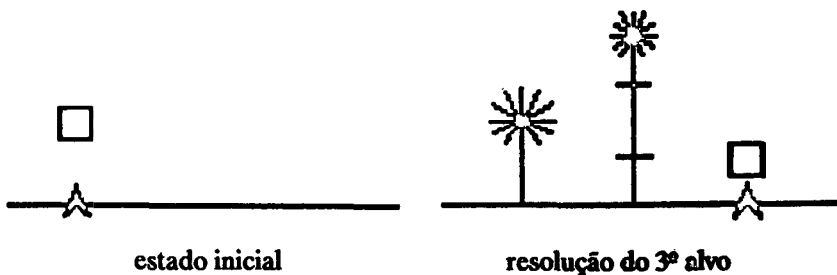


figura 11.3

Para incentivar a economia de tentativas, o "prêmio" de uma flor é fornecido quando o alvo é alcançado. O tamanho da flor varia de acordo com o número de comandos usados para atingir aquele alvo. Se o alvo foi alcançado em uma tentativa, uma flor grande aparece; duas ou três tentativas corresponde a uma flor média; e mais do que três tentativas produz uma flor pequena.

O jogo tem um total de oito alvos distribuídos em dois conjuntos de quatro por tela. Quando completa os primeiros quatro alvos, a tela é apagada e são iniciados mais quatro alvos.

### Funcionamento do programa Estimação de Distância

A interface entre a criança e o Logo é similar à do programa Logo Simples. Há um procedimento que recebe o comando dado pela criança. Este é avaliado, executado, e registrado numa lista que serve como um registro de todos os comandos usados para resolver aquele problema. Subsequentemente a posição atual da Tartaruga é comparada com a região do alvo. Se a Tartaruga se encontra dentro do alvo, uma flor de tamanho correspondente ao número de tentativas é desenhada, o próximo alvo aparece, e a Tartaruga é posicionada embaixo do mesmo, aguardando instruções. Caso a Tartaruga não atinja a região do alvo, um risco é desenhado para demarcar a nova posição da Tartaruga, e ela fica esperando até receber um comando novamente. Quando completa os oito alvos o programa termina.

Ao terminar o programa, existe na memória do computador um registro de todos os comandos dados pela criança nesta "rodada" do jogo. Este registro serve para análise da utilização de números pela criança. Pode ser gravado em disquete e/ou um outro programa pode ser chamado para recriar graficamente o processo utilizado pela criança para alcançar cada alvo.

As distâncias apresentadas no jogo podem ser controladas pelo professor. O programa começa com um conjunto predefinido de posições para os alvos. Mas estes valores podem ser alterados facilmente pela edição do procedimento que cria a lista de todas

as posições. Desta maneira os números com mais relevância para a problemática de cada criança podem ser explorados. O tamanho do passo da Tartaruga neste programa é o mesmo utilizado no programa Logo Simples para facilitar a transferência de hipóteses e conclusões formadas em um âmbito para o outro.

A demarcação de cada segmento traçado pela Tartaruga fornece à criança a informação de que o resultado de um dado número é um pedaço do risco todo. Ela pode comparar este resultado com os dos outros números utilizados. Esta análise é mais difícil no Logo normal onde cada acréscimo num risco é visualmente incorporado no comprimento total do mesmo. No Logo normal, quando a criança comanda a Tartaruga para frente 4 e depois para frente mais 2, os resultados discretos de cada um dos números 2 e 4 desaparecem, e o que é evidente na tela é o resultado do número 6. Esta análise pode ser difícil para a criança que ainda não conserva quantidades contínuas e que está iniciando a manipulação de operações numéricas. É possível que ela atribua ao número 2 o comprimento do risco todo. Ela pode fazer esta atribuição com uma interpretação do tipo, "Dois foi o número que deu certo". A combinação dos componentes deste micromundo: segmentação das partes do risco, representação visual do efeito do número, e o estreitamento do número de conceitos envolvidos; pode contribuir na construção de relações entre a distância e o seu valor numérico.

### **Exemplo do uso do programa Estimação de Distância**

Segue um relato da experiência de uma menina, T., de 6 anos de idade com paralisia cerebral espástica forma diplérgica. O seu corpo inteiro está comprometido sendo bem mais acentuado a nível dos membros inferiores. Ela estava no seu segundo ano no projeto, tendo contacto com Logo há um ano e meio. Durante esta época ela estava aprendendo a engatinhar e andar. Ela manipulava números de 1 até 9 na sala de aula em atividades com materiais concretos. A sequência verbal dos números ela dominava. Mas ela demonstrava bastante dificuldade mantendo a ordenação dos elementos na sua contagem de objetos discretos, muitas vezes contando a mesma peça duas vezes, ou pulando uma ou mais peças (Kamii, 1985).

Na sua interação com o programa, Estimação de Distância, ela se restringiu aos números de "olhar" de 1 até 4, mesmo manipulando números maiores em sala de aula. Ela demonstrava uma estratégia marcante que pode ser descrita como "chego lá pouco a pouco". Uma sequência típica de soluções para uma tela de quatro alvos seria:

Alvo1: 4 1 2 1 para chegar em 8

Alvo2: 4 3 1 para chegar em 8

Alvo3: 2 1 1 para chegar em 4

Alvo4: 3 2 1 4 1 1 1 para chegar em 13

Evidentemente ela não está levando em consideração o aspecto do tamanho da flor na sua manipulação do programa. A sua estratégia de "pouco a pouco" é tão "robusta" que despreza este efeito. Ela emprega tantas tentativas quantas sejam necessárias para chegar ao alvo. Note que no alvo de altura 4, ela não usa este número direto, mesmo que faça parte do seu repertório, e opta pela estratégia de "pouca a pouco". Diante uma distância grande recua, e nem os números familiares ela otimiza para chegar ao alvo.

Um dia ela utilizou um número grande. É desconhecido se este ato foi espontâneo, por engano, ou por sugestão de uma colega. De qualquer maneira o número 7 levou a Tartaruga para dentro do alvo em uma única tentativa e produziu uma flor enorme! A partir deste momento 7 foi incorporado ao repertório. O 7 assumiu o papel de número "grande" enquanto o papel de 4 passou a ser "meio grande". A estratégia de "pouco a pouco" permaneceu. Diante de uma distância grande (maior que 9), ela empregava o número 7. Distâncias menores foram tratadas com números de 1 até 4.

Neste processo T. chegou a manipular este conjunto de números com bastante conhecimento intuitivo sobre os seus tamanhos relativos e em termos das distâncias que representam. Ela adquiriu um sentimento de confiança e controle da atividade.

Nesta época foi ressaltado a T. o aspecto do tamanho da flor para incentivar uma maior economia e exatidão na sua utilização dos numerais. Foi sugerido que ela tentasse conseguir flores grandes como suas colegas na sala. Foram incluídos, inicialmente, distâncias pequenas na sua versão do programa e T. aceitou o desafio. Neste contexto de segurança T. conseguiu se liberar da estratégia de "pouco a pouco" e se deleitou quando conseguiu produzir flores maiores. Gradativamente foram incluídas alturas maiores no programa para incentivar a exploração de uma gama maior de números.

Este exemplo demonstra vários aspectos importantes no processo de diagnóstico e remediação. Em primeiro lugar, sem meios de permitir a expressão do conhecimento que ela tinha, esta menina poderia ser rotulada com problemas espaciais ou inabilidade para quantificar. Uma vez que ficou transparente a regra que ela usava, este conhecimento podia ser valorizado e capitalizado em um programa de remediação.

Em segundo lugar é necessário apreciar o uso apropriado de reforços neste processo. T. não interagia com o programa para ganhar flores. A própria atividade tinha um interesse intrínseco para T. Os reforços foram usados simplesmente para estimular a criança a assumir o próximo passo.

## DIREITA-ESQUERDA

Este programa trata do aspecto do giro da Tartaruga que é muito difícil para muitas crianças. Em certos casos esta dificuldade impede o próprio aproveitamento do Logo. Foram identificados três componentes deste problema os quais são trabalhados no programa Direita-Esquerda: 1) A distinção entre os movimentos de girar e andar;

2) A noção da direção do giro; e 3) A antecipação de que a direção da Tartaruga indica também a direção do risco se ela andar para frente, ou seja, a interpretação da Tartaruga como um apontador.

### **Operação do programa Direita-Esquerda**

Novamente o programa assume a forma de um jogo. A Tartaruga e um dos cinco alvos aparecem em determinadas posições na tela. A atividade é levar a Tartaruga para dentro do alvo, desta vez utilizando os seguintes comandos:

**D** = um giro de 30 graus para a direita

**E** = um giro de 30 graus para a esquerda

**F** = deslocamento da Tartaruga na sua orientação atual, desde a sua posição atual até o alvo

Desta maneira a manipulação da Tartaruga é simplificada para dar ênfase à noção do giro. Com estes comandos o andar da Tartaruga é minimizado. Ele assume o carácter de "atirar". Se a criança utilizar o comando **F** e a Tartaruga não entrar no alvo, a Tartaruga deixa uma marca na posição onde estava, e volta para sua posição anterior antes do comando **F**, mantendo a orientação corrente. Esta marca serve como referência para onde a Tartaruga está apontada, e pode ser comparada com a posição do alvo.

Existe um caminho mínimo para atingir cada alvo. Por exemplo, se a Tartaruga assume a direção de 0 graus (apontada para cima) e o alvo está posicionado 60 graus à sua direita, então o caminho mínimo seria dois comandos de girar para direita (cada giro sendo 30 graus) e um comando de andar para frente, o total de comandos usados sendo três. Se o giro inicial for para esquerda, a sequência de comandos pode ser para esquerda, para direita (compensação), para direita, para direita, e para frente, formando um total de cinco comandos, dois a mais do que o mínimo.

Se a Tartaruga entrar no alvo aparece uma flor cujo tamanho corresponde ao número de comandos utilizados: o número mínimo de tentativas corresponde à flor grande; até dois comandos a mais do que o mínimo corresponde à flor média; e comandos em excesso de duas a mais do que o mínimo corresponde à flor pequena. Desta maneira é incentivada a estratégia de primeiramente orientar a Tartaruga na direção do alvo (com preferência de selecionar o lado certo) e depois andar.

Os alvos aparecem um por vez para não criar confusão na meta atual. Uma vez atingido, o próximo alvo é desenhado.

Existem duas versões do programa que variam em termos da dificuldade da criança em se colocar na orientação da Tartaruga. Na primeira versão, a Tartaruga aparece no

meio da parte inferior da tela e está apontando para cima. Os alvos estão posicionados na tela em um arco em volta da Tartaruga. (figura 11.4) Nesta primeira versão a orientação da Tartaruga corresponde à da pessoa sentada na cadeira em frente do computador, facilitando a transferência do conhecimento de esquema corporal da pessoa para a Tartaruga.

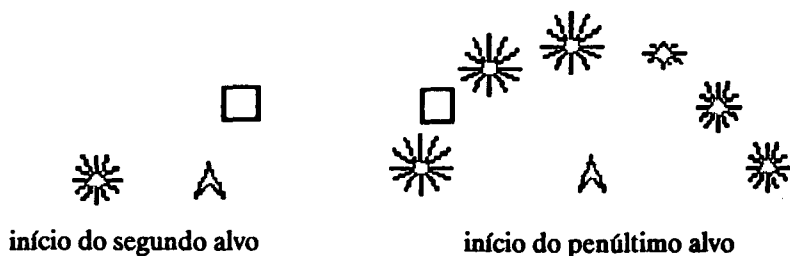


figura 11.4

Já na segunda versão este não é o caso. Nesta versão a Tartaruga aparece em cinco posições e orientações diferentes, inclusive apontando para baixo, e os alvos são espalhados pela tela. (figura 11.5) Esta versão é desafiante até para adultos, os quais as vezes são observados virando na cadeira para determinar qual é o lado direito da Tartaruga.



figura 11.5

É importante ressaltar que o objetivo deste programa não é de "ensinar lateralidade". Este é um conhecimento muito complexo, e para a criança deficiente física, mais problemático ainda. O objetivo do programa é de facilitar o manuseio da Tartaruga em Logo. Se esta atividade influencia na aquisição da noção de lateralidade fica como questão de pesquisa futura.



## **Funcionamento do programa Direita-Esquerda**

O funcionamento deste programa é similar ao de Estimação de Distância. Há um interpretador que recebe os comandos, e executa as operações descritas acima correspondentes às letras D, E, e F. Somente no caso do valor do comando dado ser igual a F que a posição da Tartaruga é comparada com a posição do alvo atual. Se a Tartaruga se encontrar dentro da região do alvo, o prêmio é dado e o próximo alvo é apresentado. Se a Tartaruga não se encontrar no alvo ela volta e o interpretador fica esperando o próximo comando.

O único componente diferente deste programa é a estrutura da lista de dados que é mais complexa do que nos outros programas. Existe um número mínimo de comandos particular para cada alvo, e o tamanho da flor depende deste número. A lista das posições dos alvos contém uma lista para cada alvo cujo conteúdo é a posição do alvo e o número mínimo de tentativa para este alvo. No caso da segunda versão do programa onde os alvos e posições iniciais da Tartaruga são espalhadas pela tela, cada uma destas listas contém quatro elementos: a posição do alvo, a posição inicial da Tartaruga, a orientação inicial da Tartaruga, e o número mínimo de tentativas.

## **Exemplo do uso do programa Direita-Esquerda**

Sendo um programa bastante dirigido, o seu uso tem sido mais ou menos estereotipado. Geralmente através da análise do movimento da Tartaruga as crianças começam a deduzir para onde a Tartaruga está apontada. O uso de um palitinho para testar a posição da trajetória é útil em certos casos. Uma vez que a criança entende para onde a Tartaruga está apontada é muito raro que a criança não gire primeiro para depois andar, diferenciando bem estes dois movimentos.

Em termos da direção do giro, as crianças adquirem a noção de que existem duas funções opostas, ou seja, que uma desfaz o efeito da outra. Equipada com esta noção de reversibilidade mas sem saber qual lado é qual na Tartaruga, muitas crianças estabelecem uma estratégia arbitrária para a primeira escolha, consciente de que se não der certo, pode ser corrigido. A primeira escolha pode ser sempre um lado ou outro, ou totalmente aleatório. Este nível de domínio sobre a Tartaruga é bastante gratificante, e a maioria das crianças não se preocupa com uma maior otimização do número de tentativas usado.

## **OPERAÇÕES ARITMÉTICAS**

O objetivo do programa, Operações Aritméticas, é o de fornecer uma "ponte" entre a exploração intuitiva de materiais concretos de quantificação e a formalização deste

conhecimento em expressões aritméticas. No computador uma representação intermediária é fornecida.

Este programa foi desenvolvido em resposta a uma necessidade específica na sala de aula. Neste ambiente havia bastante trabalho com as barras coloridas de comprimento de 1 até 10 unidades da Montessori. Depois de um ano de uma exploração rica deste e outros materiais similares (contando fichas, construindo igualdades, etc.) foi introduzida a formalização destas operações na forma de expressões aritméticas do tipo  $2 + 3 = 5$ , sempre mantendo os materiais concretos como referência. Entretanto, esta transferência foi extremamente árdua. Mesmo as crianças que arrumaram mecanismos para lidar com estes símbolos raramente aplicaram operações para resolver um problema real ou no computador. Na edição de um programa em Logo era comum encontrar sequências de comandos do tipo **parafrente 2**, **parafrente 3** sem a simplificação dos dois comandos em um, **parafrente 5**.

### Operação do programa Operações Aritméticas

O programa é similar ao de Estimação de Distância no sentido de ser no formato de um jogo. Existem oito alvos a serem atingidos, distribuídos em duas telas de quatro alvos cada. No início do programa aparece uma linha base na parte inferior da tela. Em cima desta linha, no lado esquerdo da tela, aparece uma torre de um número, X, de quadradinhos empilhados. Alguma distância, Y, acima da torre aparece um risco indicando a altura que a torre deve atingir. O valor numérico desta altura, Z, é escrito em baixo da torre. Uma tela inicial pode ter esta forma:

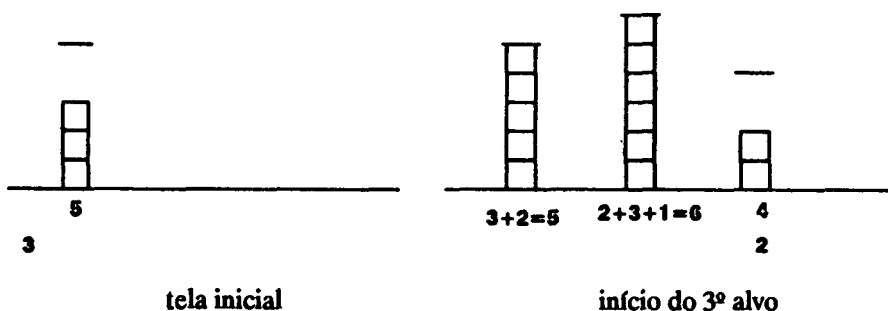


figura 11. 6

Embaixo da linha base há um espaço para a criança escrever operações aritméticas do tipo,  $+ N$  para acrescentar quadradinhos, e  $- N$  para tirar quadradinhos se a altura da torre ultrapassar o valor de Z. Para dar início ao trabalho da criança, já está escrito o valor numérico X da altura da torre atual.

No caso da tela inicial desenhada acima, a altura a ser atingida é 5. Já tem uma torre de 3. "Quantos quadradinhos faltam?" O cursor está posicionado ao lado direito do numeral 3 para aí escrever uma operação aritmética, por exemplo,  $+ 2$ . Uma vez que a criança fornece a ordem, o computador representa graficamente o resultado desta operação, neste caso acrescentando mais dois quadradinhos na torre. Se a torre alcançar o risco, ou seja, a soma de  $X + Y = Z$ , então o computador escreve a equação completa, ( $3 + 2 = 5$ ) e passa para a próxima torre. Caso contrário, se por exemplo a criança escrever  $+ 1$ , o computador desenha mais um quadradinho e o cursor fica piscando ao lado direito do numeral 1, aguardando mais uma ordem. Quando a criança completar o total,  $Z$ , a equação criada pela criança é completada, ( $3 + 1 + 1 = 5$ ) e o computador passa para a próxima torre. Neste programa não há nenhum outro tipo de reforço.

Este programa atendeu nossas necessidades no sentido que a criança pode trabalhar com os símbolos formais, mas receber do computador uma representação do efeito desta terminologia. No lápis e papel estes símbolos não provocam nenhum efeito. A sua interpretação depende da leitura de uma outra pessoa para corrigir a expressão. Outra característica importante deste programa é que a atividade não foge do material concreto. O tamanho de cada quadradinho na tela é igual ao bloco de uma unidade das barras Montessori. Desta maneira a criança pode trazer este material ao computador para embasar seus cálculos no concreto. Ela pode, por exemplo, selecionar uma barra de 3, compará-la com a barra de 5, e comparar ambos com a representação gráfica na tela.

### Funcionamento do programa Operações Aritméticas

Este programa foge bastante do Logo. Não aparece a Tartaruga, e as unidades não se relacionam com o passo da mesma. Inclusive, os comandos  $+ N$  e  $- N$  não correspondem a comandos da linguagem.

Como nos outros programas de diagnóstico e remediação, há um mini-interpretador que recebe os comandos da criança para avaliação. Se a forma do comando for correta, ele desenha ou apaga o número de quadradinhos indicado. Este comando é acrescentado em uma lista onde estão guardados todos os comandos dados para aquele alvo. Para cada comando executado o interpretador compara a nova posição da Tartaruga (desaparecida) com a posição do risco. Se forem iguais a lista de comandos é atribuída a um outro nome (alvo1, ou alvo2, etc.), a equação é escrita, e o próximo alvo é iniciado. Caso contrário, o interpretador volta a esperar para um outro comando. No final do programa todas as respostas da criança estão armazenadas na memória do computador para serem impressas ou gravadas em disquete para análise posterior.

Como no programa Estimação de Distância, o professor pode facilmente controlar as contas a serem trabalhadas pela criança. Existe um procedimento que cria uma lista de

oito pares de números, cada par referindo a um dos oito alvos no jogo. O primeiro número no par é a altura, o valor de Z, e o segundo número refere à altura da torre, o valor de X. Este procedimento pode ser editado a qualquer momento.

### **Exemplo do uso do programa Operações Aritméticas**

Este exemplo surge da experiência de uma outra menina com paralisia cerebral do tipo tetraplegia espástica com componente atetose. Isto significa que os quatro membros são comprometidos com movimentos espásticos e atetóides. Ela se chama C. e na época ela tinha 9 anos de idade. Ela dominava as atividades com materiais concretos, mas demonstrava dificuldade na passagem destas atividades para a representação formal das operações.

Seus primeiros contatos com o programa Operações Aritméticas foram insatisfatórios. C. gostava de interagir com o programa, mas tinha um desempenho assistemático. Basicamente, ela usava exclusivamente a pista espacial, estimando visualmente quantos quadradinhos deveriam caber no espaço. Com esta estratégia as vezes ela acertava e outras não. Não houve muita reflexão sobre as quantidades numéricas que ela escolhia nestas estimativas.

Subsequentemente foi ressaltado o aspecto numérico do programa: "Aqui tem tantos quadradinhos." apontando para o numeral na parte inferior da tela. "Tem que chegar em tanto." apontando ao número embaixo da torre. "Quantos faltam?" C. interpretou esta intervenção como uma cobrança para "fazer contas". Isto "travou" sua interação livre e espontânea com o programa. Ela ficava contando nos dedos, se perdendo, e entrando com números sem o menor sentido no contexto do problema.

Nesta altura foi sugerido que C. trouxesse os blocos Montessori ao lado do computador. Este material facilitou na coordenação da representação espacial com a numérica. Inicialmente ela se baseou nas barras. Ela selecionava os blocos que correspondiam à torre e à altura do risco, e comparava os dois com a representação gráfica na tela. Ela preenchia o restante com os blocos de uma unidade, contava quantas unidades utilizou, e entrava com esta quantidade no programa. Gradativamente estas manobras se tornaram desnecessárias e C. começou a utilizar mais a informação na tela. Ela estimava quantos quadradinhos faltavam olhando a tela e verificava com a barra correspondente a este valor posicionando-a na tela. Nestas estimativas ela refletia sobre as quantidades numéricas, e não eram mais "chutes no escuro" como no início. Eventualmente certas combinações de números se tornaram rotina e nem empregava mais as barras.

Este exemplo demonstra como o programa Operações Aritméticas serviu como uma ponte entre a exploração concreta e a abstração. Ele forneceu um contexto onde a criança podia juntar e coordenar as várias representações do mesmo fenômeno, as quais anteriormente eram desconectadas na cabeça da criança.

## USO DOS PROGRAMAS NA SALA DE AULA

Os programas têm sido usados por aproximadamente 50 crianças de duas populações, deficientes auditivas e deficientes físicas. Claramente, estas populações têm necessidades particulares. Entretanto, as características dos programas se adequam ao uso de ambas as populações.

No decorrer do projeto houve uma mudança revolucionária no processo de avaliação psico-pedagógica. Anteriormente a criança saía da sala de aula para ser avaliada utilizando instrumentos padronizados que tinham pouco a ver com as atividades de sala de aula, e pouca relevância para a criança. Depois da avaliação a criança voltava para a sala de aula com um diagnóstico na forma de um rótulo quantitativo de QI, ou na forma de listas de conceitos adquiridos e não adquiridos. Ambas estas formas eram pouco aproveitáveis em termos de como lidar com as dificuldades da criança na sala de aula. A informação de como remediar um determinado problema era passada informalmente em reuniões, mas raramente aparecia nos dados padronizados.

Já com o uso do Logo e os programas aqui elaborados, este processo mudou. Avaliação passou a acontecer dentro da sala de aula. As observações foram feitas em cima de atividades ricas e relevantes para as crianças, utilizando o computador e materiais tradicionais. Estas observações resultaram em hipóteses sobre o pensamento da criança, o seu estilo, as suas teorias. Equipado com este nível de informação a remediação era uma mera extensão do que já estava ocorrendo na sala. Remediação assumiu a forma de calcular as intervenções e adaptações necessárias na atividade para ajustar o problema ou incentivar o próximo passo.

O processo de diagnóstico e remediação tornou-se um processo circular, onde um componente alimenta o outro. Neste contexto os testes padronizados ainda eram úteis para conseguir dados suplementares e normativos. Mas os testes padronizados não mais dirigem o processo de ensino.

## CONCLUSÃO

Foi demonstrado como a idéia do "micromundo" pode se tornar ferramentas extremamente úteis para o diagnóstico e a remediação da capacidade intelectual de crianças deficientes. Cada um dos programas descritos ressalta alguns conceitos específicos e fornecem à criança meios claros para a manipulação destes conceitos. A característica de focar a atividade forneceu uma maneira para a criança encontrar entradas em domínios desconhecidos e complexos. Em dois exemplos foi relatado como a própria criança espontaneamente limitou suas opções mais ainda em função de adquirir controle e aprofundar na atividade. Este processo de facilitar à criança se situar num domínio, fornece ao profissional informações ricas sobre o pensamento da criança.

Entretanto, é importante ressaltar que o micromundo deve sempre estar situado num contexto educacional mais amplo para permitir a transferência e aplicação das idéias em construção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Kamii, C., (1985) *A Criança e o Número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos.*, Editora Papyrus, 3ª edição, Campinas, São Paulo.
- Papert, S., (1980) *Mindstorms: children, computers and powerful ideas.* Basic Books, New York. Traduzido para o Português como *Logo: Computadores e Educação.* Editora Brasiliense, 1985.
- Valente, J. A., (1983) *Creating a Computer-Based Learning Environment for Physically Handicapped Children. Technical Report n° 301*, Laboratory of Computer Science, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- Valente, J. A., (1987) *Projeto: Uso da Informática na Educação Especial.* Em "Identificação e Projetos de Pesquisa", *NIED Memo n° 1*, UNICAMP, Campinas, São Paulo.
- Valente, J. A. e Valente, A. B. (1988) *Logo: Conceitos, Aplicações e Projetos.* Editora McGraw-Hill, São Paulo, São Paulo.

## CAPÍTULO 12

# AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO VÍSUO-ESPACIAL EM UMA CRIANÇA COM PARALISIA CEREBRAL: proposta de um novo teste

Marilisa Mantovani Guerreiro <sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

Duas idéias básicas permeiam este estudo de caso e procuraremos embasá-las ao longo da exposição. Primeiro, pode haver distúrbio da função vísuo-espacial em crianças portadoras de Paralisia Cerebral (PC). Segundo, o computador enriquece a avaliação da função vísuo-espacial acrescentando elementos para seu estudo.

Ofereceremos respaldo teórico para justificar a primeira idéia, baseando-nos nas teorias de Luria (1966) e Piaget e Inhelder (1967). Luria propõe que as zonas terciárias da segunda unidade funcional do cérebro, localizadas nas regiões têmporo-parieto-ocipitais, têm como principal função a noção espacial. Essas áreas cerebrais já existem ao nascimento, porém desenvolvem-se até os sete anos na dependência da integridade das zonas primárias e secundárias. Agressão pré e/ou perinatal ao sistema nervoso central pode, eventualmente, alterar a estrutura dessas zonas e prejudicar o desenvolvimento das áreas terciárias do cérebro. Um distúrbio das zonas inferiores dos tipos correspondentes de córtex (primárias e secundárias) nos primórdios da vida deve conduzir inevitavelmente ao desenvolvimento incompleto das zonas corticais superiores (terciárias). Com isso, compromete-se a função vísuo-espacial que é desempenhada por essas regiões. Piaget, por outro lado, propõe que a noção espacial desenvolve-se através da contínua exploração do mundo feita pela criança. É através da interação com o mundo externo que a criança adquire progressivamente as noções espaciais, tanto em relação ao espaço externo (percepção espacial do mundo), quanto

---

<sup>1</sup> Professora do Departamento de Neurologia. Faculdade de Ciências Médicas. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Cidade Universitária - Caixa Postal 6111. CEP 13081 - Campinas, SP - Brasil. Telefone (192) 39 7990.

em relação à internalização dessas noções espaciais e posterior expressão, por exemplo, em desenhos. A criança com PC freqüentemente é limitada em sua interação com o mundo físico. A privação da experiência sensorio-motora precoce que ocorre em crianças com PC é considerada crítica para o desenvolvimento de estruturas cognitivas, particularmente a função espacial.

Como neurologistas, aprofundamo-nos na teoria de Luria e ampliamos o estudo com revisão bibliográfica sobre a organização cerebral da função visuo-espacial. Reportamo-nos superficialmente à teoria piagetiana que, a nosso ver, é de domínio da Psicologia.

A criança-propósito desta pesquisa oferece elementos que ilustram os dois pontos de vista apontados acima. Com a ajuda dos exames complementares, observa-se haver lesão estrutural do sistema nervoso central, comprometendo principalmente as regiões posteriores dos hemisférios. Portanto, há substrato anatômico que justifica o distúrbio espacial. Além disso, há grande limitação motora. Até os seis anos de idade a criança era transportada ou necessitava de ajuda de outras pessoas para se locomover. Há três anos faz uso de muletas canadenses e, apesar de ainda necessitar de apoio para andar, consegue deslocar-se sem ajuda de terceiros. Assim, há também substrato fisiológico que justifica o distúrbio espacial.

Retomando a segunda idéia básica comentada no início, acreditamos que o computador acrescenta dados importantes ao estudo da função visuo-espacial, pois permite a observação "passo a passo", e isto se traduz pela riqueza de elementos tirados da análise dos resultados dos testes feitos em computador. A máquina funciona como instrumento da investigação e amplia o entendimento do distúrbio espacial.

Interessados em estudar a função visuo-espacial em PC com a ajuda do computador, buscamos na literatura testes que pudessem viabilizar esta pesquisa. Defrontamo-nos com várias limitações e da motivação em realizar este estudo surgiu a proposta de um novo teste, aplicável em papel e em computador. Os testes foram executados das duas maneiras e os resultados comparados.

A idéia de estudar a função visuo-espacial em PC com a ajuda do computador nasceu freqüentando o projeto "Uso da Informática na Educação Especial", implantado por José A. Valente e Ann B. Valente na Sociedade Campineira de Recuperação da Criança Paralítica. O projeto está vinculado ao Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Integramo-nos à equipe multidisciplinar na expectativa de solucionar algumas dúvidas de conotação neurológica, porém, logo constatamos que a avaliação neurológica convencional não respondia a todas as questões levantadas. Muitas perguntas mereciam maior aprofundamento visando o pleno entendimento da criança. Com essa motivação básica, iniciamos nossos estudos das funções corticais, tentando angariar elementos que nos fornecessem respostas às questões mencionadas.



Um caso que intrigava a todos era o de Tatiane, criança-propósito desta pesquisa, pois tinha desempenho compatível com sua idade cronológica em muitas tarefas e, por outro lado, apresentava muita dificuldade em realizar, por exemplo, um simples traço vertical. Tatiane era uma verdadeira caixa de surpresas, e sua performance geralmente estava aquém ou além do esperado. Na época, aos oito anos, apresentava quantidade excessiva de letras e números em espelho, grande dificuldade em escrever em linha reta: escrevia seu nome com regularidade em papel sem pauta, de maneira oblíqua, porém, ao tentar fazê-lo em papel pautado, as letras se deformavam tanto que quase não as decifrávamos. A dificuldade aparecia também ao desenhar figuras geométricas, por exemplo, um quadrado, pois executava o traço vertical de maneira oblíqua. Estes elementos sugeriam haver distúrbio visuo-espacial e resolvemos aprofundarmo-nos nesse ramo da neuropsicologia.

## **ANÁLISE DA LITERATURA**

### **Histórico e conceitos**

Uma contribuição pioneira sobre agnosia visuo-espacial foi dada por Badal (1888), em 1888, que publicou a descrição de uma paciente com acuidade visual central preservada e com grave comprometimento no sentido de espaço.

Desde então, inúmeros autores têm feito referência ao assunto sob diferentes denominações. Assim, Critchley (1953), em 1953, considerou como sinônimos os seguintes termos: agnosia espacial, agnosia visuo-espacial, agnosia para relações espaciais, incapacidade visual construtiva, apraxia para articulação espacial, etc..

Critchley revisou também as características dos desenhos de pacientes com agnosia espacial e notou que há tendência a amontoar os desenhos num canto da página, a cópia geralmente é menor que o modelo, há linhas trêmulas e onduladas, eventualmente há reversão em espelho, há tendência a desenhar linhas verticais obliquamente e a persistir em uma única dimensão. Critchley descreveu apraxia construtiva, mais genericamente, como um defeito na execução, dentro do domínio visuo-espacial.

Em 1969, Benton (1969) salientou que desorientação espacial é um conceito global que cobre um grande número de incapacidades, todas tendo a ver com a apreensão das relações espaciais entre ou dentro de objetos e fez a seguinte divisão:

1. Inabilidade em localizar objetos no espaço, estimar seu tamanho e julgar sua distância em relação ao observador;
2. Memória prejudicada para a localização de objetos ou lugares, como acontece ao se relembrar a posição espacial de um estímulo percebido (por exemplo: arranjo da mobília numa sala);
3. Dificuldade para traçar um caminho ou seguir uma rota de um lugar a outro;

4. Incapacidade para ler e contar, habilidades que requerem apreensão progressiva de estímulos espaço-temporais;
5. Incapacidade para discriminar objetos separados espacialmente ou eventos em ação;
6. Dificuldade nas atividades visuo-construtivas que requer em correta apreciação das relações espaciais entre as partes constituintes da construção.

Foi possível observarmos, nesta revisão, que a maioria dos autores não faz diferença entre agnosia espacial (dificuldade no reconhecimento, na percepção) e apraxia espacial (dificuldade na construção). Por isso, preferimos usar termo mais genérico, que engloba os dois conceitos, ou seja, função espacial.

Outro ponto a ser salientado é que sob a denominação de distúrbio espacial há grande diversidade de sintomas, desde alteração no ambiente circundante ao sujeito até a dificuldade em desenhar letras. Assim, sob a mesma nomenclatura faz-se referência a diferentes dados e trata-se dos distúrbios que envolvem espaço de grande dimensão e daqueles que comprometem espaço de pequena dimensão.

Interessam-nos, particularmente, as dificuldades espaciais que são reveladas durante execução ou expressão do paciente, por exemplo, em desenhos. Denomina-se apraxia construtiva a esta dificuldade que reflete distúrbio da função visuo-espacial em seu componente construtivo. Em nossa pesquisa evidenciamos o estudo do espaço de pequena dimensão, uma vez que nos restringimos a desenhos. Através da criança-propósito deste estudo procuraremos delinear o componente envolvido na PC, isto é, preocupar-nos-emos em discriminar os aspectos gnósticos dos práticos referentes à função visuo-espacial.

## **Organização cerebral da função visuo-especial**

### **-- Considerações sobre a teoria Luriana**

Aleksandr Romanovich Luria (1966) descreveu três principais unidades funcionais do cérebro, cuja participação conjunta se torna necessária para a atividade mental: unidade I, que regula a vigília e os estados mentais; unidade II, que obtém, processa e armazena as informações que chegam do mundo exterior; e unidade III, que programa, regula e verifica a atividade mental.

Uma característica importante das unidades II e III é que cada uma delas exibe estrutura hierarquizada e consiste de pelo menos três zonas corticais construídas uma acima da outra: as áreas primárias (de projeção) que recebem e enviam impulsos à periferia; as secundárias (de projeção - associação), onde as informações que chegam são processadas ou programas são preparados, e, finalmente, as terciárias (zonas de superposição), os últimos sistemas dos hemisférios cerebrais a se desenvolverem e

responsáveis, no homem, pelas formas mais complexas de atividade mental que requerem a participação em concerto de várias áreas corticais.

A função visuo-espacial é a principal função das zonas terciárias da segunda unidade funcional, merecendo aqui estudo mais detalhado.

Esta unidade, segundo Luria, se localiza nas regiões laterais do neocórtex sobre a superfície convexa dos hemisférios, cujas regiões posteriores ela ocupa, incluindo as regiões visual (ocipital), auditiva (temporal) e sensorial geral (parietal).

As áreas primárias ou de projeção do córtex desta segunda unidade funcional do cérebro são circundadas por sistemas de zonas corticais secundárias (ou gnósticas) a elas superpostas, nas quais a camada IV aferente cede sua posição dominante às camadas celulares II e III, cujo grau de especificidade modal é muito mais baixo e cuja composição inclui número muito maior de neurônios associativos com axônios curtos, possibilitando que a excitação que chega seja combinada nos necessários padrões funcionais, cumprindo assim uma função sintética.

São as zonas terciárias deste segundo sistema cerebral ou, como elas são geralmente denominadas, as zonas de superposição das terminações corticais dos vários analisadores, que são responsáveis por possibilitar que grupos de vários analisadores funcionem em concerto. Essas zonas se situam na fronteira entre os córtices occipital, temporal e pós-central; a maior parte delas é formada pela região parietal inferior que, no homem, adquiriu tamanho considerável, ocupando quase um quarto da massa total da segunda unidade funcional. Considera-se por isso que as zonas terciárias são estruturas especificamente humanas. Elas amadurecem depois de todas as outras zonas das regiões posteriores do córtex e se tornam plenamente operantes no sétimo ano de vida.

Essas estruturas terciárias das zonas posteriores do córtex incluem as áreas 5, 7, 39 e 40 de Brodmann (as zonas superior e inferior da região parietal), a área 21 da região temporal e as áreas 37 e 39 da região têmporo-ocipital. Consistem quase inteiramente de células das camadas associativas II e III do córtex e, conseqüentemente, elas se relacionam quase exclusivamente com a função de integração de excitação que chega de diferentes analisadores. A maioria dos neurônios nessas zonas é de caráter multimodal.

O papel principal dessas estruturas terciárias se vincula à organização espacial de impulsos individualizados de excitação que entram nas várias regiões. O trabalho das zonas terciárias das regiões corticais posteriores é, assim, essencial para a integração das informações que atingem o homem por meio de seu sistema visual e para a transição de sínteses diretas para processos simbólicos.

Luria chegou a três leis básicas que governam a estrutura de funcionamento das regiões corticais individuais que compõem o segundo sistema cerebral.

A primeira é a lei da estrutura hierárquica das zonas corticais, isto é, das relações entre as zonas corticais primárias, secundárias e terciárias. Na criança pequena a formação de zonas secundárias adequadamente funcionantes não poderia ocorrer sem a integridade das zonas primárias que constituem a sua base, e o funcionamento apropriado das zonas terciárias seria impossível sem o desenvolvimento adequado das zonas corticais secundárias (gnósticas) que suprem o material necessário para a criação de sínteses cognitivas mais complexas. Um distúrbio das zonas inferiores dos tipos correspondentes de córtex nos primórdios da vida deve, portanto, conduzir inevitavelmente ao desenvolvimento incompleto das zonas corticais superiores. Inversamente, no indivíduo adulto, com suas funções psicológicas superiores inteiramente formadas, as zonas corticais superiores assumiram o papel dominante e passam a controlar o funcionamento das zonas secundárias que lhes são subordinadas.

A segunda lei que governa o funcionamento desta unidade funcional é a lei da especificidade decrescente das zonas corticais hierarquicamente organizadas que compõem a referida unidade. As zonas primárias possuem especificidade modal máxima; as zonas secundárias possuem essa especificidade modal em grau muito menor e esta especificidade modal está representada em nível ainda menor nas zonas terciárias desta segunda unidade cerebral.

A terceira lei fundamental é a lei da lateralização progressiva de funções. As áreas corticais primárias de ambos os hemisférios cerebrais têm sabidamente papéis idênticos. A situação é diferente com respeito às áreas secundárias e difere ainda mais no que concerne às áreas terciárias.

Luria refere que distúrbios de orientação espacial surgem em casos de lesões tanto do hemisfério esquerdo (dominante) como do hemisfério direito (não-dominante), porém os sintomas são particularmente pronunciados em comprometimento do hemisfério esquerdo.

### **- Revisão da literatura**

Ao contrário de Luria, a maioria dos autores admite que o hemisfério direito é dominante em mediar atividades visuo-espaciais e prático-construtivas.

Day e Ulatowska (1979) apresentaram a idéia de que, ao invés de um hemisfério ser considerado "dominante", cada hemisfério é especializado para tipos diferentes de processamento. Assim, na maioria dos adultos destros, o hemisfério esquerdo parece especializado para tarefas sequenciais tais como produção da fala, e o hemisfério direito parece especializado em processamento holístico do tipo que ocorre em algumas tarefas visuo-espaciais.

Bryden, Hécaen e DeAgostini (1983) também consideraram haver "especialização complementar" entre os hemisférios ao invés de dominância hemisférica. Assim, a

noção de que os dois hemisférios cerebrais desempenham funções diferentes está bem estabelecida e, de modo geral, o hemisfério esquerdo está mais envolvido com processos verbais e linguísticos enquanto o hemisfério direito é mais especializado em processos não-verbais, particularmente aqueles relacionados a atividades visuo-espaciais.

Fried et al.(1982) aceitaram como conceito amplamente difundido de organização do cérebro humano a especialização do hemisfério cerebral direito para funções visuo-espaciais. Referiram que a localização dessas funções dentro do hemisfério direito é menos bem estabelecida, embora seja aceito que lesões parietais se associem a déficits em tarefas construtivas; lesões temporais se associem à discriminação visual complexa e à memória espacial; e lesões frontais se associem a déficits em orientação direcional da imagem corporal. Com a finalidade de verificar a localização cortical lateral direita de funções visuo-espaciais, esse autor e seus colaboradores realizaram mapeamento por estimulação elétrica em pacientes acordados submetidos à neurocirurgia sob anestesia local. Encontraram percepção alterada de material visuo-espacial na região da junção parieto-ocipital e a porção posterior do giro frontal inferior; memória imediata alterada para material visuo-espacial na porção posterior do giro temporal superior; e, quando a função visuo-espacial engloba emoções (como no reconhecimento de expressões faciais), as porções posteriores do giro temporal médio é que estão implicadas.

Benson (1970) também revisou o assunto e relatou que apraxia construtiva se manifesta após lesão em qualquer hemisfério, sendo que o dano ao hemisfério direito produz incapacidade quantitativamente maior. Este autor referiu que a localização de lesões cerebrais através da demonstração de déficits construtivos depende do tipo de teste usado e concluiu que, com alguns testes construtivos tais como desenhos, o agravo em qualquer parte do cérebro pode produzir déficits significativos.

### **Paralisia cerebral**

Em 1862 William John Little (1982), ortopedista inglês, descreveu 47 crianças com quadro de rigidez espástica. Não há dúvida de que se referia à forma espástica da síndrome conhecida como Paralisia Cerebral (PC).

A PC é definida como o conjunto de distúrbios do movimento e da postura decorrentes de defeito ou lesão num cérebro imaturo. Trata-se de termo descritivo que engloba vários distúrbios neuromotores de origem central, que se manifestam precocemente na criança, e que não são resultantes de doença progressiva.

As classificações de PC se baseiam nas manifestações motoras que constituem sua principal característica clínica. Segundo o local comprometido e o tipo de expressão clínica podemos ter as seguintes formas:

1. Espástica, subdividida em: forma tetraplégica, hemiplégica e diplégica (denominada impropriamente, por alguns, de forma paraplégica). A forma espástica é a mais frequente.
2. Atetósica, ocupa o segundo ou terceiro lugar em frequência, conforme a população estudada.
3. Atáxica, que de modo semelhante aos dados da forma atetósica apresenta frequência variável em função da população analisada.
4. Mista, representa a combinação da forma atetósica com espástica, atáxica com espástica e outras combinações mais raras.
5. Flácida, é considerada rara por aqueles que a incluem na classificação de PC, não sendo entretanto mencionada pela maioria dos autores.

Em relação ao estudo da etiologia na PC, Little sugeriu que as circunstâncias e anormalidades no transcórreo do nascimento desempenhavam papel primordial. Assim, dados relacionados à prematuridade, trabalho de parto prolongado, choro demorado e manifestações convulsivas foram comuns entre seus pacientes. Little concluiu que os distúrbios do nascimento causavam o quadro clínico por ele descrito.

Um ponto de vista contrário foi defendido por Sigmund Freud (1897) que, no início de sua carreira, como neurologista, escreveu três monografias nas quais unificou as diversas manifestações clínicas da PC numa única síndrome. Freud, em 1897, propôs que os distúrbios ocorridos no processo do nascimento, ao invés de serem fatores etiológicos causais da PC, poderiam ser consequência das verdadeiras etiologias pré-natais. Todavia, a hipótese de Little influenciou e ainda influencia a opinião de inúmeros estudiosos do assunto. Apenas mais recentemente é que esta hipótese foi desafiada pelo brilhante estudo cooperativo de Nelson e Ellenberg (1986), que acompanharam mais de 40.000 crianças desde o nascimento até à idade de sete anos. Concluíram que um contingente substancial de casos de PC relaciona-se com fatores não associados à asfixia intraparto. A observação mais contundente das suas análises é que a maioria das crianças com PC não tiveram evidência de asfixia neonatal (Nelson, 1988).

Nelson e Ellenberg (1986), publicaram um trabalho sobre antecedentes de PC no qual relataram que anormalidades fetais eram comuns nas crianças com PC cujos sintomas de asfixia ao nascimento foram observados, indicando dano cerebral pré-natal e não intraparto e sugerindo que o prognóstico pode estar relacionado parcial ou totalmente com defeitos intrínsecos do feto. Concluíram que provavelmente não se sabe a causa da PC na maioria dos casos.

Quanto ao quadro clínico da PC, como já mencionado anteriormente, as manifestações motoras constituem a principal característica clínica. Podem coexistir em diversas associações inúmeras outras manifestações, tais como distúrbio visual e da motricidade

ocular, déficit da acuidade auditiva, retardo do desenvolvimento neuromotor, hiperatividade, déficit de atenção, distúrbio do comportamento, distúrbio da fala, epilepsias, distúrbios cognitivos e de percepção, deficiência mental, labilidade emocional e depressão.

A freqüência de deficiência mental (DM) nos casos de PC varia segundo o estudo. Nelson e Ellenberg encontraram 41% de crianças com DM. Hagberg et al. (1984) referem que a taxa de DM varia de 0.4 a 0.8 por 1.000 nascidos vivos. Estes autores fizeram divisão de seus casos de PC segundo os tipos clínicos de PC e encontraram porcentagens variáveis de DM : na forma hemipléctica, 15% das crianças eram portadoras de DM; na forma tetrapléctica, 100% eram severamente retardadas; na forma dipléctica, 30% dos casos apresentaram diferentes graus de DM; na forma atáctica, 52% das crianças eram normais; na forma atetósica, 95% eram normais e nas formas mistas, taxas de 38% a 71% foram consideradas normais.

Stanley (1987) agrupou DM, epilepsia, déficit visual e déficit auditivo em um único grupo de distúrbios em crianças com PC. Encontrou taxas de 21% a 34% de comprometimento, segundo o grupo etário e o período estudado.

Quanto à presença de epilepsia em crianças com PC, aproximadamente 25% têm algum tipo de manifestação epiléctica.

### **Função visuo-espacial na paralisia cerebral**

Uma grande revisão sobre este tema foi feita por Abercrombie (1964), que publicou em 1964 o livro intitulado "Perceptual and Visuo-motor Disorders in Cerebral Palsy: A survey of the literature".

Abercrombie inicia referindo que algumas crianças com paralisia cerebral (PC) apresentam distúrbios da percepção espacial e fornece ilustrações de desenhos feitos por crianças com PC a partir do Teste de Bender e Teste de Frostig, que revelam dificuldade em aprender a inclinação de linhas corretamente, em mudar a direção do traçado num ângulo ou em adaptar partes da figura em correta relação uma com a outra. Ressalta as dificuldades em desenhar figura humana que essas crianças apresentam, isso porque usualmente se aceita que elas tenham imagem corporal ou esquema corporal distorcidos.

A autora relata que a habilidade para reconhecer e reproduzir letras, palavras, ou figuras em relações espaciais apropriadas constitui um pré-requisito essencial para leitura, escrita e aritmética. A dificuldade na aquisição destas habilidades acadêmicas básicas impede a educação de muitas crianças com PC, mesmo que elas tenham inteligência normal. Em crianças com PC, essas dificuldades serão entendidas adequadamente e manuseadas com a maior eficácia possível, apenas se elas forem relacionadas aos estágios de desenvolvimento de habilidades perceptuais e visuo-

motoras de crianças normais por um lado e, por outro lado, ao comportamento de outros grupos de sujeitos com vários atributos comparáveis. A escassez de testes padronizados para crianças normais de todas as idades com os quais se possa comparar a performance do paráltico cerebral constitui uma das maiores dificuldades na pesquisa do comportamento de crianças com PC. Além disso, com crianças de inteligência abaixo do normal é importante levar-se em conta não somente a idade cronológica, mas também a idade mental.

Prosseguindo, Abercrombie apresenta a discussão existente entre percepção e performance visuo-motora, uma vez que vários nomes são dados a estes distúrbios, tais como: inabilidade visual, perceptual, visuo-espacial ou dificuldade visuo-motora. Talvez o termo mais usado seja Distúrbio da Percepção Espacial. Percepção, segundo a autora, deve ser entendida como o sentido de tomar conhecimento de objetos em geral, isto é, tornar-se "consciente de", pela visão, audição ou outros sentidos. Percepção espacial é diretamente testada quando objetos de várias formas, tamanhos ou posições são pareados ou diferenciados. Atribuir dificuldade na percepção espacial a uma criança que não pode desenhar um boa cópia de um losango, ou fazê-lo com palitos, ou colocar dois cubos vermelhos e dois brancos juntos como num modelo, vai além da evidência. O que a criança está mostrando é dificuldade em reproduzir ou manipular relações espaciais, e isto é melhor descrito como distúrbio construtivo ou, uma vez que a visão é o sentido que dirige a semelhança na cópia do modelo, um distúrbio visuo-motor. Obviamente, ambos podem coexistir e neste caso o melhor termo a ser empregado deve ser "dificuldades espaciais ou visuo-espaciais". Assim, esta última expressão cobre tanto distúrbios perceptuais quanto visuo-motores, isto é, dificuldades tanto na percepção quanto na manipulação de relações espaciais. A autora encerra essa discussão revelando que há muita evidência de que algumas crianças com PC apresentam distúrbios visuo-motores, porém são raros os trabalhos feitos em distúrbios perceptuais.

Uma outra discussão importante proposta por esta pesquisadora repousa na questão de se saber se o comportamento dessas crianças apresentado nos testes pode ser comparado à performance de crianças normais de idade mental mais precoce ou se é qualitativamente diferente, isto é, crianças normais não os apresentam em qualquer estágio do desenvolvimento. Abercrombie sumariza esta questão relatando que, no tocante à percepção, há pouca evidência que crianças com PC vejam as coisas de maneira distorcida, embora elas possam vê-las de um modo primitivo ou imaturo. Assim, pode-se dizer que elas sofrem de falha no desenvolvimento das habilidades perceptuais. Os desenhos bizarros ou outras construções que algumas realizam parecem ser diferentes das produções de crianças normais de qualquer idade, mas é possível que estes fatos possam ser explicados por uma mistura de maneiras imaturas e mais maduras de execução.

Quanto à prevalência de distúrbios espaciais, Abercrombie refere haver discrepância entre os dados da literatura. Isto se deve ao fato de que a constituição do grupo estudado



varia dependendo do trabalho, a sensibilidade do teste usado é variável e, ainda, o julgamento do observador para determinar a linha entre a performance aceitável e a precária também varia.

A frequência dos distúrbios espaciais difere segundo a forma de PC. Abercrombie encontrou sinais de dificuldades espaciais na maioria de suas crianças que apresentavam a forma espástica da PC. Observou que a correlação de distúrbios visuo-motores com espasticidade não é claramente dependente da distribuição de espasticidade. Assim é que há distúrbios visuo-motores em diplégicos, tetraplégicos ou hemiplégicos. Crianças com atetose e ataxia, entretanto, parecem apresentar tais distúrbios em menor frequência.

Eagle (1985) sugeriu que crianças com PC sofrem profunda privação de experiências sensorio-motoras, que são consideradas na teoria piagetiana como críticas para o desenvolvimento de estruturas cognitivas. Como a representação mental nada mais é do que a internalização de integrações sensorio-motoras precoces e bem sucedidas e, sendo a noção espacial uma forma sofisticada de representação mental, os déficits observados em crianças com PC podem refletir tanto dano orgânico quanto falta de experiência.

#### **Avaliação neuropsicológica da função visuo-espacial**

Com a finalidade de estudar a função espacial em crianças portadoras de PC selecionamos na literatura testes que pudessem viabilizar esta pesquisa. Todos os testes abaixo relacionados, exceto o primeiro, são descritos e comentados por Lezak (1983):

- 1- **Julgamento de Orientação Linear (Benton):** este teste examina a habilidade para se estimar relações angulares entre segmentos de linhas através da comparação visual de pares de linhas anguladas com linhas numeradas que formam um semicírculo.
- 2- **"The Minnesota Paper Form Board Test":** este teste usa material não objetivo - círculos, triângulos e outras figuras geométricas fragmentadas - para estimular o comportamento da organização perceptiva.
- 3- **Teste Bender-Gestalt, ou simplesmente Teste de Bender,** que oferece material para teoria e pesquisa. Para alguns, serve como técnica para estudar a personalidade e, para outros, serve como tarefa visuo-constructiva para avaliação neuropsicológica. Estas aplicações e sua administração rápida e fácil são fatores que contam para sua popularidade. O material "Bender" consta de nove desenhos que devem ser rigorosamente reproduzidos e que foram adaptados por Hutt, versão usada atualmente.
- 4- **Teste de Figura Complexa:** introduzido para investigar tanto a organização perceptual quanto memória visual em pacientes com lesão cerebral. Osterrieth (1944) padronizou o procedimento de Rey, obtendo dados normativos a partir do desempenho de crianças e adultos.

- 5- Figura Complexa de Taylor: baseado na figura de Rey, Taylor criou uma figura complexa alternativa.
- 6- Teste de Retenção Visual de Benton (BVRT): trata-se de um teste amplamente usado para memória visual e é mais conhecido pelo nome único de seu criador. Consta de série de dez cartões, cada um contendo de uma a três figuras, sendo que a maioria contém três, duas grandes e uma pequena. Numa primeira etapa a tentativa é de memória.
- 7- Miscelânea de Cópias. Desde que cópia pode produzir resultados significativos, o examinador deve sentir-se livre para improvisar tarefas, conforme for adequado.
- 8- Desenhos com cubos: trata-se de teste construtivo no qual apresenta-se para o sujeito cubos de duas cores, vermelho e branco, no total de quatro ou nove cubos, dependendo do item. A tarefa consta de usar os blocos para construir réplicas de duas construções feitas pelo examinador e oito desenhos impressos no teste WAIS.
- 9- Cubos de Kohs: este difere do anterior, pois cada bloco tem quatro cores: vermelho, branco, azul e amarelo. Os desenhos são mais complexos que os desenhos Wechsler, porém a administração e interpretação do teste resultam no mesmo. Sua sensibilidade para lesões pós-centrais está bem estabelecida.
- 10- Construção com palitos: trata-se de tarefa na qual o sujeito coloca palitos juntos em padrões. Pode-se solicitar que copie padrões arranjados pelo examinador; pode-se, ainda, pedir que construa seus próprios desenhos ou que componha figuras geométricas ou letras.

Abercrombie (1964), que muito trabalhou com crianças com PC, usou os seguintes testes:

- 1- Comparação de forma: desenho geométrico feito em papel para ser comparado com um semelhante entre vários desenhos diferentes em cartões de múltipla escolha. Presumivelmente, apenas percepção visual é envolvida.
- 2- Posição no Espaço, Subteste IV do Teste de Desenvolvimento de Frostig para Percepção Visual: seleciona entre cinco figuras aquela que é orientada diferentemente das outras quatro.
- 3- Figura-fundo, identificando figuras escondidas: três tipos de figuras superpostas desenhadas em papel e comparação com cartões de múltipla escolha; não-superpostas e comparação com cartões de múltipla escolha e figuras de quebra-cabeça.
- 4- Copiar uma figura linear num fundo pontilhado, Subteste V do Teste de Desenvolvimento de Frostig para Percepção Visual: requer que a criança localize corretamente quais pontos devem ser conectados, e que faça linhas de comprimento e direção adequados.

Além destes, Abercrombie também utilizou-se de alguns testes citados anteriormente: Teste de Bender, Figura Complexa de Taylor, Desenhos com palitos e blocos, etc.

A maioria dos testes citados neste subcapítulo foram criados para serem aplicados em adultos. Alguns apresentam adaptações para a infância, entretanto não há padronização por idade cronológica. Tampouco há padronização por idade mental. Outro detalhe é que a maioria dos testes estuda várias funções ao mesmo tempo, como, por exemplo, percepção visual e memória.

Para ilustrar estas considerações tomaremos como exemplo o Teste de Bender que é muito utilizado por ser de fácil aplicação. Este teste é composto por figuras, uma delas o losango. Sabendo-se que evolutivamente a criança só consegue desenhar losango aos sete anos (Lefèvre, 1972), este teste apresenta limitação para idade cronológica. As outras figuras geométricas necessitam o domínio de ângulos para serem executadas. Este domínio também é de aquisição evolutiva. Deparamo-nos com o seguinte problema: se, por acaso, utilizássemos o Teste de Bender para apreciação da função espacial em uma criança com PC de oito anos, por exemplo, não saberíamos avaliar se uma eventual falha seria decorrente de limitação evolutiva ou de distúrbio espacial.

Estas considerações levaram-nos a duas proposições. Utilizaríamos grupo controle pareado por idade mental ou criaríamos um teste que dispensasse tais elementos. Com isto em mente, querendo eliminar ângulos e levando-se em conta que a partir de três anos uma criança consegue fazer traços, consideramos que poderíamos usar apenas traços na avaliação espacial. O que nos interessaria, então, seria a distribuição espacial de traços simples.

Assim, propomos um novo teste para avaliação da função visuo-espacial.

## **METODOLOGIA**

### **Instrumentos**

Foram realizados procedimentos com papel, com palitos e no computador.

Para a execução dos procedimentos com papel foram utilizadas folhas brancas de papel sulfite, lápis preto e cartolina branca recortada em cartões do tamanho da folha sulfite:

Cartão A, contendo um traço vertical de 4,5 cm no centro;

Cartão B, contendo um traço horizontal de 4,5 cm no centro;

Cartão C, contendo um traço oblíquo para a direita, de 4,5 cm, no centro;

Cartão D, contendo um traço oblíquo para a esquerda, de 4,5 cm, no centro;

Cartão E, contendo quatro traços, de 4,5 cm, (horizontal, vertical, oblíquo para direita e oblíquo para esquerda) dispostos equidistantemente um do outro (figura 12.1).

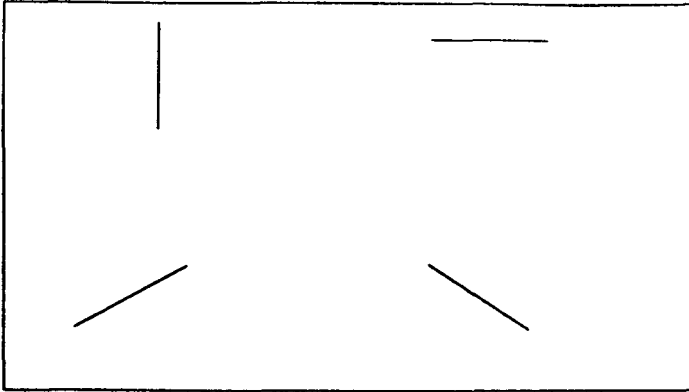


figura 12.1

Utilizou-se folha estruturada de papel sulfite na qual foram traçadas duas linhas, uma vertical e uma horizontal, dividindo-o em quatro partes iguais.

Para a execução dos procedimentos com palitos foram utilizados palitos de fósforo e folhas brancas de papel sulfite.

Para a execução dos procedimentos no computador foram utilizados dois computadores da linha MSX e a linguagem computacional Logo.

### **Metodologia de trabalho**

#### **-- Procedimentos metodológicos com papel**

Na execução da metodologia de trabalho a criança-propósito e a pesquisadora organizaram as tarefas obedecendo a seqüência abaixo, sem treino prévio:

- I - Para o reconhecimento da percepção espacial foi colocado à frente da criança o cartão E e apresentado o cartão A, solicitando-se que apontasse no Cartão E o traço igual ao do cartão A. O mesmo procedimento foi utilizado na apresentação sucessiva dos cartões B, C e D.
- II - Colocou-se uma folha sulfite limpa à frente da criança juntamente com um lápis e apresentou-se o cartão A. Solicitou-se que reproduzisse o traço no papel à sua frente, preservando o tamanho e o local do modelo. Imediatamente após a execução da tarefa proposta, trocou-se a folha sulfite por outra limpa e apresentou-se o cartão B. O mesmo procedimento foi utilizado na apresentação sucessiva dos cartões C, D e E.

III -Foi colocado à frente da criança uma folha sulfite estruturada e apresentado o cartão E. Solicitou-se que reproduzisse os quatro traços à semelhança do modelo sustentado à sua frente.

#### **-- Procedimentos metodológicos junto ao computador**

No procedimento de execução dos testes planejados junto ao computador, utilizou-se a linguagem computacional Logo. Na execução do programa junto à criança-propósito, mantiveram-se presentes a pesquisadora e a programadora. Foi usada apenas uma tela na primeira etapa e duas nas demais etapas, conforme abaixo relacionado:

- I Para o reconhecimento dos traços dividiu-se uma tela em duas porções iguais. À esquerda foram distribuídos os quatro traços (vertical, horizontal, oblíquo para direita e oblíquo para esquerda) proporcionalmente, assemelhando-se ao cartão E, cada traço tendo o comprimento de 4,5 cm. À direita apresentou-se um traço vertical de 4,5 cm no centro da hemitela. Foi pedido que a criança apontasse o semelhante à esquerda. A seguir, apresentou-se um traço horizontal na hemitela à direita e também foi solicitado que apontasse o semelhante à esquerda. Assim, sucessivamente, apresentou-se cada um dos traços oblíquos, mantendo-se o mesmo procedimento.
- II A segunda etapa compreendeu a execução sucessiva de cada traço isoladamente. Para tanto, projetou-se no centro da tela de um computador um traço de cada vez e foi solicitado que a criança o reproduzisse em outra tela colocada imediatamente à sua frente. Assim foi feito com os quatro traços individualmente. A tela localizada à frente da criança apresentava-se limpa e a tartaruga colocada no canto inferior direito. Para cumprir a tarefa a criança deveria levar a tartaruga para o centro da tela e executar o traço solicitado.
- III Foram projetados os quatro traços ao mesmo tempo em uma das telas (tela composta) e na tela à frente da criança foi apresentada uma tartaruga no canto inferior direito. Solicitou-se que reproduzisse o modelo. A tartaruga deveria ser deslocada para as quatro porções da tela a fim de se executar o traço correspondente.
- IV Apresentou-se uma tela composta pelos quatro traços já descritos, porém dividida em quatro porções iguais por uma tênue linha de cor azul escuro em cruz (cada quadrante contendo um traço). Esta tela permaneceu exposta como modelo. A tela colocada à frente da criança, de modo semelhante, dividida em quatro quadrantes e a tartaruga posicionada no centro da tela, isto é, no centro da cruz. Foi solicitado à criança que reproduzisse os quatro traços nesta tela estruturada.
- V Uma tela composta permaneceu exposta como modelo e na outra tela limpa solicitou-se à criança que executasse os quatro traços. Nesta etapa, porém, a Tartaruga foi posicionada no local onde deveria se iniciar o traço. Portanto, eliminou-se

a necessidade da criança distribuir os traços na tela, pois a Tartaruga aparecia no ponto inicial de cada um deles, isto é, o ponto inicial foi demarcado.

Os testes realizados no computador foram distribuídos em diferentes sessões de 30-40 minutos.

A criança-propósito está familiarizada com a linguagem computacional Logo, pois frequenta o projeto "Uso da Informática na Educação Especial" há três anos.

#### **– Procedimentos metodológicos com palitos**

Colocou-se uma folha sulfite limpa à frente da criança juntamente com quatro palitos de fósforo e apresentou-se o cartão E. Foi solicitado que distribuisse os palitos de acordo com os traços do cartão-modelo.

Pedi-se que desenhasse os traços em papel antes e após a realização do procedimento com palitos.

#### **ESTUDO DO CASO**

Tatiane nasceu em 10 de abril de 1980, foi a quarta filha de casal não consanguíneo e sua mãe teve quatro gestações que resultaram em quatro partos prematuros. As idades materna e paterna na época do nascimento eram respectivamente 30 e 32 anos. Os dois primeiros filhos do casal gozam de boa saúde, o terceiro filho faleceu aos dois dias de vida por cardiopatia e Tatiane nasceu com peso de 1900 g e estatura de 30 cm após gestação de 8 meses sem intercorrências. O parto foi normal, hospitalar, houve discreto traumatismo craniano no momento do nascimento, porém chorou imediatamente e poucas horas após a mãe foi informada de que a criança tinha tido "pequena paralisia cerebral". Permaneceu 28 dias no berçário, 20 dos quais em incubadora e recebendo leite materno administrado em mamadeira. Recebeu alta pesando 2230g, sem qualquer medicação e em boas condições. Passou a desenvolver-se bem, com bom ganho pâncreo-estatural, adequado desempenho psíquico e social, porém com atraso global em todas as etapas do desenvolvimento motor. Assim é que Tatiane iniciou a sustentação do segmento cefálico e mudança de decúbito com um ano e dois meses, sentou sem apoio com dois anos, ficou em pé com apoio aos três anos e passou a andar com muletas canadenses aos 6 anos, dispensando a ajuda de outras pessoas. Quanto à fala, após as primeiras palavras com um ano, apresentou ritmo crescente de aquisição, formando frases agramaticais aos três anos e frases completas aos quatro anos. Passou a falar de maneira mais fluente e discursiva aos seis anos.

O exame neurológico realizado no dia 23 de junho de 1989 revelou de positivo: déficit motor com tono aumentado em membros inferiores, liberação piramidal global e estrabismo convergente bilateral.

**Os elementos da história e do exame neurológico preenchem os critérios para classificarmos a criança como portadora de Paralisia Cerebral Espástica, forma diplégica.**

**Exame oftalmológico criterioso realizado por especialista revelou-se normal.**

**A avaliação psicológica evidenciou desempenho de acordo com o esperado para sua idade cronológica, segundo a Escala de Maturidade Mental - Columbia.**

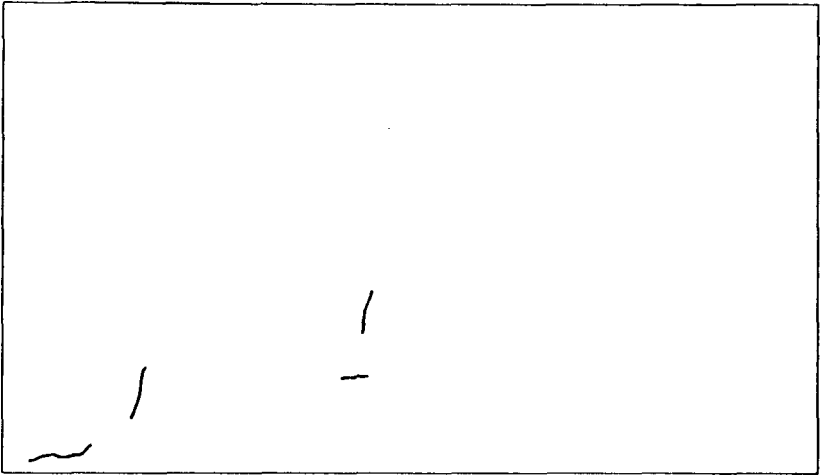
**O exame de funções corticais não mostrou alterações no exame de linguagem, além das limitações impostas pelo fato da criança se encontrar em processo de alfabetização. O ditado e a cópia evidenciaram tendência a escrever as palavras solicitadas com inclinação oblíqua em papel liso, sem pauta. As letras sofreram grande deformação e se tornaram quase ilegíveis quando as mesmas palavras foram escritas em papel pautado. O exame das praxias ideativas e ideomotoras não revelou alterações. Entretanto, detectou-se apraxia construtiva pois a criança não foi capaz de copiar losango e em alguns quadrados executou o traço vertical de maneira oblíqua. O exame das gnosias evidenciou domínio da lateralidade, das cores e boa discriminação auditiva e visual. Não houve déficit de memória.**

**Os dados positivos encontrados na avaliação neuropsicológica levantaram a hipótese de haver distúrbio da função visuo-espacial. Para melhor entendimento desta função resolvemos ampliá-la com o novo teste proposto.**

**A realização de exames complementares acrescentou dados para a correlação anatômica do distúrbio:**

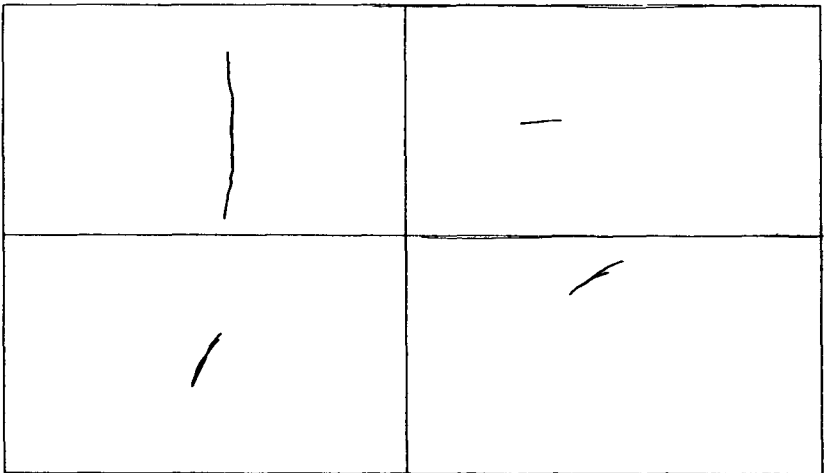
- **O eletrencefalograma mostrou ritmos de fundo normais e espículas focais na região parietal esquerda;**
- **A tomografia computadorizada craniana evidenciou aumento dos cornos posteriores dos ventrículos laterais;**
- **A ressonância magnética nuclear de cabeça revelou T1 e T2 longos na substância branca ao longo dos ângulos dos ventrículos laterais, provavelmente representando gliose. O corpo caloso apresentou-se anormalmente delgado com exceção do joelho que era aproximadamente normal. A substância branca se apresentou contraída, principalmente nas porções posteriores dos hemisférios onde o córtex chega quase ao nível dos ventrículos laterais que se apresentaram simétricos, porém de morfologia pouco habitual. A impressão do exame, sugerida pelos especialistas que o analisaram, é de que tais lesões representam gliose secundária à leucoencefalomalácia perinatal. Por esse exame, observamos haver componente de malformação do sistema nervoso central representado pela hipogênese de corpo caloso e componente de etiologia vascular que se manifesta no período perinatal representado pela gliose secundária à leucoencefalomalácia periventricular.**

## RESULTADOS



**Execução no papel dos quatro traços**

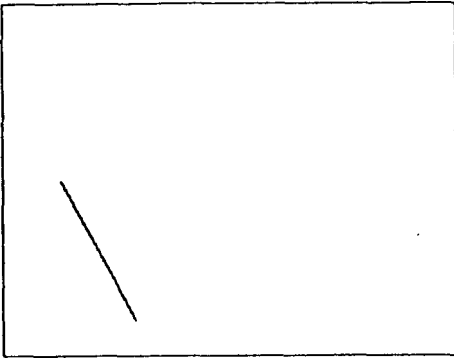
figura 12.2



**Execução dos quatro traços na folha estruturada**

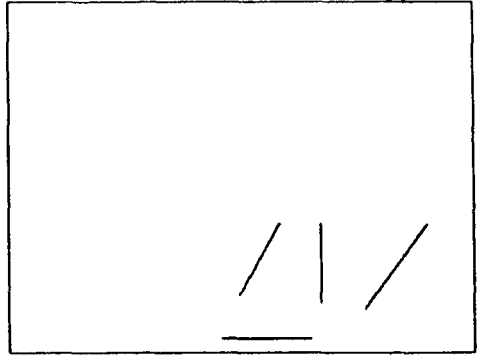
figura 12.3





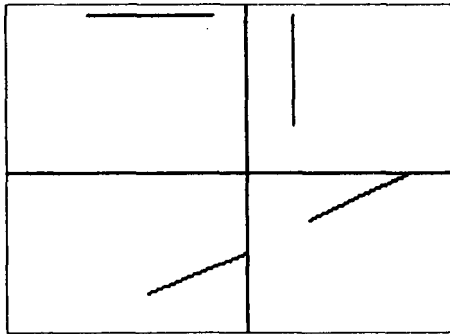
**Segunda tentativa de execução do traço oblíquo para a direita no**

**figura 12.4**



**Execução dos quatro traços em conjunto no computador**

**figura 12.5**



**Execução dos quatro traços em tela estruturada**

**figura 12.6**

## **DISCUSSÃO**

Iniciaremos a discussão pelas duas idéias básicas citadas na Introdução e que permearam este estudo. A primeira refere-se à existência de distúrbio da função visuo-espacial em crianças com Paralisia Cerebral (PC). A segunda propõe que o computador auxilia a avaliação dessa função.

Retomando a primeira idéia, há elementos teóricos e práticos neste trabalho que a embasam. Do ponto de vista teórico, buscamos nas teorias de Luria (1966) e Piaget e Inhelder (1967) os argumentos para respaldá-la. Segundo Luria, um distúrbio das zonas inferiores dos tipos correspondentes de córtex nos primórdios da vida deve conduzir

inevitavelmente a desenvolvimento incompleto das zonas corticais superiores, ou áreas terciárias, que têm como papel principal a organização espacial de impulsos individualizados. Portanto, crianças com PC cujo sistema nervoso central (SNC) sofre agressão precocemente no seu desenvolvimento podem ter comprometida a formação das zonas corticais terciárias. Além disso, segundo a teoria de Piaget, as noções espaciais se desenvolvem através da interação e exploração do mundo feitas pela criança. A limitação motora que ocorre em muitas crianças com PC limita a experiência sensório-motora precoce e isto é considerado crítico para o desenvolvimento adequado da função espacial.

A criança-propósito deste estudo, por sua história de vida e exames complementares, ilustra as duas proposições teóricas comentadas. Pela ressonância magnética nuclear constatou-se haver substrato anatômico que justifica a idéia de dano cerebral precoce tanto pré-natal (malformação do corpo caloso) quanto perinatal (leucoencefalomalácia peri-ventricular, que ocorre no recém-nascido pré-termo imediatamente após o parto). Esse exame evidenciou comprometimento do SNC principalmente nas regiões posteriores dos hemisférios cerebrais, onde se localizam as zonas terciárias da segunda unidade funcional de Luria. Pela história de vida da criança, observamos haver também substrato fisiológico que justifica o precário desenvolvimento das noções espaciais em função da limitação motora. Como os exames de Tatiane revelaram comprometimento difuso do SNC, de modo mais proeminente em porções posteriores dos hemisférios, talvez não só as áreas parietais estejam implicadas nos achados, pois em desenhos, o dano a qualquer parte do cérebro pode produzir os distúrbios encontrados.

Eagle (1985) salientou que experiências escolares podem reverter ou reduzir os efeitos da privação sensório-motora precoce e, portanto, tais efeitos podem ser reversíveis. Concordamos com este autor pois chegamos a conclusões semelhantes. A nossa criança demonstrou progressos e capacidade para superar suas dificuldades durante os testes que realizamos com ela. Os elementos teóricos já foram apresentados. Quanto aos elementos práticos, além dos exames complementares, o novo teste proposto neste trabalho ilustra amplamente a idéia de haver distúrbio da função visuo-espacial em crianças com Paralisia Cerebral.

O teste provou ser útil para a avaliação da função visuo-espacial e o computador ampliou e aprofundou a investigação.

Através do teste detectamos haver apraxia construtiva e não agnosia espacial. Estes achados concordam com aqueles de Abercrombie que, apesar de usar outra nomenclatura, chegou a conclusões semelhantes, isto é, há distúrbio visuo-motor na PC e não déficit de percepção espacial.

As alterações observadas nos desenhos de nossa criança foram apontadas por Critchley (1953) como características dos desenhos de pacientes portadores de distúrbios

espaciais: linhas onduladas, reversão em espelho, a cópia não preserva o tamanho do modelo e há amontoamento dos desenhos num canto da página.

A forma dos traços foi comprometida na razão direta da dificuldade dos testes, isto é, na execução de traços individuais, a forma apresenta-se mais preservada do que na realização do conjunto de traços. Comparando-se os desenhos dos traços entre si, observamos que o horizontal sempre foi mais fácil que o vertical, e o oblíquo para direita mais fácil que o oblíquo para esquerda. Com isso, os mais fáceis assemelharam-se mais aos modelos e os mais difíceis evidenciaram maior dificuldade.

Houve progressão de dificuldade quando consideramos a simples disposição de palitos numa folha de papel comparada com os desenhos no papel e no computador. Os palitos são como "traços" que já estão prontos e a distribuição é mais fácil que a realização dos desenhos, pois isto exige certo grau de decomposição. Essa dificuldade ficou ainda mais evidente na execução dos traços em computador, pois a linguagem computacional Logo necessita subpassos, isto é, para que a Tartaruga se locomova e faça um traço na tela existem etapas que devem ser cumpridas e que resultam do desdobramento dos desenhos. Assim é que o simples trazer a Tartaruga para o local adequado na tela implica em saber direcioná-la para frente ou para trás, para direita ou para esquerda, e isto exige o domínio de manipulações espaciais, ou seja, antes da realização dos traços já estão implicadas noções espaciais.

Todas essas etapas dificultam a realização dos traços em tela de computador, pois a criança fica imersa no seu desenho local e perde a noção global, isto é, na tentativa de vencer tantas etapas a criança se perde na realização da figura local prejudicando a performance final. Por outro lado, este desdobramento em etapas favorece o estudo detalhado de cada passagem e evidencia os pontos de maior dificuldade. Com a máquina podemos realizar avaliação "passo a passo", o que não é possível com os outros meios. Além disso, outra grande vantagem do computador, de valor inestimável no tocante à pesquisa, é a possibilidade de se gravar e guardar todos esses passos que poderão ser reproduzidos posteriormente, facilitando a análise criteriosa de cada etapa. Muitas das nossas observações resultaram desse estudo, pois as dificuldades ficaram mais evidentes com o uso do computador.

Comparando novamente os testes feitos com palitos com aqueles realizados com lápis e papel e os testes executados no computador, observamos que há um grau crescente de abstração do primeiro para o último. É fácil compreender como palitos podem beneficiar a execução na máquina, como o "concreto" ajuda o "abstrato". Porém, o reverso também é verdadeiro, isto é, o aprendizado e o treino de noções mais abstratas acabam se refletindo no melhor domínio do concreto. E isto é um ponto de destaque desta pesquisa: as "idas e vindas" de um teste a outro provaram trazer benefício para os dois lados e resultaram na ajuda mútua, valorizando cada um dos meios separadamente. O computador é particularmente útil nessa troca pois, de uma certa maneira, ele "força" a manipulação abstrata de noções espaciais, exigindo a posse dessas noções da pessoa

que lida com a tartaruga. Portanto, o exercício das manipulações espaciais favorecido com o uso da máquina desempenha papel fundamental na habilitação de distúrbios espaciais. A execução dos testes de diversas maneiras (palitos, papel e tela) provou ser técnica profícua e satisfatória de aprendizado.

Deve-se salientar, também, que através das "idas e vindas" criamos condições para que a criança "saia" do teste e o observe como quadro geral, fato este perdido na imersão da realização local da tarefa. Delineando-o de maneira mais global, sua performance individual torna-se melhor. Finalmente, considerando-se a fragilidade do aprendizado, concluímos que as "idas e vindas" reforçam e solidificam este aprendizado.

Edith Ackermann (1987), psicóloga cognitiva interessada em como a criança constrói sua maneira de pensar, refere haver diferentes níveis de entendimento. Num nível primário a criança entende o experimento para si; num nível secundário, quando se exige que se tome nota para outra pessoa, existe aprofundamento do entendimento; e num nível terciário, quando se solicita que sejam dadas instruções para outra pessoa realizar o experimento, o entendimento da questão torna-se ainda mais profundo. Voltando aos testes usados em nossa pesquisa e levando-se em conta os níveis supracitados, poderemos fazer um paralelo com as diversas etapas realizadas, o que nos permite considerar que a execução no computador implica em "dar ordens" para uma Tartaruga na tela, isto é, necessita comandar uma outra "pessoa" e isto exige um nível de entendimento da tarefa muito mais complexo, daí sua maior dificuldade.

Há, ainda, outra análise que nos surge da comparação dos testes. Os palitos representam traços "prontos", como já comentado, e portanto, na execução do teste com palitos não está implicada a forma, mas apenas a topografia. O bom desempenho nos sugere mais uma maneira de contornar as dificuldades da criança, isto é, devemos tentar separar a forma da topografia.

Finalmente, este trabalho permitiu algumas sugestões que devem ajudar a equipe multidisciplinar a oferecer recursos para melhor acomodar as dificuldades acadêmicas de Tatiane. A primeira é referente à estruturação do espaço, pois tanto no papel quanto no computador a divisão em grandes porções facilitou o desempenho e ajudou a criança a usar melhor o espaço disponível. A segunda sugestão é referente ao uso de materiais concretos, pois oferecendo-os para exploração e manipulação, fornecemos ferramentas para a criança superar suas dificuldades espaciais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abercrombie, M.L.J. (1964) *Perceptual and visuo-motor disorders in cerebral palsy. A survey of the literature*. Little club clinics in developmental medicine II. Published by the Medical Education and Information Unit of the Spastics Society, London, W.1., in association with William Heineman Medical Books Ltd, p.1-136 London.

- Ackermann, E. K. (1987) Pathways into a child's mind: helping children become epistemologists. In: Paul Heltne & Linda Marquardt, ed - *Symposium Proceeding Science Learning in the Informal Setting*, Chicago Ac. of Science, Chicago, p. 7-19, Chicago
- Badal, J. (1888) Contribution à l'étude des cécités psychiques: alexie, agraphie, hémienopsie inférieure, trouble du sens de l'espace. *Arch. Ophthol. (Paris)* 8: 97-117, apud Benton, A.L. (1969).
- Benson, D.F. e Barton, M.I. (1970) Disturbances in constructional ability. *Cortex* 6: 19-46.
- Benton, A.L. (1969) Disorders of spatial orientation. In: Vinken, P.J. & Bruyn, G.W., ed. - *Handbook of clinical neurology*. North-Holland Publishing Company, Amsterdam, Vol. 3 Chap. 12 p. 212-228.
- Bryden, M. P.; Hécaen, H. e DeAgostini, M. (1983) Patterns of cerebral organization. *Brain and Language* 20: 249-262.
- Critchley, M. (1953) Disorders of spatial thought. In: Critchley, M. ed. - *The parietal lobes*. Hagner Press, Collier MacMillan Publishers, London, 1953. Chap. X p. 326-355.
- Day, P.S. e Ulatowska, H.K. (1979) Perceptual, cognitive, and linguistic development after early hemispherectomy: two case studies. *Brain and Language* 7: 17-33.
- Eagle, R.S. (1985) Deprivation of early sensorimotor experience and cognition in the severely involved cerebral-palsied child. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. 15: 269-283.
- Freud, S. (1897) *Die Infantile Cerebrallid-hmung*. Whien: A. Holder (Trans. Russin, L.A. 1968). *Infantile Cerebral Paralysis*. Coral Gables, F.L.: University of Miami Press. apud Stanley, F.J.(1979).
- From the Task Force on Joint Assessment of Prenatal And Perinatal Factors Associated with Brain Disorders. (1985) National Institutes of Health report on causes of mental retardation and cerebral palsy. *Pediatrics*. 76: 457-458.
- Fried, I.; Mateer, C.; Ojemann, G.; Wohns, R. e Fedio, P. (1982) Organization of visuospatial functions in human cortex. Evidence from electrical stimulation. *Brain*. 105: 349-371.
- Hagberg, B.; Hagberg, G. e Olow, I. (1984) The changing panorama of cerebral palsy in Sweden. IV Epidemiological trends 1959-1978. *Acta Paediatr. Scand*. 73: 433-440.
- Lefèvre, A. B. (1972) *Exame Neurológico Evolutivo*. Sarvier, Editora de Livros Médicos Ltda, São Paulo, p. 1-180.

- Lezak, M. D. (1983) *Neuropsychological Assessment* Oxford University Press, New York-Oxford, chap. 12,13 p. 342-413.
- Little, W.J. (1982) On the influence of abnormal parturition, difficult labours, premature birth, and asphyxia neonatorum, on the mental and physical condition of the child, especially in relation to deformities. *Trans. Obstet. Soc. London* 3: 293-344, 1982 apud Paneth, N. (1986).
- Luria, A. R. (1966) *Higher Cortical Functions in Man*. Basic Books, Inc., Publishers, New York, p 1-634.
- Nelson, K. B. (1988) What proportion of cerebral palsy is related to birth asphyxia? *The Journal of Pediatrics* 112: 572-574.
- Nelson, K. B. e Ellenberg, J. H. (1986) Antecedents of cerebral palsy. Multivariate analysis of risk. *N.Engl.J.Med.* 315: 81-86.
- Paneth, N. (1986) Birth and the origins of cerebral palsy. *New England Journal of Medicine*, 315: 124-126.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1967) *The Child's Conception of Space*. W.N. Norton & Company, New York, London, p. 1-490.
- Stanley, F.J. (1979) An epidemiological study of cerebral palsy in western Australia, 1956-1975. I: Changes in total incidence of cerebral palsy and associated factors. *Development Med. Child Neurology* 21: 701-713.
- Stanley, F.J. (1987) The changing face of cerebral palsy? *Develop. Med. Child. Neurol.* 29: 258-270.

## CAPÍTULO 13

# 1UM, 2DOIS, 3TRES: buscando significados através do Logo

Fernanda Maria Freire Barrella <sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

A proposta deste estudo exploratório é a de descrever e discutir a interação que se estabelece entre uma criança surda não oralizada e a linguagem computacional Logo. O uso de Logo neste contexto tem duplo sentido: enquanto "micro-mundo" da linguagem escrita e enquanto ferramental para a resolução de problemas.

A problemática que envolve tanto a aquisição da linguagem escrita quanto o desenvolvimento cognitivo de crianças surdas, parece ter como ponto comum o desenvolvimento da fala.

De maneira geral, a fala constitui o objetivo fundamental do trabalho com o surdo.

Para a alfabetização, a fala representa um pré-requisito. Isto significa que crianças não oralizadas teriam sua alfabetização no mínimo prejudicada. Felizmente, o trabalho de Gesueli (1988) indica a possibilidade de se alfabetizar essas crianças sem necessariamente passar pela oralidade. Meu interesse nesse sentido é o de acompanhar e tentar compreender as explorações de uma criança não oralizada e "semi-alfabetizada" num contexto absolutamente novo para ela (linguagem computacional), atentando para a busca de significados, de regras e de contextos apropriados ao seu uso.

A fala também é o meio mais utilizado para "ensinar" e "avaliar" o conhecimento de crianças surdas. Assim, a criança não oralizada pode ser confundida com uma criança que possui "dificuldades cognitivas". Entretanto, a pergunta que se faz é: a criança não

---

<sup>1</sup> Pesquisadora 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.

consegue aprender ou a criança não consegue expressar o seu conhecimento através da fala?

Assim, meu interesse é o de investigar como essa criança pensa. Quais os raciocínios e estratégias que ela usa? Quais as hipóteses que ela é capaz de formular e testar? Com base nestes questionamentos é que me proponho a descrever os conceitos e raciocínios envolvidos na resolução de problemas propostos pela criança.

Quero esclarecer que não questiono a importância da fala para o surdo. O que me preocupa é a maneira como vem sendo conduzido este trabalho. Minha experiência como fonoaudióloga de crianças surdas de 2 a 4 anos mostrou-me que a aplicação de técnicas para a correta colocação de fonemas e posterior treino dos mesmos isoladamente e em pequenos vocábulos é insuficiente para o estabelecimento de uma comunicação eficiente, quer em termos de forma (produção) ou de conteúdo (idéias).

O profissional decide o que a criança vai aprender, muitas vezes baseado em problemas técnicos, como por exemplo, escolher este ou aquele vocabulário por dispor do material concreto, que lhe possibilita "apontar" a palavra enquanto a produz. Não se pode esperar que este tipo de trabalho resulte num real desenvolvimento da fala: o que se pode atingir é a mera produção de sons, sem nenhum conteúdo "inteligente" (desvinculado de sentidos).

O índice de crianças que não chegam a falar é alto e é necessário analisar o que realmente é dificuldade da criança e o que realmente nós não somos capazes de facilitar no desenrolar deste processo. Este ponto de discussão é fundamental, pois sobre ele plantam-se, como vimos, outras decisões e afirmações a respeito do surdo.

Quero mostrar como uma criança surda não oralizada em 13 horas de trabalho com Logo, lidou com essa modalidade de linguagem escrita (linguagem computacional), explorando seus significados, suas regras e novas formas de escrever; como ela se apropriou de um material inteiramente novo - o computador - buscando compreender o funcionamento de suas partes e sua totalidade e como ela resolveu problemas envolvendo idéias sobre espaço, números, direção e planejamento.

## **O QUE É LOGO? POR QUE LOGO?**

Logo é uma linguagem computacional mediadora entre a interação criança/computador. Mais especificamente, através dessa linguagem a criança comanda uma Tartaruga: um objeto abstrato que "vive" na tela do computador.



Usando termos do dia a dia como: para frente, para trás, para direita, para a esquerda, a criança desloca a Tartaruga, podendo utilizá-la para desenhar. Estes termos iniciais são chamados de comandos<sup>2</sup>, mas a criança pode criar outros termos, aumentando o "vocabulário" da Tartaruga.

Para criar um novo comando, a criança tem que atribuir um nome a uma coleção de comandos. Para isso ela usa o editor de texto do Logo<sup>3</sup>. A criança pode escolher qualquer nome para o programa e este então, passa a ser um novo comando compreendido pela Tartaruga.

Na verdade a atividade de definir um novo comando significa programar o computador para entender este novo comando. Além disso, um novo comando (um programa definido pela criança) pode ser usado na definição de um outro programa<sup>4</sup> e assim sucessivamente.

Mas o que significa programar? O que acontece com a criança durante esta atividade?

Para programar, a criança tem que ter um problema para ser resolvido, um problema qualquer, a figura de um quadrado, por exemplo. Para desenhá-lo, a criança faz um plano: escolhe um lugar na tela, o primeiro passo e os subsequentes. Descreve a figura: tem quatro lados iguais, com quatro "cantos" iguais. Seleciona os comandos adequados: eles são as ferramentas para atingir a solução do problema. A escolha dos comandos implica em conhecer seus significados, suas regras e saber como escrevê-los. Grande parte dos comandos envolve noções sobre números e ângulos, e é preciso explorar essas idéias. Esta coleção de comandos deve ser escrita no editor, para que fique armazenada na memória do computador. Usar o editor também implica em compreender seu funcionamento e nomear programas. Nessa fase de nomeação, a criança usa o conhecimento que possui acerca da escrita, tentando dar um nome que faça sentido para ela. Os nomes escolhidos nem sempre são os nomes convencionais dos desenhos feitos, demonstrando as idéias que a criança desenvolve acerca da escrita.

Programar portanto, implica em usar conhecimentos diversos como o conteúdo envolvido no projeto (ângulos, distâncias), conhecimento sobre o funcionamento dos mecanismos de Logo e estratégias de resolução de problemas. Estes conhecimentos

---

2 Ver Nota A no final deste capítulo.

3 O editor é um modo de trabalho, no qual a criança pode escrever um programa, que ficará então armazenado na memória do computador, podendo ser gravado em disquetes. Quando a criança vai escrever o programa, ela atribui um nome que identifica aquele determinado desenho. Nessa versão de Logo que estamos usando, o editor é uma tela onde a tartaruga é invisível.

4 Ver nota B no final deste capítulo.

nem sempre são perfeitamente "estáveis" para a criança, o que propicia o aparecimento de "bugs"<sup>5</sup>. O processo de depuração decorrente ao aparecimento de um "bug" leva a criança a depurar os conceitos, os mecanismos do Logo, ou as estratégias de resolução de problemas.

Um "bug" pode ser um problema conceitual, como por exemplo não conservar os mesmos números para lados simétricos; problemas restritos à linguagem, como escrever um comando ignorando sua regra de uso; ou mesmo relativo à própria resolução de problemas, como não ter uma boa estratégia para atacar um determinado aspecto do problema. Assim, pode-se diagnosticar onde está a dificuldade da criança e analisar qual o problema "central" a cada momento.

Este tipo de ambiente cria condições extremamente interessantes para o que se pretende investigar:

- a criança usa símbolos, buscando significados e regras;
- a interpretação daquilo que a criança escreve não é ambígua, pois a linguagem está programada para dar sempre a mesma resposta para o mesmo comando;
- as coisas escritas pela criança adquirem uma função imediata: ou são comandos, ou nomes de programas ou outras formas escritas não compreendidas pelo Logo e que resultarão numa mensagem de erro;
- o programa é uma descrição do pensamento do programador (Papert, 1985);
- outras idéias importantes como números, direção, planejamento estão envolvidas e podem ser em alguns momentos o problema em si, e em outros o "pano de fundo" para o uso de diferentes escritas.

## **METODOLOGIA DE TRABALHO**

Antes de iniciar a descrição do trabalho, convém esclarecer dois pontos:

- Quando utilizo o termo **comunicação**, refiro-me a todo e qualquer conjunto de estratégias que tanto a criança quanto eu estamos usando durante a nossa interação, objetivando a compreensão de uma dada situação. Outros termos similares a este foram e serão utilizados, mas sempre dentro do senso comum e sem a intenção de fazer alusões específicas no campo da Linguística.
- No decorrer dos resultados, farei algumas inferências com relação às possíveis hipóteses levantadas pela criança sobre os mecanismos do Logo. Se por um lado

---

<sup>5</sup> É um "erro" de programação, algo inesperado que surge no programa. Em Logo, não usamos a palavra "erro" porque na verdade o "bug" não é algo negativo, mas algo que deve ser analisado e reconsiderado.

isso pode parecer um tanto "audacioso", por outro, pode talvez, direcionar a investigação. Estas hipóteses devem ser vistas como pontos para exploração e discussão futura.

## **Sujeito**

Para a realização deste trabalho contei com uma criança de 10 anos, do sexo masculino, com deficiência auditiva neurossensorial bilateral profunda (os limiares auditivos na zona da fala estão ausentes nos dois ouvidos).

Essa criança frequenta a primeira fase da 2ª série de uma escola especial do município. Os relatórios da escola foram consultados mas nada esclarecem a respeito do desempenho da criança e tampouco sobre a forma como são conduzidas as atividades.

Na escola a criança recebe atendimentos fonoaudiológicos. Pelo que pude extrair dos relatórios da fono, a fala mantém-se como objetivo final do trabalho, mas o uso de gestos é permitido. Um comentário feito no relatório do ano passado chamou minha atenção: "tem uma "aparente" desnutrição o que compromete o setor cognitivo". Minhas observações não apontavam nesta direção e por isso achei interessante realizar algum tipo de prova que resultasse numa "pista" mais esclarecedora. Em contato com a psicóloga que trabalha na Instituição onde se realizou o trabalho, optamos pela Escala de Maturidade Mental Columbia, que indicou uma idade mental de 10 anos, equivalente a um QI = 98 (normal, segundo Terman). Segundo esta psicóloga, o procedimento normal neste tipo de avaliação para a apuração do resultado, é o de "descontar" dois anos quando a criança é surda, visto que o teste não foi nem adaptado para a nossa realidade, tampouco para a dos deficientes auditivos. Assim, no nosso caso, a idade mental "normal" seria a de 8 anos. Isso exemplifica a associação entre surdez e "dificuldades cognitivas".

A criança fala poucas palavras e geralmente aquelas cujos fonemas são mais fáceis de serem articulados (ex: "papo", "pé", "pão", etc.). Geralmente, usa uma combinação de gestos e vocalizações para se expressar. Seu repertório gestual é constituído por alguns gestos padronizados (usados pela comunidade surda local), gestos naturais e outros criados por ela mesma. Não observei combinação de gestos. Em algumas ocasiões, usa a escrita ou o desenho. Para compreender-me uso a Comunicação Total: gestos, fala, expressão corporal e facial, etc. Sua leitura labial é insuficiente.

Refiro-me à criança como "semi-alfabetizada" por ela já estar em contato com a linguagem escrita simbólica e conhecer sua função. Além disso, observei que a criança escreve algumas palavras e manipula outras, tentando a escrita correta. Tem noção do que sabe e do que não sabe ainda escrever. Conhece a datilologia de algumas letras.

## **Interação criança e "professor"**

O espaço que permitiu a troca de informações e, conseqüentemente o aprendizado dos mecanismos do Logo foi a interação. Neste caso, a interação tem três ingredientes dinamicamente envolvidos: a criança, o computador e eu. Considero a relação criança X computador um tipo de interação, uma vez que o mesmo reage sistematicamente à sua exploração e que esta se dá através de uma linguagem computacional.

A interação estabelecida entre mim e a criança foi fundamental para todo o desenvolvimento do trabalho, apesar de nossa dificuldade de comunicação (ele é surdo e eu ouvinte). No início, a criança resistia às minhas intervenções, apresentando em alguns momentos comportamentos "neuróticos": recusava-se a receber explicações solicitadas por ela mesma, abandonava projetos mesmo ciente de que podíamos fazer juntas e era "teimosamente" independente. Nestes momentos, começamos a "negociar" dentro da nossa relação, objetivando uma melhor qualidade de interação. A "negociação" que inicialmente era apenas uma técnica, passou a ser parte do processo de interação.

As primeiras atividades tinham por objetivo apresentar a máquina, a Tartaruga e os comandos básicos à criança, possibilitando-lhe os primeiros "rabiscos" na tela.

Uma maneira da criança compreender o que podia ser feito no computador, foi "brincar de Tartaruga". Fazíamos no chão um desenho com fita adesiva colorida e a criança tinha pregado às suas roupas cartelas com os comandos principais: Frente, Trás, Direita, Esquerda. A brincadeira consistia em andar sobre a figura, associar ao movimento a cartela que estava no corpo e usar o mesmo comando para deslocar a Tartaruga na tela. Assim, a criança podia perceber que o seu movimento relacionava-se ao movimento da Tartaruga na tela e que aqueles comandos tinham significados específicos.

Durante o trabalho, a criança teve ao seu alcance os mais variados materiais: cartelas escritas com comandos, papéis, sugestões de desenhos e outros materiais pedagógicos que podiam ser usados para explorar números ou letras, por exemplo. Entretanto, poucas foram as vezes que a criança procurou por este tipo de material.

A criança idealizava o problema, isto é, era ela quem escolhia um desenho para resolver no computador. Com o tempo, "brincar de Tartaruga" não era mais necessário e a criança passou a fazer os desenhos numa folha de papel e a usar uma miniatura como Tartaruga, mostrando-me assim seu plano de execução.

Minhas intervenções sempre ocorreram no sentido de esclarecer ou "criar" dúvidas. Meu papel enquanto "colaboradora" na solução de problemas foi mais necessária a partir do momento que iniciamos o uso do editor: a mim coube o papel de "escriba" dos comandos teclados pela criança no modo direto, para que em seguida ela pudesse listá-los no editor.

## Coleta de dados

Este trabalho, até o ponto que será relatado, teve a duração de um mês, com dois encontros semanais, totalizando 13 horas de observação. Os dados foram coletados através da análise dos programas feitos, das observações diretas da criança programando em Logo e através das intervenções feitas no sentido de informar, esclarecer ou desafiar o trabalho da criança. Os registros foram feitos imediatamente após os encontros e tanto as situações, quanto as respostas da criança foram descritas. Outro recurso utilizado foi a listagem dos programas da criança.

## Objetivos das atividades desenvolvidas pela criança

As atividades desenvolvidas tinham por objetivo:

- Familiarização com a máquina, visando maior independência da criança, através do uso de "receitas" - um roteiro para ligar a máquina e carregar o programa utilizado<sup>6</sup>;
- Introdução e exploração dos comandos básicos da Tartaruga, no modo direto<sup>7</sup>, utilizando o programa LOGOSIM<sup>8</sup>;
- Uso do editor para definir procedimentos.

---

6 Ver nota C no final do capítulo.

7 O modo direto é um modo de trabalho distinto do editor. Primeiro, qualquer comando dado no modo direto é executado pela tartaruga imediatamente. No caso do editor, uma instrução só será executada após o usuário ter saído do editor e ter voltado ao modo direto, chamando o procedimento pelo seu respectivo nome. Segundo, uma vez o desenho feito no modo direto, quando o comando TAT é usado, ele apaga a tela e o desenho se perde. Isto porque o desenho não foi editado e portanto, não ficou armazenado na memória do computador.

8 O programa LOGOSIM foi desenvolvido com a finalidade de facilitar o uso da linguagem Logo por essa criança. Em sua versão original por exemplo os comandos D e E também precisam de números, para que a Tartaruga gire tantos graus para direita ou para a esquerda. Acharmos mais conveniente neste momento, usar números apenas para distâncias, uma vez que a aplicação de números à noção de ângulo é bem mais sofisticada. Desta maneira, um giro de 30 graus para qualquer das direções, é "embutido" pelo programa. Os procedimentos do programa LOGOSIM são definidos no capítulo 21 do livro *Logo: Conceitos, Aplicações e Projetos*, Editora McGraw-Hill, São Paulo, 1988.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho teve a duração de 13 horas. Neste período a criança produziu desenhos como:



figura 13.1

A criança escolhe os desenhos, ou melhor, os problemas que quer resolver no computador. Isso só não acontece quando sugiro algo, com a intenção de observar mais cuidadosamente um ou outro aspecto.

Através destas atividades foi possível observar que alguns dos problemas surgidos são solucionados pela criança de forma independente: traçar um plano de ação; selecionar comandos, números e direções; nomear programas. Outros problemas são solucionados quando o trabalho é co-operado: organizar o trabalho para usar o editor; depurar um "bug"; re-planejar a solução de um problema; somar ou subtrair comandos que usam números. Este aspecto é importante porque demonstra que a criança está passando por um "momento cognitivo" onde a interação com o outro é de extrema importância para que ela construa novos conhecimentos.

Separar a escrita da resolução de um problema neste contexto é extremamente artificial, mesmo porque a escrita também é um problema a ser resolvido. O problema proposto pela criança é constituído por outros menores que no decorrer da atividade transformam-se em problemas também importantes. Portanto, o problema em si constantemente é modificado. Nesse sentido, a atividade cognitiva é única e foi nessa totalidade que ocorreu o investimento da criança. Por uma questão de organização dos dados, optei por descrever as observações realizadas sob os seguintes aspectos:

- Escrita: envolvendo a exploração que a criança fez da máquina, dos comandos básicos (significados e regras) e do editor (as idéias sobre a entidade computacional "editor" e os nomes dados pela criança aos programas);
- Resolução de problemas: envolvendo idéias sobre planejamento, direção e números.

## **Resultados sobre a escrita**

### **- Uso da máquina**

Minhas expectativas com relação ao uso da máquina pela criança eram bastante simples. Eu esperava que ela se interessasse, compreendesse minhas instruções e fosse capaz de reproduzi-las. Na verdade eu estava ignorando a ação da criança sobre um objeto absolutamente desconhecido para ela.

A criança mostrou-me como ela é capaz de observar os diferentes elementos que compõem o sistema e como idealiza um determinado funcionamento interno para a máquina, da mesma forma que eu estava tentando fazer com relação ao seu pensamento.

Agindo sobre o computador, a criança pôde observar uma série de aspectos externos ao sistema, coisas que ela podia ver ou tocar:

- a luz do drive;
- o funcionamento do teclado;
- as mudanças de tela<sup>9</sup>;
- as mensagens de erro<sup>10</sup>;
- o desaparecimento da Tartaruga.

Este mesmo tipo de comportamento foi observado entre adultos ouvintes que não tinham experiência anterior com computador (Valente, 1988).

A criança parece não se satisfazer com essas observações e sempre pergunta "por que" acontece uma coisa ou outra. Devido ao problema de comunicação existente entre nós é muito difícil responder às suas perguntas.

Com base nos elementos disponíveis, a criança parece formular hipóteses sobre o funcionamento interno da máquina. Numa ocasião, ela dramatizou que estava abrindo o computador e indicou que dentro dele havia um boneco em miniatura, como aquele que ela usava como Tartaruga. É provável que ela pense que algo como um "boneco

---

<sup>9</sup> Basicamente, a versão deste Logo, conta com 3 telas: a tela para desenhar e escrever (semi gráfica), a tela para escrever (tela texto) que é pouco usada nesta fase de programação e a tela do editor, onde o usuário escreve os programas.

<sup>10</sup> Toda vez que o usuário tecla algo com uma sintaxe diferente da pré-estabelecida pelo Logo, o interpretador Logo envia uma mensagem de erro. Por exemplo, se a criança escreve DD ao invés de D, o interpretador Logo envia uma mensagem do tipo "você ainda não me ensinou DD"

animado" controla o que acontece na tela. Outra vez, relacionou os fios e pilhas de um carrinho de brinquedo aos fios e tomada na qual o computador estava ligado, demonstrando um novo tipo de idéia a respeito do funcionamento da máquina.

Entretanto, o aspecto mais interessante dessa "apropriação" relaciona-se com a convencionalidade no contexto dessa linguagem. Depois de explorar o teclado e observar os efeitos de cada coisa teclada, a criança colocou-me frente ao computador para digitar as mesmas coisas que ela já havia feito. Da mesma maneira, muda de computador na sala e tecla sempre as mesmas coisas. Ela está interessada em saber se as reações da máquina dependem do usuário ou mesmo de uma máquina em especial. Assim, aos poucos ela vai descobrindo que algumas coisas são accitas pela linguagem e outras não.

#### **- Uso dos comandos básicos**

Usar um comando significa compreender seu significado, conhecer as regras que regem seu uso e saber qual é o contexto adequado para esse ou aquele comando. Esses elementos constituem uma totalidade interdependente, mas as relações entre eles não são óbvias. Isso acontece também num momento do desenvolvimento da linguagem da criança ouvinte, quando ela produz uma palavra, mas ainda não a relaciona com seu referente, ela está "brincando" com as palavras.

Apenas por uma questão didática, descreverei as observações quanto:

- aos significados;
- às regras que regem o uso dos comandos.

#### **-- Os significados:**

A compreensão da criança acerca dos diferentes comandos depende do tipo de resultado que o comando produz na tela: alguns são "visíveis" enquanto outros não são tão óbvios. A criança portanto, faz diferentes explorações para diferentes tipos de comandos.

Os comandos apresentados à criança são arbitrários, pois ela não relaciona a letra do comando à forma escrita da palavra, porque não sabe escrevê-la (F de Frente, por exemplo) e tampouco relaciona a letra do comando ao som da palavra falada, porque não a produz oralmente. Portanto, é indiferente o comando Frente ser F ou K. Por isso a criança explorou continuamente todas as teclas, observando as que funcionavam e as que não funcionavam.

Comandos como: F n°, T n°, D, E, DT, AT, TAT (respectivamente: frente n°, trás n°, direita, esquerda, desapareçatartaruga, apareçatartaruga, tat) foram logo compreendidos pela criança, pois "brincávamos de Tartaruga" ou dramatizávamos a tela do



computador para representar o que estava acontecendo. Esses são comandos "visíveis" o que facilita a compreensão do seu significado.

Mesmo dramatizando comandos como UN, UB, UL (respectivamente: *usenada*, *useborracha*, *uselápis*) a criança não compreende totalmente o que eles fazem. Ela sabe que estão relacionados a coisas como "andar sem riscar" ou "apagar". O efeito deste tipo de comando é "embutido" e a compreensão do seu significado implica na combinação de diferentes comandos, o que possibilita um efeito mais "transparente". Se a criança quer apagar um traço, teclar UB (*useborracha*) não resolve o problema. É necessário adicionar uma instrução para que a Tartaruga ande sobre o traço indesejado dessa vez usando borracha, algo como: UB F 7 (*useborracha frente 7*). Neste caso, compreender o significado do comando significa explorar diferentes combinações de comandos.

Outros comandos como ED (*Edite*), logo, carregue"logosim, comandos, são mais sofisticados e são usados em estágios de programação mais avançada. Meu objetivo ao apresentá-los à criança era o de dar-lhe maior independência em relação à máquina. Por isso, foram apresentados em cartelas para que a criança os copiasse. Mesmo a criança não compreendendo o que ocorre no sistema, ela os relaciona com alguns aspectos externos da máquina (luz do drive e mudanças de tela) e sabe quando deve usá-los.

#### – As regras:

Mesmo os comandos apresentados em cartelas, foram teclados de outra forma: a criança modificava a maneira de escrevê-los utilizando uma lógica própria.

A medida que a criança explorava os comandos ela ia levantando hipóteses sobre as regras que regiam o uso dos mesmos. As regras eram generalizadas por um tempo, analogamente ao que acontece com a criança ouvinte, numa fase do seu desenvolvimento da linguagem, quando ela usa "fazi" ao invés de "fiz", por exemplo. Refletindo sobre as mensagens de erro e sobre novos comandos que eram introduzidos, a criança foi reformulando algumas regras, como:

"Uma só letra funciona"

Os primeiros comandos introduzidos foram: F nº, T nº, D, E (respectivamente: os comandos *frente nº*, *trás nº*, *direita*, *esquerda*). No início, a criança usava todas as letras do teclado, possivelmente devido à arbitrariedade das iniciais dos comandos. A criança ignorava a necessidade do uso dos números para os comandos F e T e a partir das mensagens de erro que esse uso provocava, reformulou essa regra.

"Letras podem ser usadas com números"

Ela passa a dar números para os comandos F e T.

"As letras podem ser juntadas"

Conhecendo comandos como: DT, AT, TAT, logo, comandos, carregue"logosim, a criança foi reformulando as regras anteriores. Ela passa a escrever coisas como:

carregue (em uma linha)

"logosim (em outra linha)

Neste caso, esta instrução fazia parte da "receita" que a criança devia copiar para ligar a máquina, e estava escrita em uma única linha. A primeira vista, posso suspeitar de algum problema, pois a criança não está conseguindo "copiar!". Na verdade este tipo de atividade não é puramente mecânica: a criança está fazendo uma "leitura" do que está escrito, segundo uma hipótese que ela formulou. Durante vários dias isso se repete, até que ela formula uma nova hipótese, provavelmente incentivada pela mensagem de erro que este tipo de escrita provocava.

"As "palavras" podem ser juntadas em "frases".

Depois que ela passa a escrever carregue"logosim em uma única linha, ela faz outras combinações:

UN 7 (usenada 7)

UN F (usenada frente)

D D D (direita direita direita)

F 5 F 2 (frente5 frente2)

Os dois primeiros exemplos ilustram a idéia discutida sobre *significados "embutidos"*, onde a criança tenta combinar comandos, construindo não apenas a regra de uso como também o próprio significado do comando.

O melhor contexto para o uso de um comando é definido pelo problema proposto pela criança e o plano por ela elaborado para resolvê-lo. Assim, o problema tinha duplo sentido: precisava de uma solução e era ao mesmo tempo um contexto para a exploração da escrita.

#### - Uso do editor:

Usar o editor implica em aprender a relacionar algumas coisas. O editor armazena um programa na memória do computador. Esse programa precisa de um nome que o identifique. O programa é constituído por um conjunto de instruções que farão um desenho.

Até aqui, a criança havia trabalhado exclusivamente no modo direto e todo o seu conhecimento havia sido baseado neste tipo de exploração. Entretanto, com a

introdução do editor, algumas das idéias da criança tiveram que ser reformuladas e isso de certa maneira gerou uma série de conflitos:

- **relação comando/efeito:** enquanto o desenho era feito no modo direto, a cada comando correspondia um efeito. Entretanto, quando um programa é editado, um nome passa a referir-se a um conjunto de instruções que por sua vez definirão um efeito. A relação comando (nome do programa)/efeito (desenho da tela) é mediada pelo conjunto de instruções.
- **convencionalidade:** a criança já sabia o que era e o que não era aceito pela linguagem computacional. Mas, para nomear um programa ela é livre, pode escrever qualquer coisa. A partir do momento que o desenho recebeu um nome ele passa a fazer parte do vocabulário da Tartaruga e assume a condição de "convencional". Portanto essa "liberdade" é relativa, pois ela existe apenas no momento da nomeação.
- **estratégias de trabalho:** organizar-se no modo direto já era difícil. Para trabalhar no editor a criança precisou refinar suas estratégias até porque a Tartaruga neste caso é invisível e não responde imediatamente. Neste momento o trabalho co-operado foi de fundamental importância.

Atribuir um significado ao nome dado implica também em atribuir um significado ao próprio editor, pois se o editor não for dominado, se a criança não compreender seu funcionamento, o nome por ela atribuído pode não funcionar. Apenas para compreendermos como foi sendo construída essa inter-relação, tratarei os dois aspectos independentemente:

- o editor enquanto "entidade" computacional;
- o processo de nomeação de programas.

#### - O editor:

A princípio o editor era apenas uma "folha de papel" onde a criança sabia que tinha que escrever alguma coisa. Somente com o uso é que foi percebendo que as coisas escritas possuem um significado - que era o próprio desenho - e que qualquer alteração no editor provocava uma alteração no desenho.

A criança não sabia ao certo o que ela devia escrever no editor, pois a relação comandos/desenho/nome não era compreendida. Ela escrevia comandos "soltos" que não produziam o projeto por ela proposto.

Com a Tartaruga invisível era difícil selecionar os comandos para fazer um desenho. A criança insistia em permanecer no editor e com muita dificuldade começou a produzir partes de um projeto proposto. Para que se possa ver o desenho sendo feito pela Tartaruga é preciso retornar ao modo direto e chamar o programa pelo nome. Dessa maneira, a criança começou a perceber que o conjunto de informações havia ficado

retido em algum lugar e que o nome do desenho chamava todas as informações. Mas este método de trabalho criou problemas porque às vezes a criança iniciava o projeto no editor e depois continuava no modo direto, sem se dar conta que esses últimos comandos não estavam sendo armazenados. Ela ficava muito surpresa e confusa quando percebia isso.

A medida que a criança foi permitindo minha aproximação, propus que o desenho fosse feito primeiro no modo direto (isso facilitaria a resolução do problema em si), que os comandos fossem sendo anotados por mim num papel, e que por último a criança transcrevesse os comandos no editor, atribuindo um nome para o desenho todo. Depois disso tudo, seria necessário retornar ao modo direto para checar se as instruções estavam de acordo com o projeto proposto. Essa nova organização, melhorou a compreensão da relação entre os comandos/ desenho/nome.

Entretanto, algumas vezes a criança ao transcrever os comandos no editor, omitia alguns, ou modificava outros. Quando o desenho era chamado pelo nome no modo direto, ele estava diferente do que havia sido proposto. Isso foi muito positivo, porque deu chance para que a criança depurasse o erro, retornasse ao editor, corrigisse e novamente testasse o desenho no modo direto. Com isso ela foi percebendo que aquilo que é modificado no editor tem relação com o efeito produzido quando se escreve o nome do programa.

– Os nomes:

No processo de nomear seus desenhos, a criança usou várias idéias que podem ser organizadas em pequenos sub-conjuntos mas que absolutamente não significam "fases" cronologicamente organizadas. As diferentes idéias eram usadas frequentemente e de forma misturada. Apenas para facilitar a descrição dos dados, é que agruparei os nomes em:

- convencionais;
- não convencionais;
- "especiais".
- Convencionais:

Os primeiros nomes atribuídos pela criança eram carregados do "sentido de convencionalidade". Ela simplesmente recusava-se a tentar escrever algo que não fosse rigidamente "correto". Provavelmente isto está relacionado tanto à sua alfabetização, quanto ao próprio conhecimento acerca do que era aceito pela linguagem computacional como correto. Quando surgia um determinado desenho que ela não sabia como escrever o nome ela pedia que eu escrevesse e copiava a "escrita correta".

Usa espontaneamente nomes como: claudineipipa, claudineicasa, bola.

É interessante notar a junção do nome da criança ao nome de um objeto. Fica clara a influência da alfabetização neste caso: as palavras são simples e o nome da criança deve ter sido a primeira palavra que aprendeu a escrever. A última palavra (pipa, casa) estava relacionada ao projeto que ele pretendia desenvolver. A junção das palavras pode estar relacionada a três coisas: ao uso da regra "letras podem ser juntadas", onde então tudo que ele escrevia era sempre uma única palavra; à não compreensão do sinal de "nome" que eu usava e que ele pode atribuir um sentido de "nome próprio" e não "nome de qualquer objeto"; ou mesmo a intenção de inscrever uma relação de posse do tipo: "Pipa do Claudinei", "Casa do Claudinei".

Convém esclarecer que a palavra casa foi escrita por mim, para que ele nomeasse o projeto. No dia seguinte, ele quis ver o desenho da casa e escreveu claudineicasa, retornando a uma idéia que ele já havia usado espontaneamente (claudineipipa). O uso de bola aconteceu no final do trabalho com a criança.

- Não Convencionais:

Nesta nova etapa do trabalho, que incluía o uso do editor, a criança voltou a usar a estratégia de explorar todas as combinações de letras, da mesma maneira que havia explorado todas as teclas individualmente. As "palavras" eram escritas tanto no editor quanto no modo direto, o que aos poucos foi lhe dando "pistas" do que iria funcionar ou não nesta nova modalidade de trabalho: as palavras não convencionais editadas funcionariam; as palavras não convencionais e até convencionais, não funcionariam se não tivessem sido editadas. Esta idéia não chegou a ser totalmente compreendida, mas as explorações da criança indicam que ela estava seguindo nesta direção.

Como nome de programa usou: eonte, vivuo, pros.

No modo direto, testou: vuao, teino, hbf, lfaufec. Este último nome é particularmente interessante: ele foi copiado do próprio computador "Itautec". Acredito que ele estivesse relacionando o uso do seu próprio nome - claudinei ao nome da própria máquina - lfaufec, buscando novamente um sentido de convencionalidade.

- "Especiais":

O conhecimento acerca do editor e dos nomes foi sendo construído simultaneamente, pois como vimos, uma coisa é dependente da outra. A criança estava buscando o elo que unia estes dois momentos que vinham sendo explorados independentemente.

Na tentativa de "estreitar" esta relação e, portanto de compreender e dar significados a cada coisa, a criança usou nomes como 1UM, 2DOIS, 3TRES. O mais interessante, é que os desenhos relacionados a estes nomes, tinham a forma da palavra escrita: 1UM era o desenho da palavra "um" e 2DOIS era o desenho da letra "D", ao invés da forma do numeral. O último desenho não chegou a ser feito pela criança.

Este tipo de nomeação mostra como a criança vem tentando compreender a relação entre o significado e o significante: ela "cerca" a palavra por todos os lados, tentando aproximar o conteúdo do editor com o nome atribuído.

Ao escrever IUM, a criança transcreve todos os elementos que lhe parecem significativos na escrita. Isto já foi descrito por Gesuéli (1988): uma criança surda escreveu as letras de FANTA e as "bolhinhas de gás" que estão desenhadas no rótulo do refrigerante.

### **Resolução de Problemas**

Para resolver um problema a criança precisa possuir algum conhecimento sobre os tópicos envolvidos no problema e também algumas estratégias de resolução de problemas que lhe possibilitem usar esse conhecimento. Portanto, descreverei as observações feitas com relação ao conhecimento que a criança possui acerca de planejamento, direção e números e as estratégias por ela utilizadas.

#### **- Planejamento:**

A criança possui um plano inicial para executar o desenho: ou faz no chão, ou no papel, ou com o dedo sobre a tela. Assim, posso saber onde ela pretende começar o desenho e quais os passos que pretende seguir. Durante a execução deste plano acontecem coisas que atrapalham seu desenvolvimento: além dos problemas relacionados à escrita que já foram discutidos, a escolha dos números, a seleção da direção e principalmente a organização geral da atividade, são novos desafios que ela tem que lidar. Nestes momentos, a tendência da criança é a de abandonar o projeto. Para ela, é muito difícil re-planejar e recomeçar o desenho.

A criança não consegue executar o plano do desenho mentalmente. Ela precisa realizá-lo também concretamente, usando para isso uma miniatura de boneco para deslocar sobre o desenho feito no papel. Para que isso dê certo, ela precisa de uma certa organização: deslocar o boneco, selecionar o comando, teclar o comando e, no caso de estar usando o editor, anotar o comando. Esta organização é muito difícil para essa criança. Ela acaba atrapalhando-se e não sabendo mais o que está fazendo. Fui notando que essa "desorganização generalizada" era a responsável pelo abandono dos projetos e procurei uma maneira de facilitar seu trabalho. Os encontros passaram a render muito mais quando começamos a dividir as tarefas: a criança seleciona os comandos e tecla-os no computador e eu desloco o boneco exatamente como ela fez na tela com a Tartaruga e anoto os comandos utilizados. Com o trabalho co-operado pude observar coisas sobre direção, número e sobre como ela cria estratégias para resolver determinadas situações.

### - Direção:

A criança associa seus dois lados aos comandos de D (direita) e E (esquerda). Quando a direção da Tartaruga está deslocada 180° (de "cabeça para baixo") fica muito mais difícil colocar-se no lugar da Tartaruga e perceber que a lateralidade está cruzada. Neste contexto, geralmente a criança escolhe o lado pensando na posição original da Tartaruga (0° ou de cabeça "para cima"). Ela reverte essa situação, girando para o lado oposto (se escolheu D e era E, é capaz de teclar E) ao invés de continuar virando para o lado inicialmente escolhido até atingir novamente o ponto em que estava originalmente (D D D ...). Com o passar do tempo, ela percebeu que um giro "bom" era 90°, mas como ela não usa números para a direção (cada D na verdade gira 30°), ela sabe que fazendo D D D ela obtém um giro "bom" para certos desenhos. Dessa maneira, muitas vezes ela tecla de uma só vez os três D, antecipando o que vai acontecer.

### - Números:

Na verdade, ela possui dois conhecimentos sobre números, que são usados em contextos diferentes: números grandes e números pequenos. Os números grandes são usados para fazer diagonais na tela: gira e vai para frente um número de pelo menos três algarismos. A Tartaruga vai riscando e dando voltas na tela até chegar à quantidade indicada. Acredito que ela não tenha oportunidade para manipular quantidades tão grandes com outros materiais fora do computador e essa é uma atividade exploratória que deixa-a muito curiosa. Quando faz seus desenhos usa geralmente números até 9. Para selecioná-los, ou conta os ladrilhos do desenho do chão (que nem sempre dá certo porque as proporções são diferentes), ou conta com os dedos na tela, sem referência de uma unidade fixa. Uma outra estratégia interessante, é escrevê-los sobre o desenho do papel, mantendo uma distância regular entre eles. Isso foi usado uma única vez e resultou no uso de um número com dois algarismos.

Tentei mostrar-lhe que instruções como F 2, F 3, F 1 (frente 2, frente 3, frente 1) podiam ser somadas. Entretanto, apesar dele saber fazer contas com os dedos, não compreendeu o que estávamos fazendo e usou isso uma única vez com minha ajuda, e nunca por livre iniciativa.

Outro aspecto observado refere-se à conservação dos números. Muitas vezes faz um desenho simétrico no chão e no computador usa diferentes números para lados iguais. Começamos a medir os lados do desenho do chão e também os lados do desenho da tela. Ele compreendeu isso e passou a usar o mesmo número para um desenho. Isso tornou-se uma idéia rígida que nem sempre dá certo: se ele quer uma reta e uma diagonal com a mesma altura não pode usar o mesmo número. Essa situação criou um certo conflito, fazendo com que ele deixasse novamente de conservar os números em

desenhos simétricos. Uma outra situação que envolve esta mesma ideia, é quando ele faz um lado como F 4, F 5, F 2 (frente 4, frente 5, frente 2) e para o próximo lado, que deveria ser igual, usa F 2 (frente 2) somente: ele acaba conservando apenas o último número do último lado.

Da mesma maneira que ele sabe reverter um giro, ele sabe reverter uma distância: F 8, T 8 (frente 8, trás 8). Entretanto, em alguns desenhos, quando ele ultrapassa a distância pretendida, não consegue voltar somente o excedente, volta tudo (frente 8 queria só frente 6, não faz trás 2, faz trás 8). Isto deve estar associado à idéia "rígida" de conservação e também ao fato de não estar fazendo as operações soma/subtração nestes contextos.

É necessário mais estudos para se avaliar qual é realmente o conhecimento que ele possui acerca de simetria, soma, subtração, planejamento, etc. Devemos considerar a dificuldade da escola em trabalhar conceitos "abstratos" sem ferramental apropriado antes de concluir algum tipo de "defasagem cognitiva". A criança pode não saber essas coisas ou simplesmente pode não ter percebido que estes conhecimentos podem ser usados neste contexto.

## PROPOSTA PARA CONTINUAÇÃO DO TRABALHO

O uso de Logo neste tipo de investigação mostrou ser bastante interessante. Ficou explícito neste trabalho que a escrita é uma representação da linguagem e não meramente uma transcrição da fala. Além disso, foi possível "visualizar" todo o trabalho cognitivo da criança envolvido na procura de significações para o "objeto computador" e para o "objeto escrita".

Meu interesse é o de continuar acompanhando a interação de surdos com este micro-mundo da linguagem escrita, desta vez, com crianças com diferentes desempenhos lingüísticos (com fala e sem fala). Creio que uma comparação deste tipo pode nos ajudar a delinear o papel da linguagem oral no desenvolvimento da escrita e de outras habilidades cognitivas. As estratégias utilizadas por essas crianças seriam diferentes? Até que ponto a aquisição da fala auxilia a compreensão de outras idéias abstratas? Estas investigações ajudarão a compreender melhor a problemática que envolve não somente o surdo, como também a natureza da própria linguagem.



## NOTAS

A:

Para este trabalho, modificamos alguns comandos primitivos do Logo, com a finalidade de facilitar a interação entre a criança e a máquina:

| MODIFICAÇÃO: | SIGNIFICADO:                          | ORIGINAL:               |
|--------------|---------------------------------------|-------------------------|
| <b>F n°</b>  | - andar para frente um n° de passos   | <b>para frente n°</b>   |
| <b>T n°</b>  | - andar para trás um número de passos | <b>para trás n°</b>     |
| <b>D</b>     | - girar para a direita 30 graus       | <b>para direita n°</b>  |
| <b>E</b>     | - girar para a esquerda 30 graus      | <b>para esquerda n°</b> |

Outros comandos usados no trabalho e que não sofreram alteração são:

| COMANDOS:  | SIGINIFICADO:   |
|------------|---|
| <b>UL</b>  | - use lápis (para riscar)   |
| <b>UN</b>  | - use nada (para não riscar)  |
| <b>UB</b>  | - use borracha (para apagar um traço não desejado)                                |
| <b>DT</b>  | - desapareça tartaruga (a tartaruga some da tela)                                 |
| <b>AT</b>  | - apareça tartaruga (a tartaruga reaparece na mesma posição e direção que estava) |
| <b>TAT</b> | - apaga toda a tela semi gráfica  |
| <b>ED</b>  | - entra no editor, para que um programa possa ser definido.                       |

B:

O fato de um programa ou procedimento ser usado como um comando de um novo programa é o que se denomina de subprocedimento. Dessa forma, a própria linguagem computacional cria condições para que um desenho seja subdividido em partes, cada uma delas com um nome. Por exemplo:

**AP QUADRADO**

**F 20**

**D D D**

**F 20**

**D D D**

**F 20**

**D D D**

**F 20**

**D D D**

**FIM**

**AP TRIÂNGULO**

**F 20**

**D D D D**

**F 20**

**D D D D**

**F 20**

**D D D D**

**FIM**

**AP CASA**

**QUADRADO**

**D TRIÂNGULO**

**FIM**

Neste caso, os procedimentos QUADRADO e TRIÂNGULO são subprocedimentos do procedimento CASA.

C:

A "receita que a criança segue para ligar o computador é a seguinte:

>E

>LOGO

>CARREGUE LOGOSIM

>COMANDOS

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gesueli, Z.M. (1988) A criança não ouvinte e a aquisição da escrita. Tese de Mestrado, UNICAMP, Campinas, São Paulo.

Papert, S. (1985) *Logo: computadores e educação*. Editora Brasiliense, São Paulo, São Paulo.

Valente, A. B. (1988) Como o computador é dominado pelo adulto. *Cadernos de Pesquisa* - (65): 30-37, Fundação Carlos Chagas. São Paulo São Paulo.

## CAPÍTULO 14

# INFORMÁTICA AL PROCESO DE ENSEÑANZA INSTITUTO PANAMEÑO DE HABILITACIÓN ESPECIAL

Cristina I. Echevers M.<sup>1</sup>

### OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Aplicar la Informática al Proceso de Enseñanza - Aprendizaje de la Lecto - Escritura, en niños con Parálisis Cerebral.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Estimular la expresión del pensamiento creativo en el niño.
- Desarrollar un mecanismo de comunicación no verbal con el niño de Parálisis Cerebral.

### ANTECEDENTES

A principios de 1989 se hicieron los primeros contactos con la Universidad Tecnológica de Panamá logrando la asignación de un técnico para que asesorara en el uso del Lenguaje Logo. De acuerdo a los recursos existentes en nuestro país y en la Institución en esos momentos, iniciamos la capacitación de 2 maestros y un terapeuta de lenguaje.

Con la participación del técnico de la Universidad Tecnológica y su asistente, se está trabajando en el desarrollo de un programa computarizado de Educación Perceptual siguiendo los lineamientos de la educación especial y en el mismo está participando un equipo de docentes especializados.

---

<sup>1</sup> Profesora del Instituto Panameño de Rehabilitación Especial. Programa Técnicos y Rehabilitatorios. - Apartado 11349 - Zona 6 - Panamá - República de Panamá. Teléfono: 61 0500 o 61 0138.

El Ministerio de Educación ha programado una capacitación en el uso del Lenguaje Logo. En la misma esperamos lograr la asignación de 10 cupos para el personal del Instituto Panameño de Habilitación Especial (IPHE) que participa en este proyecto actualmente, como medida de perfeccionamiento y actualización.

## **JUSTIFICACION**

Los avances de la tecnología moderna y las características propias de la población con Parálisis Cerebral nos obligan a poner a disposición del estudiante especial, un instrumento que con el mínimo de esfuerzo físico, le abra las puertas hacia el conocimiento, el aprendizaje de la lectura y escritura y le facilite la comunicación con el mundo que lo rodea. El desarrollo de esta experimentación nos llevará a discriminar los criterios necesarios para la ejecución de este proyecto en otro tipo de impedidos tales como: autistas y retardados mentales leves.

Hemos seleccionado la población que se beneficiará inicialmente de este proyecto y después de los acontecimientos del 20 de diciembre de 1989 los cuales, provocaron la clausura del año escolar 89-90, estamos retomando el desarrollo del mismo pero, con muchas dificultades.

## **POBLACION**

Estudiantes del Programa de Parálisis Cerebral del Instituto Panameño de Habilitación Especial, que están en el nivel de aprendizaje de la lectura y escritura. Se seleccionó a 10 estudiantes que estaban listos para iniciar el programa de lectura y escritura de los cuales se escogieron 5 al azar para usar la computadora (grupo experimental) a diario por 30 minutos aproximadamente además, de recibir la estimulación convencional. Los otros 5 estudiantes sólo estaban bajo los estímulos convencionales (grupo control).

Su condición motriz varía desde los considerados leves hasta los severos igual condición encontramos a nivel intelectual.

Establecimos 3 Fases de Trabajo, como siguen:

**Fase 1:** Evaluación inicial para establecer una línea base (nivel de lectura inicial de cada estudiante)

**Fase 2:** Ejercitaciones diarias en el uso de la computadora (adiestramiento en el manejo de órdenes básicas; adaptación de aditamentos. Ejercitación con estímulos convencionales).

**Fase 3:** Evaluaciones periódicas del progreso académico en la lecto-escritura (cada 6 u 8 semanas).

## **NECESIDADES**

Actualmente tenemos necesidad, para continuar el proyecto, de contar con un mínimo de 3 unidades de computadoras con monitor a colores compatible con IBM. Estas unidades nos permitirán hacer un mejor uso del Programa Perceptual que nos están preparando en la Universidad Tecnológica de Panamá. Además es imperativa la capacitación de otros especialistas (técnicos y docentes) para reforzar con nuevas unidades al equipo que inició en 1989.

## CAPÍTULO 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

**Pedro Fernando Cuadros Marin<sup>1</sup>**

### INTRODUCCIÓN

A partir del año 1988 cuando llegan al Instituto 3 computadores NEC APC III los primeros pasos conducen a la observación de los niños sordos o de baja visión frente al computador utilizando el lenguaje Logo (versión en inglés) y de acuerdo a los planteamientos de Battro (1986), Reggini (1986), Papert (1985), ofreciéndole a los niños la oportunidad de realizar sus proyectos y conducirlos a la producción de nuevos procedimientos y estrategias.

La población escogida para este primer acercamiento al lenguaje computacional Logo fue de 9 niños sordos integrantes del cuarto nivel de desarrollo del lenguaje y 3 niños de baja visión de segundo de primaria; sus edades oscilaban entre los 8 y 11 años y se encontraban desarrollando su proceso de lecto-escritura. Los resultados mostraron un aumento de las habilidades psicomotrices, afianzamiento de conceptos espaciales (izquierda, derecha, arriba, abajo, atrás, adelante), ejercitación de la memoria a corto y largo plazo, introducción de conceptos lógicos de cantidad (igual que, menor que, mayor que).

---

1 Psicólogo del Instituto para Niños Ciegos y Sordos de Cali - Carrera 38 - n° D29-39 - Cali - Colombia  
Teléfono: (23) 56 6345 o 56 6346.

## **PROGRAMA LOGO 1989 - 1990**

Los primeros resultados llevaron a plantear un programa motivacional y educativo para la utilización del lenguaje Logo donde se requería un intercambio continuo y sistemático de niños, profesores, fonoaudiólogas y psicólogos con el computador. La orientación del programa plantea el uso del computador como una herramienta de apoyo en la rehabilitación, que produzca en el niño la utilización de los diversos procesos de pensamiento necesarios en la comunicación y la creación de estrategias que involucren su razonamiento lógico. La participación en la "Primeira Oficina de Trabalho - Informática na Educação Especial" desarrollada por los Drs. Ann Valente y Jose A. Valente (Brasil/1988) estableció la necesidad de utilizar el lenguaje Logo en el idioma español, crear ejercicios y un medio ambiente que de la oportunidad al escolar de un aprendizaje interactivo, crear grupos de trabajo interdisciplinario que estudien los procesos que se presentan en la interacción usuario/computador, simplificación de los comandos Logo para el usuario con menor posibilidad de su utilización. A partir de las anteriores propuestas se plantearon los siguientes objetivos de trabajo en el Instituto.

### **OBJETIVOS**

- Proporcionar al niño sordo o de baja visión la oportunidad de tener contacto y "relacionarse" con un equipo computacional de simple y fácil manejo a través del uso del lenguaje Logo.
- Que el niño experimente la planeación y diseño de sus proyectos y la resolución de problemas por intermedio de los comandos del lenguaje Logo.
- Dar la oportunidad al niño de utilizar sus errores en la búsqueda del aprendizaje.
- Utilizar el lenguaje Logo como una nueva posibilidad de comunicación para el niño sordo.

### **METODOLOGIA DE TRABAJO**

Trabajan en este proyecto 19 niños de baja visión con promedio de edad de 7 años que cursan los años escolares de primero a cuarto de primaria. 63 niños sordos con promedio de edad de 7 años que cursan los niveles de desarrollo del lenguaje de segundo a preparatorio.

La población utiliza 3 computadores en turnos de una vez por semana durante 40 minutos. Las sesiones pueden ser individuales (3 niños) o grupales (6 niños) de acuerdo al objetivo del ejercicio propuesto. El profesor hace un reporte de cada sesión de trabajo.

Para el trabajo, los niños tienen la oportunidad de manejar 6 proyectos desarrollados en el Instituto donde resuelven situaciones problema que involucran conceptos espaciales y manejo de la lecto-escritura. Cuentan además con la versión "logo-simple" (versión en español del proyecto "Logosim" de La Dra. Ann Valente), con la cual pueden manejar la "tortuga" a través de iniciales simples. Los proyectos son editados y archivados en un programa diseñado para que el niño pueda observarlos en cualquier momento.

## CONCLUSION

Los computadores por si solos no son un instrumento educativo. A través del lenguaje Logo en sus diferentes aplicaciones, el niño comprende conceptos lógicos ordinariamente inaccesibles y produce en él una "agradable" sensación de comunicación.

Además el uso del Logo plantea la doble función diagnóstico-tratamiento donde las deficiencias detectadas (ej. retardo psicomotor, bajo nivel de atención, etc.) son solucionadas en el mismo proceso de trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Battro, A. (1986) *Computación y Aprendizaje Especial: Aplicaciones del lenguaje Logo en tratamiento de niños discapacitados*. Emecé, Buenos Aires.
- Papert, S. (1985) *Logo: Computadores e Educação*. Editora Brasiliense, São Paulo.
- Reggini, H. (1986) *Ideas y Formas: Explorando el espacio en Logo*. Galápagos, Buenos Aires.



## CAPÍTULO 16

# PROGRAMA EDUCATIVO EN SERVICIOS HOSPITALARIOS

Ruth Donoso Villegas<sup>1</sup>

### ENTIDADES PARTICIPANTES

- QUIMANCHE, Programa de Informática Educativa
- COANIQUEM, cooperación de ayuda al niño quemado;
- FUNDACION GANTZ, Fundación de ayuda al niño fisurado;
- HOSPITAL DE NIÑOS, Luis Calvo Mackenna;
- FUNDACION ANDES, Fundación que dá los aportes financeiros para desarrollar el Programa

### ANTECEDENTES GENERALES

En los hospitales y/o centros de rehabilitación de Chile, se reciben niños de todas las edades y condiciones sociales, así como también de diferentes patologías.

Algunos de ellos tienen períodos de permanencia muy largos en estos centros, lo que afecta su posterior escolaridad. Según estudios hechos en el año 1985 en el Instituto de Geografía de la P.U.C. de Chile "el 64% de los niños que tienen períodos de permanencia en hospitales superior a dos meses, no siguen estudiando".

Por otra parte, no existe en Chile un profesional de la educación preparado para trabajar en servicios hospitalarios, y/o Centros de rehabilitación.

---

<sup>1</sup> Directora del Programa Quimanche. Quimanche, Programa de Informática Educativa. Moneda 673 - 8º Piso. Santiago - CHILE. Teléfono: (52) 33 5355.

Por estas razones, el Programa Quimanche solicitó la colaboración de Fundación Andes, la que dio el financiamiento para desarrollar un programa educativo en servicios hospitalarios. Este programa se está desarrollando a contar de Enero de 1990 en los centros antes nombrados. Cuenta para la operación de este programa, con un equipo multidisciplinario de 32 personas, donde se tienen:

- Educadores de enseñanza básica, média y parvularia como también profesores especialistas en Informática Educativa.
- Médicos, enfermeras universitarias, psicólogos, terapeutas, sociólogos, asistentes sociales, orientadores familiares y auxiliares paramédicos.

Es necesario contar con este grupo de trabajo, debido a que se trata de hacer un plan educativo que integre: el tratamiento médico del niño, el apoyo educativo, y de estimulación, como también la toma de conciencia de los padres.

## **OBJETIVOS DEL PROGRAMA**

Encontrar el perfil que debe tener un educador para trabajar en servicios hospitalarios y centros de rehabilitación, con el propósito de:

- estimular el desarrollo integral de los niños que están en centros hospitalarios o de rehabilitación.
- orientar a los padres para dar un apoyo educativo y de valores a sus hijos.
- entregar elementos formativos y culturales a los niños en tratamiento.
- desarrollar las capacidades innatas en niños y adolescentes tales como creatividad, cooperación, socialización, autoconcepto, planeamiento, toma de decisiones, etc.
- rehabilitar física y siquicamente el niño utilizando como medio la computación educativa.
- dar alfabetización informática a los padres.

## **EL PROGRAMA**

El Programa consiste en trabajar con los niños durante el período que dure el tratamiento, aportando todos los elementos necesarios para cumplir con los objetivos.

- 1) Con el niño que permanece en cama; el trabajo con cada uno de ellos será personal contemplando tres veces a la semana (a lo menos) trabajo con computador. Todos los días tendrá, si es posible, tres horas de estudio y/o conversación con los profesores, con el propósito de avanzar en aspectos educativos.

- 2) Con el niño que permanece hospitalizado pero que puede levantarse, se trabajará en dos modalidades:
- a) cuando esté en cama, el profesor irá a su cama a trabajar con él.
  - b) cuando pueda levantarse, este irá a compartir con los niños que están en cama trabajando con el profesor.

Esto genera una mejor convivencia y despierta el espíritu de colaboración entre los niños.

De este modo, también comienzan a aparecer los líderes, que ayudan al profesor y a los otros enfermos, en algunas tareas o trabajos de investigación que deja el profesor.

- 3) Con el niño que tiene tratamiento ambulatorio; se aprovecha la oportunidad en que este va al tratamiento médico o psicológico.

Aquí se hace un trabajo con el niño y con el padre. Con el niño en la sala de laboratorio de computación y con el padre en la sala de espera, ayudándole a comprender la problemática del niño y como el padre (madre) puede colaborar.

Tanto en los niños hospitalizados como en los que tienen tratamiento ambulatorio, el profesor va al ritmo del alumno. El apoyo se da sobre los intereses que el niño tiene. No existe un programa formal, sino, tan sólo se motiva al niño para ir descubriendo y encontrando sus propias respuestas. El profesor es un mediador, ya sea usando el computador o los libros, fichas o enciclopedias.

Los niños de pre-escolar (0 a 4 años) tienen un programa de estimulación donde se hace participar a los padres, ya sea construyendo juguetes con materiales de deshecho, disfrazándose con sus hijos o jugando con ellos a través de algún cuento. Todo el programa se centra en manejo de estimulación y en enseñanza al padre para motivar al hijo.

Se estima que el programa atenderá en el primer año, un número superior a los 1200 niños y a 500 padres.

Actualmente se tomó una muestra de 360 niños con sus respectivos padres, para hacer la evaluación; a los niños se les tomaron pruebas psicológicas como el Raven, desarrollo lógico Piagetiano, y otras, también pruebas desarrollo creativo y de autoconcepto, las que se tomará a cada niño nuevamente al concluir la experiencia. Además se han desarrollado pautas de observación que los profesores deben hacer en cada sesión de trabajo.

Para los padres se ha tomado un test que mide asociación y disociación familiar. Esto último es para conocer la evolución del grupo familiar.

## CAPÍTULO 17

### QUANDO AS IDÉIAS NOS DESAFIAM

**Marli Almeida Fontenele de Castro<sup>1</sup>**

**Manoel Delmo Silva Oliveira**

**Ruth Daisy Capistrano de Souza**

#### INTRODUÇÃO

O avanço técnico-científico tem proporcionado ao homem, avanços consideráveis no que diz respeito ao modo de vida.

A Educação acompanhando o seu trabalho não poderia colocar-se à margem dos benefícios oferecidos pela informática, especialmente a educação de pessoas portadoras de necessidades especiais.

Assim, no Estado do Pará, esta idéia nasceu com a invenção da impressora ITA BRAILLE (São Paulo) provocando a realização de Treinamento para Deficientes Visuais na área da Informática através de Fernando Colacioppo, visando o acesso do deficiente visual à máquina e, assim comprovar sua importância na conquista de maior independência na comunicação escrita.

A partir deste conhecimento e comprovação de sua viabilidade a deficientes, as idéias extrapolaram à execução de um projeto, a nível experimental, concentrando recursos financeiros da Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação (SESPE/MEC), da Coordenadoria para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE) e da Secretaria de Estado de Educação deste Estado (SEDUC-Pa), para a criação de um Complexo Descentralizado de Informática na Educação Especial, beneficiando portadores de Deficiências e Superdotados atendidos pela

---

<sup>1</sup> Membros da Secretaria de Estado de Educação - Diretoria de Ensino - Departamento de Educação Especial. Centro de Informática e Educação. Travessa 3 de Maio 1040, São Bráz. CEP 66000 - Belém, PA Brasil. Telefone: (91) 241 1061.

Educação Especial da Secretaria de Estado de Educação, rede de ensino público estadual.

Com base nas possibilidades oferecidas pela Informática quanto ao melhor atendimento de alunos portadores de necessidades especiais, o Centro de Informática e Educação do Pará (CIED-Pa) juntamente com o Departamento de Educação Especial (DEES) ambos da SEDUC-Pa, após encontro realizado através do Núcleo de Informática Aplicada à Educação da Universidade Estadual de Campinas (NIED-UNICAMP) em Campinas, São Paulo, encetaram a realização de um projeto visando a capacitação de profissionais pertencentes à rede especial de ensino da capital e interior do Estado e ampliação do atendimento ao portador de necessidades especiais.

## **OBJETIVO**

Dotar a Educação Especial do Estado do Pará de mecanismos operacionais diversos, viabilizadores do acesso e domínio da Tecnologia computacional numa proposta pedagógica comprometida com a perspectiva de transformação social, criando, aplicando e avaliando instrumentos e metodologias de informática educativa e, ainda viabilizando a capacitação de recursos humanos numa relação direta com o mundo do trabalho, na busca de alternativas regionais que contribuam na superação de limitações e/ou aprofundamento de talentos para o pleno desenvolvimento dos portadores de necessidade especiais para participação dinâmica na sociedade.

## **METODOLOGIA**

A população alvo composta por portadores de deficiência visual, auditiva, mental, física, múltiplas e superdotados, definem o aparelhamento dos mecanismos operacionais: preparação de recursos humanos através da UNICAMP-SP; seleção e recrutamento da clientela a ser atendida; oferta de programas - enriquecimento curricular, acesso ao acervo cultural a nível de consulta, estudo e pesquisa, treinamento e preparação profissional, intercâmbio com outras Unidades Federadas a nível de consultoria, assessoramento, treinamento e trocas de experiências. A área de abrangência em 1988/89 atinge Belém, a capital e em 1990, Santarém.

O universo atendido inicialmente atinge 180 educandos portadores de deficiências e superdotados.

Área física atingida: UEES Yolanda Martins e Silva

UEES José Alvares de Azevedo

UEES Prof. Astério de Campos

Laboratórios do CIED (a partir de 1990).

O projeto, já em andamento desde 1989, dispõe de computadores MSX e PC, abrange atividades, tais como: pesquisas de métodos facilitadores e eficazes do uso do computador no processo ensino-aprendizagem, adaptação de equipamentos que proporcionem auto ou semi-independência dos alunos portadores de necessidades especiais junto aos computadores, produção de software específicos para os alunos portadores de necessidades especiais; preparação de profissionais de cursos, seminários, oficinas dentro da área de informática de cada unidade especializada, de acordo com a excepcionalidade e/ou sede central do CIED-Pa.

Houve treinamento aos profissionais de informática, através da Empresa Brasileira de Telecomunicações (EMBRATEL) para o domínio da máquina que possibilita a produção diária do "Jornal do Dia" aos portadores de deficiência visual, considerados cegos, viabilizado pela Impressora Especial ITA BRAILLE, que conectada a um microcomputador convencional da linha PC, permite o acesso ao programa Cirandão, da EMBRATEL, onde são gerados entre outras as informações e notícias do "Jornal do Dia", uma espécie de resumo dos jornais o Estado de São Paulo, Folha de São Paulo, Gazeta Mercantil, cujos meios necessários recaem a linha telefônica, micro que dispunha da placa RS 232, programa para microcomputador, modem para rede telefônica e a senha para acionar as informações surgindo daí, o serviço de produção reprodução eletrônico em sistema braille, tão importante aos deficientes visuais.

As avaliações periódicas acerca do desenvolvimento do projeto ocorreu através de reuniões de caráter administrativo e de trocas de informações e atualização entre DEES e CIED, como forma de instrumentalizar, reciclar e melhor direcionar a atuação da equipe executora.

## RESULTADOS

Os resultados obtidos mostram-se positivos, tanto no que diz respeito à integração das equipes das duas unidades executoras, quanto na ação direta com os alunos portadores de necessidades especiais, haja vista a realização de seminários de sensibilização envolvendo profissionais (técnicos e professores) da educação especial, Curso de Atualização, Reuniões Periódicas para troca de experiências e Avaliação do trabalho executado.

Assim, o processo de expansão da Informática nos projetos de interiorização, a exemplo de Santarém, onde o CIED e DEES tem desenvolvido suas atividades assegurando a extensão a outros polos através da valorização dos profissionais da região e assistência aos portadores de necessidades especiais, tem favorecido a concretização do avanço educacional, utilizando-se para isso dos mecanismos tecnológicos que a Secretaria de Educação vê como alternativa de proposta pedagógica comprometida com a perspectiva de transformação social; considerando os resultados acadêmicos com portadores de deficiências e superdotados que ganham conotações singulares e diferenciadas,

estimulando continuamente, professores especializados ao aprofundamento e descoberta de novas práticas pedagógicas.

## **EXPECTATIVAS**

A partir dos resultados obtidos, espera-se que continuem realizando trabalho conjunto, para contribuição do fortalecimento e expansão ao atendimento do portador de necessidades especiais, garantindo seu acesso na sociedade.

# **PARTE III**

## **RELATOS DE EXPERIÊNCIA**

## CAPÍTULO 18

### COMPUTADOR: recurso que vem ao encontro das necessidades da pessoa deficiente

Maria do Socorro Pinheiro Araújo<sup>1</sup>  
Maria do Perpétuo Socorro Freire Sá  
Ruth Daisy Capistrano de Souza

#### INTRODUÇÃO

O uso do computador com o portador de necessidades especiais (especificamente com Deficiente Mental), tem sido alvo de estudo quanto ao nível de desempenho apresentado em suas atividades.

Inicialmente, a experiência se estenderia a deficientes visuais (UEES José Alves de Azevedo), auditivos (UEES Prof. Astério de Campos), no entanto, ao serem implantados na Unidade Ensino Especializado Profa. Yolanda Martins e Silva<sup>2</sup> computadores para atendimento aos deficientes físicos (em decorrência do espaço físico) os alunos deficientes mentais educáveis, curiosamente queriam conhecer o equipamento.

Em nosso entendimento, o interesse e a vontade demonstrada pelos alunos diante do "desconhecido", foi o que nos levou a começar o desafio na desmistificação de rótulos e afirmações da incapacidade dessa clientela.

---

1 Membros da Secretaria de Estado de Educação - Diretoria de Ensino - Departamento de Educação Especial. Centro de Informática e Educação. Travessa 3 de Maio 1040, São Bráz. CEP 66000 - Belém, PA - Brasil. Telefone: (91) 241 10 61.

2 UEES Profa. Yolanda Martins e Silva atende DME em atividades de preparação para o trabalho e portadores de problema de conduta.



## **OBJETIVO**

**Analisar o nível de desempenho dos alunos DME (Deficiente Mental Educável) da UEES Profa. Yolanda Martins e Silva, que estão desde o mês de agosto/89, mantendo contato com a linguagem Logo, associando seus projetos ao tipo de atividade que desenvolvem na oficina que frequentam.**

## **METODOLOGIA**

**O atendimento ocorre em dois turnos: manhã (48 alunos) e da tarde (48 alunos).**

**Ficou estabelecido que começaríamos a observação com os alunos de nível intelectual bem prejudicado, onde segundo seus professores, os problemas de aprendizagem comprometem um rendimento favorável, em suas atividades desenvolvidas nas oficinas de trabalho. A frequência dos alunos têm sido duas vezes por semana, com duas horas semanais para cada aluno. O atendimento é individualizado. A cada hora são recebidos no laboratório, três alunos, totalizando por dia, doze alunos.**

**No laboratório de Informática a equipe de facilitadores da aprendizagem, mantém as sextas-feiras para estudo de caso; aprimoramento através de textos, discussões, reflexões e realização de pesquisas, utilizando o computador, nos desafios da Linguagem Logo. Assim como, mantém contato com o professor de cada oficina que o aluno frequenta.**

**O segundo semestre de 1989, foi destinado ao atendimento do aluno com a máquina computacional, em Logo. Houve interesse de todos e durante esse período, cerca de trinta e dois permaneceram na exploração dos comandos básicos, enquanto que dezesseis, durante a exploração dos comandos, procuravam concretizar as atividades, tentando conciliar com o trabalho desenvolvido nas oficinas. Os facilitadores, começaram a lançar alguns desafios para o início da elaboração de pequenos projetos.**

**Como o retorno dos alunos no primeiro semestre de 1990, percebeu-se que haviam esquecido alguns comandos, no entanto, com a prática, facilmente recordaram.**

**A partir desse momento, deu-se continuidade à inclusão de novos desafios e à implantação da parte específica do projeto:**

**Propusemos aos alunos:**

- Elaboração de projetos que incluem situações específicas das oficinas que atuam.**

## **DESCRIÇÃO DA INTERAÇÃO ALUNO X COMPUTADOR**

No primeiro contato dos alunos com o computador, houve uma sondagem para se saber o que pensavam acerca do computador. A questão: O que é o computador, para você?

- Responderam:

- é "umas peças" que a gente com a mão pode fazer alguma coisa;
- é uma máquina inteligente;
- é uma máquina "prá gente" fazer melhor os nossos trabalhos;
- o computador vai fazer a gente "aprende" muita coisa boa.

Em seguida iniciou-se o desenvolvimento do trabalho, associando material pedagógico como alternativa para interiorização dos conceitos, estabelecendo-se uma "ponte" entre o mundo concreto e o abstrato.

## **RESULTADOS**

A clientela portadora de deficiência mental (preferimos considerar desvios cognitivos), trabalhada em Logo, com faixa etária entre 14 e 23 anos, sendo que os mais novos, apresentam melhor desempenho. Embora alguns apresentam lentidão e pouca criatividade, a cada sessão demonstram mais interesse e vontade em concluir seu programa, enquanto, outros extrapolam as expectativas dos facilitadores e principalmente do professor que os acompanham nas oficinas.

iram perguntas dos alunos quanto às possibilidades de uso dos comandos para conseguirem a execução de seus programas, recebiam a orientação e ficavam deslumbrados por conseguirem avançar, chegaram até a dizer: Olha só como eu sei!

Pode-se ainda, considerar a significativa mudança ocorrida após a interação com a ferramenta computacional, tais como: atenção, interesse, disciplina no manuseio do computador, assiduidade, concentração, realização de atividades com maior grau de independência, criatividade, iniciativa própria e bom relacionamento com os colegas. Atribui-se esses resultados à essência da linguagem Logo, que favorece tais mudanças

## **DISCUSSÃO**

Mediante a problematização quanto ao desempenho intelectual do DME, várias foram as situações abordadas, tais como: "Como vocês vão conseguir que o aluno realize trabalhos, se o computador exige ordenação lógica do pensamento?", "Por que selecionar esses alunos, se eles nem conseguem se concentrar?", e "Como irão trabalhar

se eles não sabem ler?" Várias discussões surgiram. Atualmente, com os bons resultados obtidos, os depoimentos são de satisfação e crédito no potencial do aluno. Daí questiona-se: Até que ponto, a rotulação interfere no trabalho dos profissionais, com a pessoa portadora de necessidades especiais?

Embora se tenha pouco tempo de trabalho, a experiência com esses alunos vem possibilitando aos profissionais o reconhecimento e valor que se deve dar às pessoas, indistintamente, mesmo porque no início do trabalho havia bastante incerteza quanto ao resultado positivo.

## CONCLUSÃO

A experiência vivenciada com DME, utilizando a linguagem Logo, tem sido positiva, pois favorece muitos desafios, inclusive a mudança de postura dos profissionais que passaram a abrir espaço para nova metodologia, visando a transformação no sistema educacional.

Agora, o aluno participa do processo de avaliação, expondo suas idéias, não ficando como elemento passivo, mas agente de suas atividades.

Mediante os resultados alcançados, é de interesse dos profissionais a continuidade do atendimento à referida categoria, que tem demonstrado condições de superação, embora paulatinamente de suas dificuldades.

## CAPÍTULO 19

# IMPLANTAÇÃO, EM CARÁTER EXPERIMENTAL, DE UM PROGRAMA DE USO DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO COM ESTUDANTES SURDOS DA REDE ESTADUAL DE PERNAMBUCO

Tanya Amara Felipe<sup>1</sup>

### O POR QUÊ E PARA QUEM O PRÉ-PROJETO

A equipe do EDUCOM (Centro de Educação/UFPE) está dividida em grupos de pesquisa. Um destes grupos está desenvolvendo uma pesquisa na área de Educação Especial, cujo projeto foi enviado para Secretaria de Educação Especial - MEC para obtenção de financiamento.

Este projeto está dividido em três fases:

1. Fase introdutória: está prevista para um ano, quando será trabalhado a linguagem LOGO. É a fase para os surdos se familiarizarem com o micro, utilizar uma linguagem e entender, um pouco, do funcionamento de um equipamento;
2. Fase de pesquisa de campo: está prevista para um ano, após a primeira fase, quando será filmado os dados da língua dos sinais dos centros urbanos brasileiros (LSCB), material que será analisado e organizado para a elaboração da gramática da LSCB para se poder confeccionar material didático para o ensino da LSCB;
3. Fase de produção de software: está prevista para dois anos, quando será produzido software para o ensino da LSCB e da língua portuguesa para o ensino de surdos.

Como o financiamento solicitado não foi possível ser enviado na sua totalidade, e a verba que veio, que só pode chegar no final do ano de 1989, não foi suficiente para a

---

<sup>1</sup> Pedagoga do Centro de Educação - EDUCOM - PE. Universidade Federal de Pernambuco - Cidade Universitária. CEP 50739 - Recife, PE - Brasil. Telefone: (81) 271 2211, ramais 2333 ou 2321.

primeira fase, resolveu-se fazer um pré-projeto para sondagem da metodologia e reestruturação do projeto que está sendo executado deste 1990.

O grupo, para a fase introdutória do projeto, consta de uma coordenadora, linguista que pesquisa sobre a língua dos sinais dos centros urbanos brasileiro (LSCB); uma estudante de pedagogia do Centro de Educação; e dois surdos, uma estudante do segundo grau e um professor de LSCB. Foi este o pessoal que trabalhou, também, no pré-projeto que se constituiu de sete encontros.

Estes dois surdos trabalharam como intérpretes, fazendo a versão das explicações, que eram dadas em português, para a LSCB. Desde o primeiro encontro a proposta era o bilinguismo, ou seja, ambas as facilitadoras (a linguista e a pedagoga) falavam em português, e os dois intérpretes, se alternando, faziam a versão para a língua dos sinais.

A intenção inicial era trabalhar com alunos da quinta série, mas como não foi possível encontrá-los, trabalhou-se com alunos do primeiro grau menor. A escola, onde se conseguiu estes alunos, possuía classes especiais, embora sem aparelhagem, espaço físico adequado e metodologia apropriada para o atendimento dos deficientes auditivos que a frequentam. Onze deficientes auditivos, na faixa etária entre 13 a 22 anos que cursavam as segunda, terceira e quarta séries do primeiro grau, se interessaram em participar do curso.

Destes interessados, por motivo do mês (dezembro) em que o trabalho foi realizado, e devido a problemas com o horário escolar, somente seis puderam realmente participar do pré-projeto: quatro alunos da quarta série (uma com 18 anos e os outros três com 19, 20 e 22 anos), dois da terceira, possivelmente na mesma faixa etária dos alunos acima (como eles não entregaram o questionário onde incluía também estes dados pessoais, não foi possível registrá-los).

O objetivo primordial destes sete encontros era testar o programa que já estava sendo trabalhado com crianças normais da quinta série da rede pública. Já se sabia do curto espaço de tempo para realizar esta proposta. Mas estes encontros iriam servir para chegar a metodologia e refazer os conteúdos programáticos, a partir da realidade dos deficientes auditivos, para que o curso pudesse ser realmente trabalhado neste ano.

Para todos os encontros foi prevista uma duração de duas horas, mas todos excederam este tempo por mais meia hora, devido ao interesse dos alunos que sempre queriam ficar mais tempo para concluir suas atividades.

## **OS SETE ENCONTROS**

Do relatório deste pré-projeto, onde detalha todos os sete encontros, pode-se resumí-lo em:

1º encontro - exploração do laboratório, do computador e periféricos: a dificuldade surgida, e já esperada, foi a inexistência de palavras em LSCB na área de informática. Foi dada uma lista de palavras para que eles pesquisassem entre os surdos e verificassem quais as que existem em LSCB e como sua comunidade linguística criariam as outras.

2º encontro - contato com a linguagem LOGO: utilizando a Tartapel, uma tartaruga de papel, simulou-se os movimentos da Tartaruga da tela e em seguida introduziu-se os comandos básicos para os participantes trabalharem livremente.

3º encontro - medição da tela: esta tarefa teve como objetivo fazer os participantes se conscientizarem da distância que a Tartaruga pode se movimentar, na horizontal e na vertical, sem sair da tela.

4º encontro - trabalho livre: os participantes fizeram os desenhos que quiseram já sabendo os limites da tela.

5º encontro - trabalhando com a "charada" e com o "labirinto": o primeiro jogo apresentava uma tela com figuras e em baixo vinha uma pergunta que era uma charada; eles tinham de descobrir a resposta para a charada que correspondia a uma das figuras e daí, usando os comandos já aprendidos, eles teriam que levar a Tartaruga até à figura. Quando acertavam o alvo, vinha outra charada e assim sucessivamente até terminar o jogo. O segundo jogo havia uma estrada em labirinto onde a Tartaruga, que seria movimentada pelo participante, teria que andar sem bater nos obstáculos, senão ela retornaria a um obstáculo atrás. Por isso este jogo apresentava maior dificuldade, já que o participante não poderia errar os cálculos dos passos necessários.

6º encontro - trabalhando como "liga ponto 1" e o "liga ponto 2": o primeiro é composto por dez pontos formando um foguete, o participante tem que movimentar a Tartaruga para ligar os pontos de um a dez. O segundo é mais complexo porque são vinte e dois pontos que formam um avião, mas os procedimentos são parecidos com o primeiro.

7º encontro - trabalho livre: os participantes trabalharam ou com os jogos ou com o LOGO.

## À GUIA DE CONCLUSÃO

Por problemas pessoais dos participantes, os encontros, que foram previstos para serem dez, tiveram de ser reduzidos para sete, mas já foi suficiente para tirar algumas conclusões e ajudar na reformulação do projeto.

A hipótese que defendíamos da necessidade de uma metodologia bilíngue para os deficientes auditivos, realmente foi comprovada. Todos os participantes compreendiam melhor, com exceção de uma que não sabia a LSCB, quando as explicações eram dadas em português e em LSCB. Muitas vezes eles solicitavam um dos intérpretes para

explicá-los algo ou para eles nos transmitir suas idéias não compreendidas por nós, já que somente Paulo falava de maneira clara o português. Todos os outros não têm uma boa dicção, misturam os fonemas ou não os proladam de maneira adequada. Quando a comunicação ficava difícil entre as facilitadoras e eles, Paulo se tornava intérprete: eles se comunicavam em LSCB e Paulo fazia a versão para o português.

Embora seja ainda cedo para se chegar a alguma conclusão, podemos constatar que a participante que não conseguiu acompanhar satisfatoriamente os trabalhos dos encontros, não era bilíngue.

Comparando os nossos encontros com os que foram realizados com as crianças de quinta série, seguindo o programa proposto, constatamos que fomos mais objetivos e não realizamos algumas atividades que seriam mais de discussão sobre o computador, ou explicações sobre códigos, algoritmos, etc.; embora estes conceitos tenham sido passados de maneira mais espontânea, a medida que utilizaram o computador durante os encontros. Percebemos que se ficássemos apenas falando, eles poderiam perder a motivação e evadirem-se.

Estamos confeccionando outros jogos que auxiliarão na tarefa de medição da tela, além de estarmos reformulando o jogo "charada", já que houve problemas de compreensão das frases. Isto porque as atividades que estavam diretamente relacionadas com a leitura e escrita eram realizadas mais lentamente, levando-nos a acreditar na defasagem existente por parte destes participantes quanto ao desempenho linguístico, não resolvida pela escolarização normal, ou talvez eles tenham seus "frames" em LSCB e sendo a língua portuguesa uma língua estrangeira, há necessidade de se escolher outras palavras que existam correspondentes em LSCB para eles poderem fazer a versão e descobrirem as charadas.

Um dos pontos importantes é o levantamento linguístico dos termos ligados à computação em LSCB. Já colhemos alguns dados, mas como a LSCB é uma língua de modalidade gestual-visual, estes dados precisarão ser filmados, fotografados ou/ou desenhados os signos específicos em LSCB.

Todos os participantes mostraram grande interesse em continuar o curso durante o ano de 1990 porque para eles foi importante ter esse contato com o computador e poderem se expressar, não apenas como deficientes, mas como indivíduos bilíngue. Eles se sentiram felizes devido ao fato de uma das facilitadoras, muitas vezes, ter se expressado em LSCB e a outra facilitadora ter se interessado em aprender, com eles, sua língua natural.

Esse aprendizado de LSCB pelas facilitadoras, a comunicação bilíngue em sala de aula e esse contato com o computador são o primeiro passo da proposta de pesquisa, e a primeira fase para uma pesquisa da LSCB e a produção de software para ensino da língua portuguesa e da LSCB nas escolas de surdos.

## CAPÍTULO 20

### A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: um estudo da linguagem Logo

Elda Vieira Tramm<sup>1</sup>

Com o presente projeto pretende-se realizar atividades de ensino da Matemática focalizando o uso do computador como um elemento facilitador no processo de aprendizagem de conceitos matemáticos.

Na sua 1a. fase (maio a setembro de 90), pretende-se comparar a ordem cronológica dos conceitos utilizados pelos alunos ao realizar seus próprios projetos na linguagem Logo, com aquela trabalhada na escola de 1º grau.

O projeto envolve 06 (seis) alunos do 1º grau, de 7 a 16 anos, sendo que 02 (dois) são deficientes auditivos, 03 (três) licenciandos da UFBA e 02 (dois) docentes da Faculdade de Educação da UFBA.

Esse projeto caracteriza-se como um estudo de caso, no qual o estudante é o sujeito de sua própria ação, melhor dizendo, as experiências serão propostas pelo próprio estudante. Cada sessão de trabalho será acompanhada por 02 (dois) auxiliares de pesquisa e 01 (um) pesquisador, com o objetivo de realizar um registro cursivo da mesma.

Como resultado dessa 1a. fase, pretende-se fornecer elementos que contribuam para uma reflexão das atividades de Matemática que são desenvolvidas atualmente nas escolas e posteriormente sobre o currículo de Matemática do 1º grau.

A experiência já sugere a continuidade de estudos nessa área com vista a uma orientação mais segura quanto as atividades de ensino de Matemática e quanto ao uso do computador na escola.

---

1 Faculdade de Educação - Depto II. Núcleo de Arte e Tecnologia - Setor de Informática. Universidade Federal da Bahia - UFBA. Av. Reitor Miguel Calmon s/n - Vale do Canela. CEP 40211 - Salvador, BA - Brasil. Telefone: (71) 235 2228 ou 247 1822.



## CAPÍTULO 21

# INFORMÁTICA NO ENSINO ESPECIAL NO DISTRITO FEDERAL

**Osmar Nina Garcia Neto<sup>1</sup>**

### **CURSO DE PROGRAMAÇÃO COBOL PARA DEFICIENTES VISUAIS**

Com iniciativa da Direção de Ensino Especial da Fundação Educacional do Distrito Federal e em ação conjunta com o Centro de Informática na Educação do Distrito Federal (CIED/DF), foi oferecido Curso de Qualificação Profissional na Linguagem Cobol, com o objetivo de proporcionar aos portadores de deficiência visual da Rede Oficial de Ensino do DF, que concluíram o 1º Grau, oportunidade de prepararem-se para o ingresso no mercado de trabalho, na área de Informática.

O curso, com carga horária prevista de 160 horas/aula e 23 alunos matriculados, foi desenvolvido no 2º semestre de 1988, na Escola de Deficientes Visuais e teve como instrutores dois funcionários da Eletronorte e como coordenadores elementos do CIED/DF.

O conteúdo programático do Curso foi organizado de forma a possibilitar a aquisição gradativa e metódica de conhecimentos que capacitassem o aluno para o desempenho da função de programador Cobol e constou de itens relativos a Histórico de Computadores, Tipos de Linguagem, Sistemas de Armazenamento, Sistemas Operacionais, Tipos de Acesso, Desenvolvimento Lógico de um Programa e a Linguagem Cobol propriamente dito.

Os alunos tiveram só aulas teóricas, por falta de equipamentos para o desenvolvimento de aulas práticas.

---

1 Diretor do Centro de Tecnologia - Fundação Educacional do Distrito Federal - SGAN 607 - Módulo D, Asa Sul. CEP 70000 - Brasília, DF - Brasil. Telefone: (61) 244 7808.

As apostilas do curso foram transcritas para o Braille pelas professoras especializadas da Fundação Educacional do DF. Os exercícios também foram transcritos do Braille para a linguagem comum por estas especialistas.

Através de entrevistas feitas com os instrutores, incluindo informações colhidas através de questionários, foi levantado que um dos aspectos que dificultou a execução do curso, foi a falta de pré-requisitos da maioria dos cursistas em relação a conteúdo de matemática, língua portuguesa (interpretação de problemas) e raciocínio lógico simples.

Baseados nesta observação, os instrutores sugeriram, para os próximos cursos, que se ampliasse a carga horária pois a previsão inicial de 160 horas/aula foi insuficiente e que devido as características específicas da clientela, seria necessário estendê-la para 244 horas/aula no mínimo.

Outrossim, os instrutores sugeriram que fossem modificados os critérios de matrícula que inicialmente foram que os alunos e ex-alunos deficientes visuais da Rede Oficial de Ensino tivessem 1º grau completo e idade mínima de 14 anos.

Após a realização do curso, concluiu-se que a idade mínima ideal da clientela deve ser 17 anos, porque os alunos, com maior maturidade e independência de locomoção, têm melhores condições de acompanhar o curso e conseguir estágio no mercado de trabalho.

Cabe ressaltar que os instrutores evidenciaram a necessidade de prova de seleção antes da matrícula, para cursos desta natureza, pois dos 23 alunos matriculados, apenas 4 foram considerados habilitados, com 11 desistentes e 8 reprovados, através de provas realizadas durante o curso, por falta dos pré-requisitos citados anteriormente. A prova de seleção deveria contemplar questões relativas a estes pré-requisitos.

Dentre os alunos concluintes, dois conseguiram estágio na Eletronorte, para praticarem e aprofundarem os conhecimentos que conseguiram obter através do curso, utilizando terminais audíveis (sonoros) de computadores e impressora braille.

Segundo depoimentos prestados por funcionários da Eletronorte, os dois alunos tiveram desempenho excelente no estágio.

Ao término deste estágio, um deles foi contratado pela Fundação Educacional do DF, para atuar na Coordenação do projeto de Informática específico para deficientes visuais. O outro infelizmente sofreu um acidente e encontra-se em fase de tratamento.

Dessa maneira, os aspectos positivos obtidos com a realização deste Curso de Cobol para Deficientes Visuais, apontam para a continuidade de outros dessa natureza, objetivando prioritariamente a integração social dos participantes, através de sua participação no mercado de trabalho.

## **IMPLANTAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL**

As formas de utilização do computador na educação de crianças com necessidades especiais vêm sendo, a partir de 1989, objeto de interesse da Fundação Educacional do DF.

Para tanto, propôs-se a implantar, em convênio com a Universidade de Brasília, através de regime de comodato, um laboratório de Informática na Educação Especial, visando a igualdade de oportunidades para os alunos com necessidades especiais, bem como desenvolver pesquisas e reflexões sobre o uso do computador como instrumento auxiliar nesta área.

Para a viabilidade desta implantação, foram previstas as seguintes atividades:

- a) Treinamento em Curso de Informática na Educação de 1 professor na UNICAMP - 1989
- b) Treinamento de 20 professores de Ensino Especial na Metodologia e Linguagem Logo, no CIED/DF - Outubro de 1989.
- c) Elaboração de projeto de implantação e implementação do Laboratório de Informática na Educação Especial - assessorado pelo CIED/DF - 1989.
- d) Implantação e implementação de laboratório - inicialmente previsto para 1989.

### **OBJETIVOS DO PROJETO**

#### **Geral:**

- Contribuir para a melhoria de qualidade de ensino, utilizando-se as tecnologias de informática na Educação.

#### **Específicos:**

- Apoiar o desenvolvimento dos conteúdos programáticos desenvolvidos pelo Ensino Especial, por meio do uso da tecnologia da informática.
- Desenvolver experiências com o uso de microcomputadores visando a integração, orientação e preparação de alunos do Ensino Especial para o mercado de trabalho e convívio com a sociedade informatizada.

- Contribuir para a formação de alunos do Curso de Pedagogia e das demais licenciaturas da UNB em relação ao uso de computadores na Educação Especial.

Como pode-se observar, através destes objetivos, o projeto pretende possibilitar a pesquisa e desenvolvimento de novos métodos de educação especial e a dar, aos alunos da pedagogia e licenciatura da Faculdade de Educação da UNB, oportunidade para avaliarem o uso do computador do ponto de vista pedagógico, psicológico e sócio-cultural.

## **META DO PROJETO**

Implantar e implementar em um Estabelecimento de Ensino Especial da Rede oficial, um Laboratório de Informática na Educação Especial.

Para a execução desta meta, algumas ações previstas são:

- definição do espaço físico;
- instalação de microcomputadores e periféricos;
- provimento do laboratório de material permanente;
- alocação e treinamento de recursos humanos;
- elaboração e execução de projetos experimentais voltados para:
- desenvolvimento de conteúdos programáticos, utilizando os microcomputadores como recursos auxiliares;
- preparação de alunos portadores de deficiência da audição, da visão e superdotados, com vistas ao ingresso no mercado de trabalho;
- utilização de microcomputadores no processo de avaliação/diagnóstico na Educação Especial.

## **PREVISÃO DE OPERACIONALIZAÇÃO**

O projeto, inicialmente previsto para ser implantado em 1989, com recursos do Ministério da Educação e que seriam geridos pela UNB, não o foi, por motivo de interrupções ocorridas nas atividades da referida Universidade e está sendo reexaminado para implantação no 2º semestre de 1990.

## CAPÍTULO 22

# PROGRAMA DE INTRODUÇÃO DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA NACIONAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA COORDENAÇÃO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL

**Senador Carlos Chiarelli<sup>1</sup>**  
**José Luitgard Moura de Figueiredo<sup>2</sup>**  
**Ledja Austrilino Silva<sup>3</sup>**  
**Tânia Marilda Chaúl Sant'Ana<sup>4</sup>**

### IDENTIFICAÇÃO

**Título:** Programa de Introdução da Informática na Educação Especial.

**Unidade Responsável:** Secretaria Nacional de Ensino Básico (SENEB); Coordenação de Educação Especial (COEE).

**Equipe de Elaboração (1988):** Cynthia Losso Prudente, Heraldo Antônio Faria Cidade, Leila Magalhães Santos, Maria de Fátima Cardoso Telles, Maria de Lourdes Canziani, Naide Pereira Caldas, Tânia Maria de Almeida Alagão.

---

1 Ministro de Estado da Educação.

2 Secretário Executivo.

3 Secretário Nacional de Educação Básica.

4 Coordenadora de Educação Especial - Coordenadoria de Educação Especial (COEE), Ministério da Educação. Esplanada dos Ministérios, Bloco L - 6º Andar, sala 601. CEP 70047 - Brasília, DF - Brasil. Telefone: (61) 214 8638 ou 226 8655.

**Equipe Técnica: Cynthia Losso Prudente - SENEb - COEE ( Coordenação), Hércules Antônio Pereira da Silva - SENEb - COEE, Idé Ramacini Betônico - SENEb - COEE, e Marcus Vinicius Alcântara Pereira - SENEb - COEE.**

## **APRESENTAÇÃO**

**A educação é um processo dinâmico, que se renova constantemente através da tecnologia, mutações e transformações do homem como um ser pensante.**

**Essa necessidade de preparação do homem, não se restringe a objetivos apenas das chamadas grandes potências, mas deve ser perseguido por todas as nações, por uma simples questão de sobrevivência e de soberania.**

**A população brasileira é estimada, hoje, em cerca de 141.450.000 pessoas. De acordo com estudos técnicos realizados pela Organização das Nações Unidas (ONU), 10 a 12% dessa população são portadores de necessidades especiais.**

**Assegurar, portanto, ao portador de necessidades especiais, o direito de acesso às novas oportunidades que a tecnologia oferece no campo da educação, é dever dos órgãos federais, estaduais e municipais que administram a educação no respectivo âmbito.**

**Por isso, a SENEb se propõe a facilitar a conquista de tecnologia através de programa que pretende introduzir a Informática na Educação Especial. Este Programa propõe desenvolvimento de pesquisas, capacitação de recursos humanos, cooperação técnica, divulgação e disseminação dos conhecimentos e resultados adquiridos no decorrer de sua execução.**

**Espera-se, ao final do 05 (cinco) anos do Programa, obter resultados que permitam traçar a Política de Informática na Educação Especial, baseada num trabalho científico desenvolvido com o portador de necessidades especiais na realidade brasileira.**

**Cumpra assim, à SENEb, o papel de catalisador de mudanças, valorizando as propostas que visem o redimensionamento dos seus limites e o aprimoramento do processo da Educação Especial, numa ação integrada com as unidades sistêmicas do Ministério da Educação.**

## **HISTÓRICO**

**O atendimento à pessoa portadora de necessidades especiais, no Brasil, teve início no século passado, quando foram criadas duas escolas residenciais para deficientes da visão e audição, respectivamente, em 1854 e 1857, destinadas ao atendimento dessa clientela específica, provenientes de diversas partes do território nacional. As escolas em apreço atualmente são denominadas Instituto Benjamin Constant e Instituto Nacional de Educação de Surdos.**

Por volta de 1950, iniciaram-se os movimentos de pais e profissionais em defesa dos direitos ao atendimento especializado dos então denominados excepcionais. Foi assim que começaram a surgir as Sociedades Pestalozzi e as Associações de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE's e, com a preocupação de implantar, implementar e manter o atendimento especializado. Ao mesmo tempo, tais instituições constituíram-se em organismos de pressão e conscientização junto à comunidade e ao Poder Público, com o objetivo de sistematizar o que então já se convencionou caracterizar como Educação Especial, que como parte integrante da Educação, utiliza metodologia específica para atender às necessidades individuais.

Em 1958, o então Ministério da Educação e Cultura, com a preocupação de dinamizar a Educação Especial e desenvolver trabalhos em âmbito nacional, de assistência técnica e financeira às Secretarias de Educação e Instituições Especializadas, instituiu a Campanha Nacional de Educação de Surdos e, em 1960, a Campanha Nacional de Educação e Reabilitação dos Deficientes Mentais.

Não só na Constituição vigente, mas especificamente na Lei de Diretrizes e Bases, nº 4.024/61, encontra-se o respaldo legal para as ações do Ministério da Educação e Cultura na área de Educação Especial.

Na década de 70, significativas decisões foram tomadas, no plano federal, estabelecendo-se às bases técnico-pedagógico-administrativas para o desenvolvimento da Educação Especial no País, sobressaindo, em 1971, à reformulação das Diretrizes e Bases da Educação, Lei nº 5.692, que, no artigo 9º, faz referência sobre a postura legal em relação a Educação Especial.

A partir daí, o governo elegeu a Educação Especial como área de ação prioritária no Plano Setorial de educação e cultura, no qual foram fixados objetivos e estratégias para a atuação nesse campo.

Assim, em julho de 1973, foi criado, dentro da estrutura do Ministério da Educação, o Centro Nacional de Educação Especial - CENESP, com a finalidade de "planejar, coordenar e favorecer o desenvolvimento do 1º e 2º Graus, ensino superior e supletivo, para os deficientes da visão, da audição, mentais, físicos, para os portadores de deficiências múltiplas, educandos com problemas de conduta e para os superdotados, visando a participação progressiva na comunidade, obedecendo aos princípios doutrinários, políticos e científicos que orientam a Educação Especial".

Em 1985, o Governo Federal, num repensar sobre o panorama da Educação Brasileira, assumiu o propósito de estender a todos os cidadãos a oportunidade de acesso à educação, configurada como ação eminentemente democrática tratada dentro de uma perspectiva ampla e global.

A Educação Especial, em sintonia com estes objetivos e metas, passou por uma redefinição de sua política de ação pretendendo, numa visão globalizante, adotar um

ênfoque de problemática, situando princípios norteadores e linhas de ação que estimulem a consciência nacional quanto à sua importância político-social.

Foi então instituído, pelo Decreto Presidencial de 04 de novembro de 1985, o Comitê Nacional para Educação Especial, com a finalidade de elaborar o Plano Nacional de Ação Conjunta, cujas principais linhas são: "Uma, no sentido de pormenorizar e especificar ações a serem desenvolvidas; outra, no sentido de propor a criação de uma coordenação executiva, destinada a viabilizar o plano". Partiu daí, inclusive, a preocupação de se dispor de um mecanismo para incentivar e coordenar as ações entre os vários ministérios, direta ou indiretamente vinculados com o problema. Foi, então, criada a Coordenação Nacional para Integração da Pessoa Deficiente - CORDE, com o objetivo de coordenar as ações governamentais do Plano Nacional de Ação Conjunta para a integração das pessoas portadoras de deficiência, pessoas com problema de conduta e pessoas superdotadas.

O Comitê propôs, ainda, após avaliação administrativa e técnica da abrangência das responsabilidades do MEC na área, a necessidade de redimensionar, institucionalmente, o Centro Nacional de Educação Especial - CENESP, para a implantação de uma política setorial articulada com os Serviços de Educação Especial das Secretarias de Educação, fortalecendo as estruturas estaduais, municipais e comunitárias na oferta de atendimento educativo. Deste modo, o CENESP viu-se transformado, em 21 de novembro de 1986, pelo Decreto nº 93.613, em Secretaria de Educação Especial - SESPE.

O redimensionamento do órgão nacional responsável pela Educação confere à SESPE:

- mobilidade institucional inerente à condição de secretaria-fim do MEC, encurtando o acesso às fontes de decisão superior do executivo (particularmente o Gabinete do Ministro da Educação);
- maior poder de negociação junto às Secretarias de Educação das Unidades Federadas, intensificando o diálogo e permitindo a formulação de políticas resultantes do consenso nacional do setor;
- maior flexibilidade na gestão orçamentária, racionalizando e, em consequência, agilizando a distribuição dos recursos correspondentes à participação Federal no atendimento ao educando portador de necessidades especiais, em todo o País;
- maior capacidade de articulação com os demais órgãos públicos e privados, envolvidos na formulação e execução das políticas afetas ao portador de necessidades especiais (particularmente os Ministérios da Previdência e Assistência Social, Saúde e Trabalho), consubstanciando metas intercomplementares, nos aspectos de prevenção, terapia, aprendizagem e socialização, que assegurem o desenvolvimento integral do educando;



- maior representatividade internacional, facilitando o intercâmbio de experiências e tecnologias que atualizem, permanentemente, as orientações conceituais e os recursos postos à disposição da Educação Especial no Brasil.

Enfrentando os novos desafios gerados pelos princípios de normalização e consequente processo de integração, dominantes nas propostas daquele atendimento, o Programa de Introdução da Informática na Educação Especial constitui-se num expressivo reforço ao cumprimento dos objetivos do Ministério da Educação, explicitados nas responsabilidades conferidas no redimensionamento do órgão nacional responsável pela Educação Especial.

OBS: Com a instauração do governo do Sr. Presidente Fernando Collor de Mello em 15 de março de 1990 e consequente reestruturação do Ministério da Educação a Secretaria de Educação Especial foi extinta, onde suas atribuições foram assumidas pela Coordenação de Educação Especial da Secretaria Nacional de Educação Básica/SENEB.

## JUSTIFICATIVA

A evolução científica e tecnológica, por que passa a humanidade, tem provocado uma grande mudança mundial, à medida em que os bens e serviços são largamente produzidos e consumidos. E, grande parte dessa mudança tem sido atribuída a "revolução informática", haja visto que as bases de muitas das transformações que estão sendo produzidas, associam-se a um fluxo de informações muito mais rápido, assim como a maior capacidade de seu armazenamento.

Os computadores são fundamentais nestas mudanças, pois que em muito aumentam a capacidade de resolução de problemas, dos processos de desenvolvimento e de segurança de algumas sociedades, nos últimos vinte anos.

Quase todos os países, graças a estas mudanças, estão em condições de utilizar esses equipamentos na preparação de jovens, nas escolas, a fim de que desempenhem atividades relacionadas com a tecnologia computacional, tanto quanto possam ser estimulados à análise e à incrementação de suas capacidades de aprendizagem.

O Brasil, visando a capacitação nacional na área de informática em proveito do desenvolvimento social, cultural, político, tecnológico e econômico de sua sociedade, elaborou, a nível estratégico, o Plano Nacional de Informática e Automação - Planin - (Lei nº 7.232 de 29-10-84) e, em decorrência, visando à operacionalização, a nível tático, à Secretaria Especial de Informática, juntamente com este Ministério, elaborou o Plano Setorial de Educação e Informática - PSEI.

A partir de então, a Secretaria de Informática do MEC propôs, por orientação do Comitê Assessor de Informática e Educação - CAIE, a elaboração do seu Programa de Ação Imediata em Informática na Educação, homologado pelo Secretário Geral do

**MEC.** Este tem por objetivo o desenvolvimento de ações voltadas para a criação de uma infra-estrutura de suporte junto às Secretarias de Educação, na capacitação de recursos humanos, desenvolvimento de pesquisa e incentivo à produção descentralizada do "software" educativo e interface dos órgãos e entidades deste Ministério que atuam na área de Informática na Educação.

Assim, um segmento da Educação Brasileira - a Educação Especial - sentiu-se estimulada a participar desses avanços tecnológicos, requeridos ao ensino, à pesquisa e à capacitação de recursos humanos nesta área educacional. A Informática, portanto, poderá atuar como instrumental importante para que as pessoas com necessidades especiais, que apresentam diversificadas carências, possam superar as suas limitações e atingir o seu pleno desenvolvimento e conseqüente participação dinâmica na sociedade.

A preocupação em ofertar uma Educação Especial mais adequada e satisfatória, representa desafio que centraliza-se na busca de formas e metodologias alternativas, que atendam cada vez mais às diferentes individuais do educando. Diante disso, e, alerta para as iniciativas de pesquisas metodológicas e pesquisas que levem a compreender melhor os potenciais cognitivos dos portadores de necessidades especiais, a SESPE, hoje SENEBCOEE integra-se ao "Programa de Ação Imediata em Informática na Educação", desenvolvido pela PRONINFE (Programa Nacional de Informática Educativa), criando um "Programa de Introdução da Informática na Educação Especial.

## **OBJETIVOS**

### **Gerais**

Produzir novas metodologias em Educação Especial baseadas no computador, através de pesquisas.

Capacitar recursos humanos, visando a introdução da Informática no campo da Educação Especial.

Promover a integração social do portador de necessidades especiais, através do uso da Informática.

### **Específicos**

Apoiar, técnica e/ou financeiramente, pesquisas de metodologia de ensino baseadas no computador, bem como de identificação de potencialidades do portador de necessidades especiais;

Desenvolver pesquisas diagnósticas, visando conhecer o potencial do trabalho do portador de necessidades especiais, com vistas a subsidiar sua inserção no mercado de trabalho, no campo da informática;

Fornecer subsídios para adaptação de tecnologia existente ou para desenvolvimento de novas tecnologias, com o objetivo de atender às necessidades da clientela específica deste Programa;

Estabelecer e promover mecanismos necessários à capacitação de recursos humanos em Informática na Educação Especial;

Fomentar a cooperação técnica com organismos internacionais estrangeiros e nacionais, visando o intercâmbio técnico-científico na área;

Promover a interação empresa-escola-governo, visando à união de esforços em pesquisa e tecnologias avançadas, que facilitem a integração social dos portadores de necessidades especiais;

Avaliar, periodicamente, este Programa;

Implantar o sistema de documentação e informações gerenciais, através de um Banco de Dados, para subsidiar as ações da Educação Especial no País;

Divulgar as ações da SENEBCOEE, nas áreas do ensino, intercâmbio e cooperação técnica em informática.

## **METAS**

### **Pesquisa**

Fomentar o desenvolvimento de pesquisas metodológicas voltadas para a identificação de potencialidades do portador de necessidades especiais, a serem desenvolvidas por intermédio de Instituições de Ensino Superior, Secretarias de Educação e entidades públicas e privadas no País.

Apoiar, técnica e financeiramente, o desenvolvimento de pesquisas metodológicas do processo ensino-aprendizagem a serem desenvolvidas por Instituições de ensino e/ou pesquisa do País.

Incentivar a produção de pesquisas que visem a criação e/ou a adaptação de equipamentos para atender à clientela portadora de necessidades especiais a serem desenvolvidas por intermédio de Instituições de Ensino Superior, Secretarias de Educação e entidades públicas e privadas no País.

Fomentar pesquisas voltadas para a produção de software aplicativos e de suporte destinados a melhoria da Educação Especial.

## **Capacitação de Recursos Humanos**

Apoiar, técnica e/ou financeiramente, cursos de formação, especialização e atualização em Informática na Educação Especial, destinados a professores e técnicos envolvidos com a área, obedecidas as diretrizes emanadas da SENEBCOEE.

## **Aplicações**

Apoiar, técnica e/ou financeiramente, projetos de aplicações da Informática na Educação Especial, desenvolvidos por intermédio de Secretarias Estaduais de Educação, entidades públicas e privadas no País.

## **Cooperação Técnica**

Estabelecer ações cooperativas, sobre o uso de Recursos de Informática na Educação Especial, em todos os seus níveis e modalidades.

### **A - Com organismos nacionais**

Outros Ministérios

Coordenação Nacional para Integração da Pessoa Deficiente (CORDE)

Projeto EDUCOM

Instituições de Ensino Superior

Secretarias Estaduais de Educação

Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia

Escolas Normais

Escolas Técnicas

Centros Federais de Educação Tecnológica

Centro de Educação Tecnológica

Escolas Agro-Técnicas

Instituições de Educação Especial

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)

Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC)

Legião Brasileira de Assistência (LBA)

Forças Armadas

Empresas

Outros

### **B - Com organismos estrangeiros, através das respectivas Embaixadas.**

## **C - Com organismos Internacionais**

UNESCO

OIT

UNICEF

OEA

Partners of the Americas

Outros

Promover intercâmbio técnico-científico de profissionais de Informática na Educação Especial, a nível Nacional e Internacional.

### **Acompanhamento e Avaliação**

Estabelecer mecanismos de acompanhamento e avaliação pela SENEBCOEE, através de visitas, encontros, seminários e outros procedimentos adequados.

Realizar encontro anual, para análise, avaliação e divulgação das ações empreendidas pelo Programa.

### **Divulgação e Disseminação.**

Divulgar as ações da SENEBCOEE pertinentes ao Programa de Introdução da Informática na Educação Especial, através do Informativo "INTEGRAÇÃO", e de publicações afins.

Implantar, na SENEBCOEE, um Banco de Dados nas funções de documentação e gerência.

# **PROGRAMA DE INTRODUÇÃO DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL**

**1988 - 1989**

## **Pesquisa e Projetos de Aplicação**

### **Pesquisas**

- Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP: Núcleo de Informática Aplicada à Educação /NIED

- **Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRS: Departamento de Educação e Departamento de Psicologia**
- **Universidade Federal de Santa Maria/UFSM**
- **Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ**
- **Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG**
- **Universidade Federal de Pernambuco/UFPE**

### **Projetos de Aplicação**

- **Secretaria de Estado de Educação da Bahia - BA**
- **Secretaria de Estado de Educação de Santa Catarina - SC**
- **Secretaria de Estado de Educação do Pará - PA**
- **Secretaria de Estado de Educação do Rio Grande do Sul - RS**
- **Fundação Educacional do Distrito Federal - DF**
- **Instituto Nacional de Educação de Surdos - RJ**
- **Escola de Educação Especial de Concórdia - RS**
- **Secretaria Municipal de Novo Hamburgo - RS**

## **1990 - 1991**

**O Projeto pretende manter as ações desenvolvidas no decorrer de 1988 e 1989. Encontra-se em estudo a possibilidade de apoiar financeiramente um curso de atualização em Informática Aplicada à Educação Especial.**

## CAPÍTULO 23

# RELATO DA EXPERIÊNCIA DO USO DO COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO ESPECIAL: crianças com paralisia cerebral em Belo Horizonte - MG - Brasil

Bernadete Tassara Lemos Bráulio<sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

A partir das oficinas de trabalho realizadas pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da UNICAMP, através do "Projeto de Disseminação dos Conhecimentos Sobre como Usar o Computador na Educação de Crianças Excepcionais", patrocinado pela OEA, pesquisadores do projeto EDUCOM-MG, com apoio da Secretaria de Educação Especial do MEC, se propuseram à formação de um grupo de trabalho para desenvolver um projeto, nesta área, em Belo Horizonte.

Para tal foi organizada, em dezembro de 1989, uma Jornada de Trabalho, quando foram convidados profissionais de várias Escolas Especiais, assim como especialistas de diversas áreas da Universidade Federal de Minas Gerais, e da comunidade. Essa Jornada objetivou a apresentação aos participantes das possibilidades do uso do computador com crianças com paralisia cerebral, de uma iniciação à linguagem computacional Logo, assim como dos trabalhos realizados no NIED/UNICAMP. Ao final da Jornada foi lançada a proposta de formação do grupo de trabalho. Passaram a constituir tal grupo, profissionais de Fisioterapia, Pedagogia, Psicologia, Terapia Ocupacional das Instituições: Brincar - Centro de Estimulação Especial, Centro de Psicologia Educacional e Estimulação Especial, e Escola Estadual João Moreira Salles, sob coordenação e supervisão do Projeto EDUCOM de Minas Gerais.

---

<sup>1</sup> Professora do EDUCOM - MG. Universidade Federal de Minas Gerais - Departamento de Ciência da Computação - Prédio ICEX. Av. Antônio Carlos, 6627 / Pampulha. CEP 31270 - Belo Horizonte, MG - Brasil. Telefone: (31) 443 4088 Ramal EDUCOM.

Após formado o grupo, foi oferecido em março de 1990, um curso de 20 horas de Logo, ao final do qual os participantes aprofundaram seus conhecimentos sob a orientação de professores do EDUCOM.

Em reuniões subsequentes e periódicas, além de realizar estudos interdisciplinares o grupo vem estruturando a sua proposta de trabalho, definindo os objetivos a serem perseguidos e a metodologia a ser seguida.

## **JUSTIFICATIVA**

O grupo centrou-se na necessidade de pesquisar e construir recursos para o trabalho de desenvolvimento global da criança com paralisia cerebral.

Como pensamento comum, tem-se que a criança com paralisia cerebral, dentro do âmbito educacional e social, em decorrência de seu quadro de deficiência, não conta com meios suficientes para se comunicar universalmente. Portanto, a criança com paralisia cerebral é de difícil abordagem dentro do processo de ensino-aprendizagem, o que implica na dificuldade de se estabelecer uma metodologia capaz de desenvolver seu potencial e na limitação de se avaliar este desenvolvimento. Tais considerações geram a necessidade de se instrumentar a relação do profissional com a criança e da criança com o mundo.

O computador vem a ser um instrumento educacional complementar, sobre o qual o grupo deposita sua expectativa de estabelecer esta forma alternativa de comunicação.

## **OBJETIVOS**

Ao propor o desenvolvimento de uma metodologia complementar que confira ao processo ensino-aprendizagem em caráter de real adequação às necessidades do aluno portador de paralisia cerebral (PC), respeitadas as suas limitações e estimuladas as suas capacidades, o projeto pretende:

- a) Propiciar a continuidade de estudos interdisciplinares visando contínuo aprimoramento do grupo quanto aos outros objetivos pretendidos.
- b) Criar ambientes propícios ao desenvolvimento das estruturas cognitivas da criança PC nos quais o computador complemente o material pedagógico convencional.
- c) Desenvolver adaptações que possibilitem à criança P.C. interagir adequadamente com o computador.
- d) Construir programas auxiliares que facilitem a interação da criança P.C. com a linguagem Logo.



e) Formar equipes multidisciplinares para atuar junto a outras instituições, disseminando o projeto.

Tais objetivos visam ajudar a criança P.C.:

- na aquisição e desenvolvimento de conceitos básicos matemáticos.
- no seu processo de alfabetização.
- no desenvolvimento de seu raciocínio lógico.
- na expressão de sua criatividade.
- na sua possibilidade de socialização.
- em aspectos afetivo-emocionais.

## **METODOLOGIA**

Em seguida a uma sensibilização dos pais, dos diversos segmentos das instituições envolvidas, entre eles as próprias crianças, e da montagem do ambiente educacional Logo em cada instituição, o grupo pretende iniciar o detalhamento de uma metodologia específica para cada criança, área e objetivo. Tal detalhamento será sempre submetido à análise do grupo no sentido de verificar a adequação do mesmo aos objetivos pretendidos e aos resultados observados.

## **RESULTADOS**

O grupo que iniciou seu treinamento no uso da linguagem Logo e suas reuniões para estudos interdisciplinares, levantamento de objetivos e propostas de metodologia em março de 1990 obteve até o momento, os seguintes resultados:

- implantação do computador no Brincar e na Escola Estadual João Moreira Salles.
- sensibilização inicial dos diversos segmentos da Escola João Moreira Salles através de discussões e apresentação da linguagem Logo.
- início na Escola João Moreira Salles, de atividades preparatória junto às crianças para introdução do computador.

Finalmente, o grupo pretende em agosto de 1990 começar o trabalho com o computador nas três instituições envolvidas.

## CAPÍTULO 24

# PROJETO "PROGRAMA DE INTRODUÇÃO DA LINGUAGEM LOGO NA EDUCAÇÃO DO DEFICIENTE AUDITIVO"

**Carlos Henrique Freitas Chaves<sup>1</sup>**

**Edy Pereira Sobral**

**Vera Bastos Pinto dos Santos**

### INTRODUÇÃO

O projeto Logo nos leva a uma nova proposta de descoberta do processo de evolução intelectual e criativa do Deficiente Auditivo (DA). Este projeto visa dar aos alunos um instrumento de concretização para os seus conceitos mais abstratos.

### OBJETIVOS

#### Geral

Desenvolvimento de uma metodologia Logo na educação com o deficiente auditivo.

#### Objetivos Específicos

Aperfeiçoamento da equipe envolvida no projeto;

Sensibilização do corpo docente para o projeto;

Formação de pessoal suplementar para aumentar a equipe de trabalho em Logo;

---

1 Equipe de Professores do INSTITUTO NACIONAL DE EDUCAÇÃO DE SURDOS - Departamento de Pesquisas Educacionais.- Rua das Laranjeiras 232 - Laranjeiras. CEP 22240 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil. Telefone: (21) 285 7393 ou 285 7743.

Introdução dos computadores na sala e aula;

Introdução do Logo no 2º grau.

## **POPULAÇÃO ALVO: DEFICIENTES AUDITIVOS**

Sete alunos da 3a. série do 1º grau com faixa etária variando de 13 a 15 anos;

Doze alunos da 4a.série do 1º grau com faixa etária variando de 13 a 18 anos;

Está em estudo o atendimento de 8 alunos da 1a. série do 1º grau na fase de alfabetização, com faixa etária de cerca de 10 anos;

Atendimento das turmas de 2º grau com alunos maiores de 20 anos.

## **METODOLOGIA**

### **Estratégias Metodológicas:**

- Adaptação da sala de informática visando a criação de um ambiente Logo;
- Exploração por parte do aluno com o Logo, através da apresentação dos comandos básicos, utilizando para este fim, dramatizações, material concreto e o computador;
- Aprofundamento dos alunos com o Logo e documentação dos resultados obtidos;
- Atendimento dos alunos em grupo, com trabalho de equipe e divulgação dos resultados obtidos;
- Toda atividade é proposta pela criança;
- Observação dos seguintes conceitos desenvolvidos no aluno: espaço; número; sequência; classificação; comunicação; coordenação visuo-motora; coordenação fina; criação artística; atividades da vida diária e aquisição de linguagem.

## **RESULTADOS OBTIDOS**

O trabalho de sensibilização está tendo bons resultados, a partir do momento em que alunos e professores que não estavam inicialmente envolvidos no projeto manifestaram interesse e passaram a ter participação no mesmo.

Estamos em fase de elaboração e confecção de apostilas sobre linguagem Logo tendo como parâmetro o respeito ao processo linguístico e cognitivo do DA, e, paralelamente todo material de apoio está sendo confeccionado para o mesmo fim.

Foi observado a princípio, em um trabalho de experimentação, uma motivação por parte dos alunos e consequentemente uma vontade de passar o computador para o seu domínio intelectual, a partir de uma exploração da máquina.

Através de uma postura mostrada por parte dos alunos foi detectado que a Tartaruga mostrou-se realmente como um objeto de interação entre criança-computador propiciando ao aluno deficiente auditivo uma experimentação gradual e cada vez mais complexa nos comandos básicos do Logo.

Algumas crianças (poucas) se intimidaram, a princípio com a máquina, mas posteriormente gostaram da atividade. A maioria entretanto aceitou trabalhar com a maior tranquilidade.

## CAPÍTULO 25

# UTILIZAÇÃO DE LOGO COM ADOLESCENTES PORTADORES DE DEFICIÊNCIA AUDITIVA<sup>1</sup>

Maria da Graça Moreira da Silva<sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

Muito tem se investigado sobre o desenvolvimento do indivíduo portador de deficiência auditiva, mas poucas são as respostas esclarecedoras sobre as dificuldades encontradas pelos deficientes auditivos em relação, principalmente, ao atraso no rendimento acadêmico quando comparado ao ouvinte.

Este atraso é geralmente mais observável na adolescência pois é quando as atividades acadêmicas como leitura, escrita e conceitos lógicos são mais solicitados nas atividades de vida diária e até vocacionais ou profissionais.

Existe inclusive um "mito" difundido entre grande parte dos profissionais que trabalham na área de que os deficientes auditivos possuem um pensamento concreto não conseguindo atingir o nível de formalização comum aos ouvintes. Embora muito contestado, este "mito" se reflete nas estratégias de ensino que estes profissionais adotam na educação dos deficientes auditivos pois geralmente estão voltadas a reprodução de modelos já estabelecidos.

As consequências de um tipo de ensino mais "tradicional", onde o professor ocupa o papel de fonte e transmissor do conhecimento ao aluno pode ser observada também na educação regular e mais acentuadamente na educação especial. Na educação de deficientes auditivos não é raro encontrarmos uma preocupação excessiva dos profes-

---

1 Este projeto faz parte do projeto Informática na Educação Especial em desenvolvimento pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação da Universidade Estadual de Campinas. Está sendo desenvolvido no Centro de Reabilitação "Prof. Dr. Gabriel Porto." da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP com alunos do programa de deficientes auditivos.

2 Terapeuta Ocupacional do Centro de Reabilitação "Prof. Dr. Gabriel Porto". Rua Dr. Quirino 1856. CEP 13015 - Campinas, SP - Brasil. Telefone: (192) 2 1452.

sionais com a recepção e produção da fala acreditando que esta assegura o desenvolvimento intelectual. Pouca ênfase é dada ao desenvolvimento do indivíduo como um todo, principalmente do desenvolvimento de sua autonomia moral e intelectual e a construção do conhecimento pelo aluno.

A presença de computadores nas escolas brasileiras já é uma realidade e uma consequência natural da informatização da sociedade que por sua vez faz parte da realidade contemporânea. A utilização de computadores nas diversas áreas de atuação humana, como no trabalho e na educação, vem por sua vez alterar as relações humanas e do próprio trabalho onde a criatividade ocupará o lugar das atividades repetitivas. Nesta nova forma de organização social a tarefa das escolas é a de preparar indivíduos para desenvolverem projetos ao invés de simplesmente executá-los.

A linguagem Logo de programação de computadores já vem sendo utilizada nas escolas brasileiras com grande sucesso, sendo que uma de suas principais características é a de permitir que o aluno estruture sua própria situação de aprendizagem através da qual pode construir seu conhecimento, desenvolver estratégias de resolução de problemas, adquirir conhecimento significativo além de favorecer o desenvolvimento de sua autonomia.

A linguagem Logo de programação de computadores foi desenvolvida por Seymour Papert e seus colaboradores de forma a ser acessível a crianças e iniciantes e ao mesmo tempo envolver idéias consideradas mais sofisticadas. Aliando as idéias de Piaget e das pesquisas em inteligência artificial desenvolveu uma filosofia educacional subjacente à linguagem de computação.

O desenvolvimento de atividades com a linguagem Logo pode oferecer um meio alternativo de expressão do deficiente auditivo bem como um instrumento de investigação de seu desempenho cognitivo e suas formas características de pensar (estilo cognitivo) através da visualização e reflexão de seus próprios pensamentos.

Desta forma, com a criação de um "ambiente Logo" junto aos adolescentes deficientes auditivos alfabetizados pretende-se oferecer um ambiente de ensino-aprendizagem diferente do ambiente de sala de aula conhecido tradicionalmente onde os alunos possam eles próprios desenvolverem projetos através da linguagem Logo ao invés de copiarem ou reproduzirem modelos. Como consequência, poderá oferecer o levantamento de algumas hipóteses sobre seu desenvolvimento cognitivo a serem pesquisadas futuramente.

## **OBJETIVOS**

Com o propósito de estudar a viabilidade de aplicação da "filosofia Logo" à adolescentes deficientes auditivos foram definidos os seguintes objetivos:

- 1 - Criação de um ambiente de aprendizagem Logo para adolescentes deficientes auditivos.
- 2 - Desenvolvimento de uma metodologia de trabalho utilizando a linguagem Logo com adolescentes deficientes auditivos.

## **DESENVOLVIMENTO**

Para atingir os objetivos propostos, este projeto conta com 3 fases.

### **1a. Fase - Fase exploratória:**

Esta fase inicial, previa a introdução da linguagem Logo em sua parte gráfica com um sujeito o qual foi treinado para ocupar o papel de monitor do grupo de alunos da 2a. fase. Objetivou o contato inicial entre a observadora o sujeito e a linguagem Logo, bem como a detecção de dificuldades ou aspectos específicos a serem considerados na aplicação futura da metodologia.

### **2a. Fase - Desenvolvimento de uma metodologia específica:**

Esta fase, em desenvolvimento, constou basicamente da descrição da metodologia empregada na primeira fase. Foram revistas as atividades desenvolvidas anteriormente resultando num primeiro rascunho de uma proposta metodológica para ser utilizada com um grupo novo de alunos.

Estão sendo atendidos cinco deficientes auditivos, na faixa etária entre 16 a 21 anos, e consta também do monitor que foi treinado na fase anterior.

Durante esta fase deu-se início a elaboração de um dicionário de gestos do vocabulário específico da linguagem Logo, conta com a colaboração dos próprios deficientes auditivos na criação destes gestos durante as atividades.

### **3a. Fase - Aplicação da metodologia:**

Esta fase prevê a aplicação do material elaborado na segunda fase para um grupo maior de alunos e objetiva a depuração da metodologia empregada.

## **MÉTODO DE TRABALHO SENDO USADO NA 2a. FASE**

### **Sujeitos envolvidos:**

Atualmente estão sendo atendidos seis deficientes auditivos na faixa etária entre 16 a 21 anos. Quatro dos sujeitos apresentam deficiência auditiva bilateral neurosensorial profunda detectada por época do nascimento e dois sujeitos apresentam deficiência auditiva bilateral adquirida após o quarto ano de idade. Todos os sujeitos já passaram por algum tipo de escolaridade, regular ou especial, sendo que frequentam o Centro

de Reabilitação Prof. Dr. Gabriel Porto em outras atividades: atendimento fonoaudiológico, atendimento psicológico, estruturação da linguagem (leitura e escrita), educação física, orientação e encaminhamento profissional.

**Atividades:**

São desenvolvidas atividades com e sem o uso do computador, relacionadas à linguagem Logo.

Frequência: 2 vezes por semana

Duração : 90 minutos cada sessão

Duração aproximada de cada fase: quatro meses

Característica: atendimento em grupo.

**Método:**

São realizadas anotações diárias da metodologia empregada bem como as atividades serão precedidas pelo planejamento necessário de acordo com o desenvolvimento das atividades pelos alunos.



## CAPÍTULO 26

# APLICAÇÃO DA LINGUAGEM COMPUTACIONAL LOGO PARA INDIVÍDUOS PORTADORES DE VISÃO SUBNORMAL

**Maria Elisabete R.F. Gasparetto<sup>1</sup>**

**Regina Cezarino Govoni**

**Rita de Cassia Ietto Montilha**

**Silvia H. R. de Carvalho**

### INTRODUÇÃO

A partir do conhecimento da Linguagem Computacional Logo, assessorada pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação - NIED/UNICAMP, a Área de Deficientes Visuais do Centro de Reabilitação "Prof. Dr. Gabriel Porto" da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, levantou a possibilidade de realizar um trabalho de utilização desta linguagem junto aos indivíduos portadores de visão subnormal.

A problemática do portador de Visão Subnormal vem a ser uma baixa da acuidade visual, que difere de um indivíduo para outro e que pode ter sua eficiência (visual) desenvolvida de acordo com o interesse do indivíduo e adequada abordagem terapêutica.

Esta baixa acuidade visual impede que o indivíduo realize de forma independente tarefas na escola, no trabalho ou no lar as quais a visão é essencial.

---

<sup>1</sup> Equipe de profissionais do Centro de Reabilitação "Prof. Dr. Gabriel Porto". Rua Dr. Quirino 1856. CEP 13015 - Campinas, SP - Brasil. Telefone (192) 2 1452.

## **OBJETIVOS**

Levantou-se inicialmente as seguintes hipóteses que passaram a ser os primeiros objetivos:

- avaliação visual;
- treinamento visual;
- representação gráfica da imagem mental;
- intervenção nos aspectos emocional e cognitivo.

Tendo em vista a diferença de resíduo visual de um indivíduo para o outro e os objetivos de desenvolvimento global do sujeito que a reabilitação visa alcançar, o trabalho com o Logo pareceu-nos plausível por dois motivos principais:

### **1. características do equipamento:**

- posição vertical da tela que favorece a utilização do resíduo visual por ser mais confortável;
- possibilidade de adaptações tais como: ampliação da Tartaruga na tela; ampliação do texto na tela (comandos em letras maiúsculas); mudança da cor do fundo da tela (buscando maior contraste e conforto visual) e ampliação das letras do teclado;
- possibilidade do mediador estimular o usuário a buscar a distância visual mais adequada no uso do equipamento.

### **2. filosofia de trabalho:**

- permitir ao usuário aplicar suas vivências anteriores, construindo e formalizando conhecimentos. Esta filosofia vem de encontro com o processo de reabilitação, onde o indivíduo é sujeito de sua própria transformação.

## **POPULAÇÃO**

O atendimento se dirige a indivíduos portadores de visão subnormal a partir de seis anos de idade, que estejam em processo de reabilitação no Centro Gabriel Porto. Considerando-se que este trabalho visa o desenvolvimento de uma metodologia compatível com as necessidades dos sujeitos portadores de visão subnormal e, a realização de estudos de caso, atualmente participam quatro sujeitos deste projeto.

## **METODOLOGIA**

Desde o primeiro semestre de 1989 este trabalho vem sendo desenvolvido por quatro profissionais, sendo três Pedagogas e uma Terapeuta Ocupacional.

O atendimento a clientela é semanal e individual, tendo cerca de uma hora e meia de duração, contando com a presença de dois profissionais em atuação, um interferindo como mediador na atividade entre o sujeito e o Logo e o outro documentando a situação.

O mediador tem o papel de desafiar e facilitar o processo de aprendizagem da programação numa dinâmica a fim de deixar o sujeito livre para criar seus projetos gráficos. Através destes projetos o mediador propõe o conhecimento gradativo dos comandos da Linguagem Logo, fazendo o sujeito refletir a cada momento do planejamento e da execução do trabalho. Dentro desta reflexão, se necessário, para facilitação do entendimento do processo, são utilizados recursos materiais e atividades lúdicas.

A documentação das situações tem por objetivo, além de registrar o desempenho e aquisições do sujeito, fornecer dados para a realização de um planejamento de atividades flexível, visando sempre o próximo encontro. Neste sentido a avaliação do sujeito é um processo contínuo.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

Em termos gerais acredita-se que os objetivos foram alcançados.

Com relação à avaliação visual o Logo mostrou ser um recurso único já que pode-se observar o uso do resíduo visual sem intervenção de outras modalidades sensoriais como o tato ou mesmo da linguagem. Isto garante uma intervenção mais ampla e efetiva do ponto de vista terapêutico e também propicia a indicação de um auxílio óptico mais preciso. Este resultado tem fornecido dados a respeito da hipótese de que existe uma diferença entre a acuidade visual, referida no diagnóstico médico e o funcionamento visual, constatado por este tipo de avaliação.

O treino visual é contextualizado no sentido de ocorrer como subproduto da atividade proposta pelo próprio sujeito. Percebe-se que em alguns momentos há a necessidade de se trazer a atenção do indivíduo a alguns detalhes visuais, porém este tipo de treinamento, mesmo não sendo a tônica da atividade, poderia tornar-se extremamente artificial. Tem-se então, que o trabalho contextualizado reverte esta situação tornando o uso da visão uma atividade mais natural.

Uma das grandes dificuldades do portador de visão subnormal é expressar graficamente sua imagem mental, de modo que possa ser reconhecida por outrem. O Logo tem sido uma importante ferramenta neste sentido, contribuindo desta forma para a melhora da auto-estima do sujeito e conseqüentemente na sua relação com o mundo.

No que diz respeito ao aspecto cognitivo, poderia-se citar inúmeros conceitos, muitas vezes ainda não formalizados, que são desenvolvidos dentro do ambiente Logo. Pode-se ressaltar a oportunidade que o indivíduo tem de exercitar a capacidade de resolução de problemas. O aprendizado torna-se mais interessante e conseqüentemente mais fácil dentro do contexto criado pelo próprio indivíduo.

## CAPÍTULO 27

# O COMPUTADOR COMO INSTRUMENTO AUXILIAR NA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA, NEUROPSICOLÓGICA E PEDAGÓGICA EM CRIANÇAS PORTADORAS DE DEFICIÊNCIA FÍSICA

Maria Valeriana L.M.Ribeiro<sup>1</sup>

Marilisa M. Guerreiro<sup>1</sup>

Glória Maria B. Ferraz<sup>2</sup>

Maria Lúcia G. Garcia<sup>2</sup>

José Armando Valente<sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

A avaliação de crianças portadoras de deficiência física, sobretudo aquelas que não fazem uso adequado das mãos em consequência de lesão neurológica, é um constante desafio. Inicia-se com a busca de se estabelecer um diagnóstico correto de suas reais potencialidades e continua com a procura de meios para que se possa realizar um encaminhamento adequado.

A advertência dos cuidados que se devem ter na análise das potencialidades da criança com lesão cerebral pode ser encontrada nos trabalhos de Gesell e Amatruda (1987) quando afirmam: *"O exame de uma criança que tem incapacidades motoras sempre exige uma paciência infinita. Exige habilidade para adaptar as situações, de maneira a se*

---

1 Professoras do Departamento de Neurologia. Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Cidade Universitária, Caixa Postal 6111. CEP 13081 - Campinas, SP - Brasil. Telefone: (192) 397990.

2 Respectivamente pedagoga e psicóloga do Núcleo de Atendimento Especial. Rua Antônio Alves Aranha, 125 - CEP 13081 - Campinas, SP - Brasil. Telefone: (192) 31 4548.

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

*adequarem à criança, e atenção constante, para o uso que ela faz de padrões substitutivos de comportamento. (...). Muitas vezes é difícil distinguir o desempenho que falha por razões de ordem mecânica e o que falha por falta de compreensão e maturidade". Estes mesmos autores salientam, ainda, os cuidados que se devem tomar com crianças que, apesar de gravemente incapacitadas possuem mecanismos corticais preservados.*

A deficiência motora limita consideravelmente a utilização de instrumentos padronizados de avaliação psicológica. Exemplificando: para a análise do nível intelectual utiliza-se, dependendo do caso, apenas instrumento que exija da criança resposta motora possível de ser realizada por ela como a de "apontar figuras", exigida na Escala de Maturidade Mental Colúmbia. Isto fornece ao examinador a possibilidade de realizar análise mais quantitativa do que qualitativa, principalmente se a criança for portadora, também, de um distúrbio na fala, o que inviabiliza ainda a aplicação de outros instrumentos como a parte verbal do WISC (já que a parte de execução deste teste é, a priori, inviabilizada em consequência do problema motor). Portanto, existe um grande número de crianças que devido ao comprometimento físico acentuado, particularmente em membros superiores, tem condições insatisfatórias de se submeterem a avaliações com instrumentos padronizados.

Do ponto de vista neurológico, constata-se que a avaliação neurológica convencional é extremamente limitada. Através do exame neurológico tradicional define-se, com razoável precisão, o tipo de anormalidade motora apresentada pela criança. Estuda-se a etiologia do quadro, determinam-se as áreas anatômicas e os mecanismos neurofisiológicos envolvidos, avalia-se a potencialidade motora e delimita-se a habilitação adequada. Entretanto, pouco se conhece sobre as reais capacidades neuropsicológicas da criança, isto é, não se obtém informações a respeito da potencialidade cognitiva, das noções espaciais, da compreensão e expressão (não necessariamente pela fala) que permitam a interação da criança com o mundo ao seu redor.

Em síntese, a deficiência motora muitas vezes "enclausura" essas crianças dentro de si mesmas e dificulta que os diversos profissionais na avaliação de suas reais potencialidades.

O computador como ferramenta de ensino foi utilizado com crianças portadoras de deficiência motora (Valente, 1983) e os resultados indicaram que as atividades de programação têm um enorme potencial na avaliação da capacidade intelectual destas crianças.

O trabalho desenvolvido pela equipe do projeto: "Uso da Informática na Educação Especial" (Valente, 1988), desenvolvido no Núcleo de Informática Aplicada à Educação da UNICAMP evidencia a importância de se buscar formas alternativas de diagnóstico em crianças que possuem distúrbios motores. Constatou-se que em atividades convencionais de escola em que o computador (linguagem Logo) podia substituir o lápis e o papel, as crianças demonstravam dificuldades pedagógicas bas-

tante acentuada, que até então não tinham sido diagnosticadas pelas razões acima citadas.

A linguagem Logo foi criada por Seymour Papert (1985) cujo interesse é fazer com que estas máquinas trabalhem a favor do processo de construção do conhecimento nas crianças em geral. Sua introdução é feita de uma forma que a criança capaz de usar teclas do computador, consegue através de comandos simples como: para frente, para trás, para direita, para esquerda, executar desenhos na tela comandando uma Tartaruga. Esta Tartaruga, que na verdade é um censor, possui lápis na barriga que deixa um traço à medida que anda. Após este estágio inicial ser dominado pela criança, há possibilidade de ela mesma fazer seus programas criando comandos próprios, nomeando seus desenhos, gravando-os em discos e chamando-os de volta à tela.

O computador como ferramenta foi também utilizado em outro estudo (Guerreiro, 1989) e demonstrou ser útil na avaliação visuo-espacial em criança portadora de paralisia cerebral.

Portanto, considerando os pontos levantados, isto é, a necessidade de um diagnóstico preciso para um encaminhamento adequado, a dificuldade de realizá-lo com os instrumentos padronizados disponíveis e a possibilidade da utilização do computador, decidiu-se elaborar o presente projeto de pesquisa na tentativa de se buscar novos caminhos para o diagnóstico das potencialidades neuropsicológicas e pedagógicas de crianças portadoras de deficiência física de origem neurológica.

## **OBJETIVOS**

O presente projeto tem como propósitos:

1. Complementação e precisão diagnóstica das anormalidades e potencialidades neuropsicológicas e pedagógicas em crianças portadoras de deficiência motora de origem neurológica.
2. Desenvolver nova sistemática de avaliação que venha a complementar a compreensão dos testes tradicionais de avaliação neuropsicológica e psicopedagógica, aprofundando o entendimento de crianças portadoras de limitação física de origem neurológica.
3. Comparar o desempenho da criança com deficiência física frente ao computador, com o desempenho de crianças sem deficiência física, em função da idade mental pareada em uma mesma situação de avaliação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Instrumentos**

Será utilizado laboratório implantado em novembro de 1989 resultante de convênio entre o Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e a Disciplina de Neurologia Infantil do Departamento de Neurologia (DN) da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da UNICAMP. Este laboratório consta de uma sala de 4,0 x 4,0 m contendo duas mesas de 80 x 100 cm que suportam dois computadores da linha MSX (telas de fundo azul) e uma impressora. Esta sala está localizada no 2º andar do Hospital das Clínicas da FCM - UNICAMP e ainda contém quatro cadeiras, um armário de madeira e duas mesas de estudo de 70 x 100 cm.

Será utilizada a linguagem computacional Logo na realização de procedimentos de avaliação junto ao computador.

A equipe de profissionais que irá trabalhar com as crianças junto aos computadores consta de uma psicóloga, uma pedagoga, duas neurologistas infantis, uma das quais com formação em neuropsicologia infantil e um engenheiro com formação em computação e especialista em Logo.

### **Seleção de Sujeitos**

A Seleção de sujeitos será feita a partir de crianças atendidas nos ambulatórios da Disciplina de Neurologia Infantil do DN da FCM - UNICAMP e/ou encaminhadas de outras instituições. Os sujeitos serão submetidos a avaliação multidisciplinar pela equipe de profissionais acima descrita. Após a avaliação serão selecionados, em fase inicial, grupo piloto constituído de 10 crianças portadoras de deficiências motoras de origem neurológica. Essas crianças serão submetidas aos procedimentos especializados seguintes.

### **Procedimentos**

A partir do momento em que a criança for eleita para a pesquisa, cada profissional ampliará a sua apreciação diagnóstica utilizando recursos e técnicas disponíveis e considerando-se cada criança individualmente. Subseqüentemente, a criança será colocada em condições de se familiarizar com a utilização do computador e aprendizagem dos comandos para movimentar a Tartaruga na tela.



Para execução desta etapa de familiarização serão necessárias sessões individuais de 30 minutos com cada criança participante. A criança só passará para a etapa seguinte se conseguir movimentar, sem ajuda, a Tartaruga na tela.

As crianças deverão executar um desenho padrão no computador, de um modelo que será fornecido pelo examinador. O desenho do modelo deverá ser executado em sessão individual, para cada criança, com 40 minutos de duração. Durante a execução será observado: distribuição do desenho na tela, estratégias empregadas para elaboração, estratégias empregadas para a resolução do problema, comparação do tamanho, proporcionalidade e fidelidade ao modelo. Prosseguindo, crianças sem deficiência física e com idade mental pareadas serão submetidas às mesmas etapas acima relacionadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gesell, A. e Amatruda, C.S. (1987) *Diagnóstico do Desenvolvimento: Avaliação e Tratamento Neuropsicológico no Lactente e na Criança Pequena*. Livraria Atheneu, Rio de Janeiro e São Paulo.
- Guerreiro, M.M. (1989). Avaliação da Função Visuo-espacial em uma Criança com Paralisia Cerebral: proposta de um novo teste. Tese de Mestrado não publicada. Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.
- Papert, S. (1985) *Logo: Computadores e Educação*. Editora Brasiliense, São Paulo.
- Valente, J.A. (1983). Creating a Computer-Based Learning Environment for Physically Handicapped Children. Massachusetts Institute of Technology. Laboratory fo Computer Science. *Technical Report N° 301*. Cambridge, Massachusetts.
- Valente, J.A. (1988) Projeto : Uso da Informática na Educação Especial. Em *NIED Memo n° 1*. "NIED: Identificação e Projetos de Pesquisa". Núcleo de Informática Aplicada à Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

## CAPÍTULO 28

# INVESTIGAÇÃO DOS PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS PORTADORAS DA SÍNDROME DE DOWN

Cássia Aparecida Guion<sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

Este estudo teve como ponto inicial minha dupla experiência como professora numa instituição para portadores de Síndrome de Down (SD) e auxiliar de pesquisa num projeto de alfabetização<sup>2</sup>, onde tive contato com a utilização da linguagem e filosofia Logo na primeira série do primeiro grau. Durante este trabalho pude observar alunos na sala de aula e no ambiente Logo, em situações diferentes de ensino. Segundo essas observações, verifiquei que em sala de aula, muitos alunos ditos "defasados" demonstravam falta de atenção, interesse, motivação, demonstrando também um desconforto quanto a trocar experiências com os colegas como se o ambiente fosse estranho, sem ligação com sua experiência anterior. Mas, ao manipular o computador no ambiente Logo, esses mesmos alunos eram capazes de recuperar seus conhecimentos e testar suas idéias, criar desenhos a partir de seu interesse, contribuindo assim na construção de seu aprendizado. A partir da observação desses alunos considerados "defasados" e do trabalho com alunos portadores da SD, percebi a possibilidade de se criar um ambiente Logo para estes alunos, geralmente privados de contatos sociais e oportunidades de serem considerados construtores de seus próprios meios de relação com o mundo.

A criança já ao nascer com SD é considerada, pelo diagnóstico médico, deficiente físico e mental. Não há uma preocupação médica quanto a uma avaliação interdis-

---

1 Pedagoga desenvolvendo o trabalho na: Associação de Pais e Amigos dos Mongolóides (APAM). Rua Ezequiel Magalhães, 99. CEP 13100 - Campinas, SP - Brasil - Telefone (192) 52 9889.

2 Projeto Piloto de Estudo das Possíveis Influências de um Ambiente Logo no Processo de Alfabetização numa Escola Pública.

ciplinar para saber quais as prioridades dessa criança quanto ao seu possível desenvolvimento afetivo, social e cognitivo, mas sim em ressaltar os aspectos fenotípicos próprios da condição genética.

Essa postura ou atitude médica que ignora a relevância dessas prioridades, não se dá conta da influência que seu diagnóstico limitante acarreta em outros profissionais que, influenciados pela autoridade atribuída ao diagnóstico médico, passam a atuarem dentro de uma abordagem comportamental, de treinamento. Portanto o que ocorre é uma subordinação da ação pedagógica ao diagnóstico médico.

Minha preocupação é o quanto esse ambiente que a vê como deficiente física e mental, vai acarretar condições limitantes a sua aprendizagem e desenvolvimento, já que o trabalho com esses alunos é em cima do limite, e não de seu potencial.

Portanto, a questão que levanto é: O "ambiente Logo" poderia revelar um processo de aprendizagem e desenvolvimento diferentes dos já conhecidos? Até que ponto a limitação é construída socialmente?

Um ambiente onde essas crianças estigmatizadas e vistas como seres totalmente dependentes, pudessem revelar suas capacidades?

## **OBJETIVOS**

### **Geral**

Investigar as possibilidades de desenvolvimento das funções superiores da criança com Síndrome de Down ao trabalhar no ambiente Logo.

### **Específico**

Observar as atitudes e estratégias de crianças diante da resolução de problemas no ambiente Logo.

## **MATERIAIS E MÉTODO**

A metodologia utilizada foi estudo de caso longitudinal abrangendo um período de dois anos. Os dados foram coletados através de método clínico, observação participante de grupo, sondagem (inicial e final), análise de anamnese.

O estudo foi vinculado a Instituição APAM (Associação de Pais e Amigos dos Mongolóides), com a proposta de iniciar um estudo de caso, com uma criança exposta no ambiente Logo.

A instituição se propôs em 1989 a ceder uma sala para a formação de um "recanto da informática" dentro da escola, mas fora da sala de aula. O sujeito escolhido, J. vinha para a sala e ali ficava com outra pessoa, que não era sua professora, era a "moça do

computador", onde não havia uma continuidade de atividades. Em 1990 o "recanto de informática foi incorporado à sala de aula.

No ano de 1989, o estudo de caso envolveu um sujeito, em sessões clínicas de aproximadamente uma hora de duração, três vezes por semana. Em 1990 o estudo de caso foi ampliado para uma classe de 6 alunos. Cada aluno trabalhava durante aproximadamente uma hora, três vezes por semana.

A sondagem consistiu em uma atividade lúdica (elaborada por M. Tereza Egler), onde o sujeito brincou na arrumação das prateleiras do supermercado agrupando os objetos parecidos (sucata) e foi utilizada para selecionar os sujeitos do estudo de caso.

A introdução do Logo foi feita através de uma dramatização, o "jogo da tartaruga", no qual um adulto fantasiado de tartaruga pedia ajuda às crianças para se locomover até um alvo, ao mesmo tempo explicando que só entendia as ordens dadas em "tartaruguês" que seriam os comandos básicos do Logo (ex: parafrente 30).

Durante o estudo de caso de 1989, foi utilizado um programa, Logopam, onde foram simplificados os comandos básicos ( f,t,e,d) e também o teclado foi visualmente modificado, com objetivo de ressaltar teclas chaves para execução da ordem dada à Tartaruga: As letras F, T, D, E, e números de 1 a 9, foram marcados com etiquetas contrastantes e a tecla ENTER com ícone da Tartaruga. No ano seguinte (1990), foi usada a versão original do Logo sem nenhuma modificação no teclado.

O ambiente físico compreendeu um micro computador padrão MSX, TV colorida, instalado durante o primeiro ano numa sala de atendimento e no segundo ano na sala de aula.

## RESULTADOS

A observação do sujeito J., centrou-se inicialmente na sua interação com o teclado modificado. Verificou-se que J. não se limitou às teclas marcadas, como era antecipado, mas explorou todo o teclado alfanumérico. J. discriminou facilmente a tecla ENTER com o ícone da Tartaruga, acionava-a após digitar um comando evidenciando entender a sua função. Este dado evidenciou que a marcação do teclado para diferenciar certas teclas não foi relevante. Em vista disso no ano seguinte as teclas não foram diferenciadas.

Ao final do primeiro ano J. utilizava comandos envolvendo várias letras (carregue "Logoapam, mudect, pinte, etc...), descrevia o projeto que iria fazer e conseguia realizá-lo do modo descrito, evidenciando uma capacidade de iniciativa e abstração. Demonstrou compreender as operações do computador como gravar e recuperar arquivos e a função do disquete.

No aspecto afetivo melhorou seu relacionamento social, passando a verbalizar seus interesses e realizações para colegas e professores.

A partir desses resultados, o estudo no ano seguinte concentrou-se nos seguintes tópicos:

**Manipulação do equipamento:** todos os sujeitos dominaram as operações de ligar e desligar o computador, inserir o disquete.

**Exploração de letras e números:** verificou-se que o significado das letras foi adquirido antes da relação entre os dígitos e a distância. Algumas crianças elaboraram pequenos textos.

**Significação dos comandos do Logo:** os sujeitos demonstravam perceber o efeito de digitar um comando, por exemplo pf 7. Dois sujeitos dominaram as operações de gravar e carregar arquivos e a função do disquete.

**Hipóteses e Estratégias:** antecipavam as ações para resolver seus "problemas", fizeram relações entre causa e efeito, levantavam explicações do que ocorria com a Tartaruga, percebiam o "bug".

**Relação Afetiva/Social:** os sujeitos demonstraram independência, autonomia e, resistência à frustração (exemplo: lidar com "bug"), atitudes essas consideradas ausentes em portadores de SD.

Concluindo, a experiência com o ambiente Logo favoreceu uma mudança de atitudes tanto cognitivas como afetivas de sujeitos portadores de SD.

Essas mudanças influenciaram não só a dinâmica da classe como a postura dos alunos.

## CAPÍTULO 29

# INFORME SOBRE O PROJETO VIDEOJOGOS EM EDUCAÇÃO ESPECIAL<sup>1</sup>

F.B. Assumpção<sup>2</sup>

J. Simi<sup>3</sup>

M. Maldonado<sup>4</sup>

M.R. Boccomino<sup>5</sup>

M.H. Sprovieri<sup>6</sup>

### A EDUCAÇÃO ESPECIAL E OS JOGOS EM COMPUTADORES

Consideramos que uma maneira viável de se introduzir a riqueza da informática na Educação Especial, seja o jogo.

O jogo pedagógico tem como alvo específico a promoção do aprendizado de determinadas categorias, esperando-se assim que, em função do esquema motivacional que permeia a atividade, os seus conteúdos sejam assimilados.

Contudo a construção deste instrumental não é fácil, pois envolve noções de psicologia do desenvolvimento e do aprendizado. Paralelamente são necessários conhecimentos de programação, bem como idéias criativas e interessantes.

---

1 Trabalho realizado no setor de Pesquisa da APAE - São Paulo, sob o Patrocínio da IBM-Brasil.

2 Psiquiatra, coordenador do Setor de Pesquisa da APAE-SP.

3 Analista-Programador do Setor de Pesquisa da APAE-SP.

4 Pedagoga do Setor de Pesquisa da APAE-SP.

5 Psicóloga do Setor de Pesquisa da APAE-SP.

6 Assistente Social do setor de Pesquisa da APAE-SP. APAE-SP - Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de São Paulo. Rua Leofgren, 2109 - Vila Clementino. CEP 04040 - São Paulo, SP - Brasil. Telefone: (11) 549 4722.

Os videojogos podem ser, assim, um material rico para o trabalho com o deficiente mental, quando utilizados em programas instrucionais, uma vez que oferecem benefícios diversos tais como:

- mobilizar a atenção e o pensamento através da atividade lúdica;
- simular experiências reais que possibilitem a análise e a visualização dos problemas propostos;
- favorecer a aquisição de conceitos de quantidade, forma, cor e sua compreensão;
- encorajar a detecção e a correção dos erros, não através de mecanismos de punição, mas sim através de uma postura crítica;
- apontar que a experiência observada nos jogos pode ser transportada para a realidade e o cotidiano.

Os videojogos comerciais não se prestam, segundo nossa experiência anterior, a esse trabalho, uma vez que envolvem simultaneamente, diversas categorias de conhecimento bem como um alto índice de ansiedade em seu esquema, tornando-se assim extremamente competitivos e penalizadores.

Nessa linha de pensamento, sugerimos a criação de videojogos que se caracterizam por:

- abolição da ansiedade e penalização do erro, favorecendo-se a motivação para a detecção e correção do mesmo;
- envolvimento de poucas categorias de conhecimento de forma que as mesmas possam ser identificadas e gradativamente transportadas para o cotidiano;
- ligação contínua com o mundo cotidiano da criança;
- utilização somente como objeto intermediário, juntamente com o educador, para que o contato social e verbal seja favorecido e não restrito.

## **UM PROJETO DE VIDEOJOGOS PARA A CRIANÇA ESPECIAL**

Dentro do até aqui exposto, o Setor de Pesquisa da APAE-SP, com o apoio da IBM-Brasil, estabeleceu um projeto que neste momento se encontra em fase de aplicação.

Este projeto iniciou-se em outubro de 1988, alicerçado em pesquisa anterior que abordava o estudo de videojogos comerciais. Durante o ano de 1989 foram concebidos os modelos teóricos que iriam embasar o projeto, bem como a construção dos jogos visando sua utilização. A partir do início de 1990, começou-se a selecionar a população alvo, em função de condições cognitivas (avaliadas através de testes padronizados Raven, Bender, M. Stambak, figura humana, figura da casa e Piaget-Head) e sociais que permitissem sua inserção no projeto.

Foram criados quatro videojogos, cada um com seis tarefas em níveis diferentes de dificuldade, envolvendo categorias pré-cognitivas que foram consideradas fundamentais para aquisições posteriores de conhecimento, a saber: noções de espaço, envolvendo inclusive conhecimento primitivo de formas; noções da representação do corpo humano, que se constitui em uma das noções mais primárias do conhecimento do Eu; e noções de tempo, em sua forma mais simples representada pela ritmicidade.

Esses jogos foram desenvolvidos em linguagem Basic, em que pesem todas as críticas que possam ser feitas, uma vez que a idéia básica do projeto é que tais recursos possam ser desenvolvidos pelo próprio professor especializado e não comercializados. Isso porque, e somente o professor que, a partir do conhecimento que possui da população por ele atendida, que pode definir e estruturar da melhor maneira, os recursos que devem ser utilizados.

O material utilizado para a concepção do projeto foi um PC-AT IBM, com monitor colorido, estruturando-se os jogos para utilização posterior com "joysticks"

Esses jogos, encontram-se neste momento já em fase de aplicação, com crianças portadores de Deficiência Mental em grau leve, e com idades entre seis e oito anos, dados que sob o ponto de vista de desempenho, nos permite classificá-las em fase de pensamento pré-lógico.

Nas aplicações até então realizadas, foi possível notar-se que os jogos desenvolvidos despertam o interesse da população usuária. Acreditamos que isto se deve a riqueza de cores, sons, ações e movimentos apresentadas pelo material. Deve-se, ainda, considerar o aspecto lúdico dos jogos, bem como a atração naturalmente despertada pelos computadores.

Pode-se, também, encontrar indícios de que a utilização constante do recurso proporciona uma maior eficácia tanto na rapidez de respostas, como na homogeneidade destes tempos de resposta. No entanto, tais dados deverão ser validados ao final do experimento, a partir da comparação com "scores" obtidos por avaliações psicológicas padronizadas e realizadas inicialmente, e ao final do trabalho.

Optamos pelo presente trabalho utilizando a informática sem qualquer intenção de atender ao contexto sócio-cultural e econômico que atravessamos, marcado pelos modismos e apelos de massificação.

Da mesma forma, criamos este material pensando especialmente numa população alvo, e não em possíveis potencialidades comerciais provavelmente decorrentes destes jogos, uma vez que é ao professor que nos parece caber a sua construção.

Não pensamos num professor informatizado. Pensamo-lo somente utilizando do computador da mesma forma que nossos antigos professores se valiam da massa de modelagem, da cola, e da tesoura para a construção dos objetos intermediários que nos permitiram ingressar no fantástico mundo do conhecimento.



**Achamos que o acesso a informática deva ser conduzido de maneira racional e responsável, sendo este um instrumento adicional que favoreça o desenvolvimento do indivíduo naturalmente limitado e não transformando-o numa imagem caricata do indivíduo normal.**

**Não temos portanto a menor intenção de estabelecer neste percurso quaisquer verdades. Temos, isto sim, a pretensão de mostrarmos um caminho escolhido por nós. Resta a cada um a busca de seu próprio objetivo.**

## CAPÍTULO 30

### TRABALHO REALIZADO PELO CIED/MS COM ALUNOS PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS

**Ricardo Leite de Albuquerque<sup>1</sup>**

**Rita Helena Elias Thame<sup>2</sup>**

#### **DADOS DE IDENTIFICAÇÃO**

**Nome do projeto:** Informática e profissionalização em educação especial

**Órgão executor:** Centro de Informática e Educação (CIEd) do Mato Grosso do Sul

**Vínculo institucional:** Secretaria de Educação, Diretoria de Educação Especial

**Início:** Ano letivo de 1990

**Duração:** Tempo indeterminado

**Participantes:** Portadores de deficiência auditiva - 6

Portadores de deficiência física - 3

**Carga horária:** deficiência auditiva, três aulas por semana com duração de 90 minutos cada; e deficiência física, duas aulas por semana com duração de 90 minutos cada.

**Coordenação:** Ricardo Leite de Albuquerque (CIED-MS) e Rita Helena Elias Thame (Técnica da Diretoria de Educação Especial /SE)

---

1 Professor do Centro de Informática e Educação do Mato Grosso do Sul (CIED/MS) - Rua Antonio Maria Coelho, 1481 - Centro. CEP 79050 - Campo Grande, MS - Brasil. Telefone: (67) 382 2263.

2 Técnica da Diretoria de Educação Especial - Secretaria de Educação - Parque dos Poderes, Bloco 5 - Ala B. CEP 79046 - Campo Grande, MS - Brasil. Telefone: (67) 382 6388 Ramal 336.

## **TRABALHO REALIZADO**

Uma das vertentes do trabalho realizado pelo CIED/MS está voltada ao atendimento a instituições que desenvolvem trabalho com portadores de deficiência.

O Centro de Atendimento ao Deficiente da Áudio Comunicação (CEADA) demonstrou um especial interesse neste tipo de atendimento, devido a algumas experiências com alunos portadores de deficiência auditiva, que já se encontram no mercado de trabalho, realizando atividades ligadas à área produtiva.

Portanto, o objetivo do nosso trabalho com estes alunos é o da profissionalização, em primeira instância, nos três aplicativos básicos utilizados na área comercial (Banco de Dados, Redator de Textos e Planilha de Cálculos).

Desde o ano de 1989, atendemos no CIED quatro alunos Portadores de Deficiência Auditiva. Iniciamos o trabalho com a linguagem Logo, por ser esta uma linguagem que propicia uma aprendizagem mais sintônica, adequada, a nosso ver, ao aprendizado de conceitos básicos de programação, já que seria a primeira vez que estes alunos teriam contato com este tipo de tecnologia.

O atendimento durante o ano de 1989 foi individualizado, com um professor para cada aluno, sendo a comunicação entre ambos feita através do Librás (Linguagem de Sinais Brasileira) e escrita. Salientamos que os professores iniciaram um curso de Librás antes de começarem as aulas, mas o aprendizado deste tipo de comunicação se deu efetivamente com os alunos.

Após um período de contato com a linguagem Logo, foram apresentados os três aplicativos para que pudessem escolher os que mais lhes interessassem. Os aplicativos escolhidos foram Planilha de Cálculos (SC2) e Banco de Dados (DBase II Plus).

Os alunos desenvolveram trabalhos com estes aplicativos, operando com os comandos básicos durante o ano de 1989, num processo lento e crescente. Lento porque a linguagem utilizada na Informática não faz parte do universo conceitual destes alunos e tem que ser incorporada gradualmente.

O objetivo de profissionalização é extrapolado na medida em que estes educandos, tendo uma convivência prolongada com um ambiente de aprendizagem informatizado, acabam incorporando novos conceitos, enriquecendo seu vocabulário, conseqüentemente sua visão de mundo, além de serem constantemente desafiados na resolução de problemas quando trabalham com operações lógico-matemáticas, coisa complexa para estes alunos, que ainda não completaram a primeira etapa do primeiro grau.

Durante o ano de 1990, os alunos já adquiriram uma certa autonomia no trabalho e, portanto, já não necessitam do professor disponível em tempo integral, podendo este

atender mais de um aluno durante a aula, permanecendo, no entanto, o atendimento individualizado.

Ainda não temos resultados práticos, pois nenhum aluno ainda se encontra em alguma atividade profissional, mas acreditamos que possuam autonomia suficiente para iniciar algum tipo de trabalho ligado à área da Informática.

## CAPÍTULO 31

# ATIVIDADES DO SETOR DE COMPUTAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO PARANAENSE DE REABILITAÇÃO

Mary Rose da Silva<sup>1</sup>

Isaura Martines

Mirian Lopes Carvalho

Lucia Eli Bastos Bruhn

Vera Maria Schettini<sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

Em outubro de 1986 o computador foi introduzido na Escola Nabil Tacla sob a forma de projeto de pesquisa coordenado pelo professor Ademar Heemann e as professoras facilitadoras Marcelina Odete Borille e Mary Rose da Silva.

Em 1987 promoveu-se a introdução do grafismo do microcomputador MSX, e a continuidade da linguagem Logo mediante treinamento em serviço das professoras facilitadoras.

Em 30 de agosto de 1988, foi implantado o Serviço de Computação como parte integrante da equipe multidisciplinar da Escola, tendo como coordenadora da equipe a professora Carla Hasselmann Cottar e as facilitadoras Marcelina Odete Borille e Mary Rose da Silva.

O setor iniciou o trabalho com três crianças com diagnósticos físicos variados.

---

1 Facilitadoras.

2 Coordenadora Pedagógica. Associação Paranaense de Reabilitação. Avenida Iguazu, 811. CEP 80000 - Curitiba, PR - Brasil. Telefone: (41) 222 3466.

## RESULTADOS

Os resultados até agora obtidos foram positivos, não apenas no que se refere aos aspectos afetivo, que por sua vez, está intimamente ligado ao processo ensino-aprendizagem, mas também, por abrir uma nova perspectiva de interação com a sociedade.

Portanto, segundo as observações das facilitadoras, as crianças demonstram grande motivação para o desenvolvimento de seus projetos no computador. O depoimento de pais e professores atestam estas mudanças de ânimo daí porque o desejo da equipe e a decisão da Associação Paranaense de Reabilitação em dar prosseguimento ao uso do computador na Escola Nabil Tacla.

Hoje, o atendimento é dado a 25 crianças com deficiência física, com diagnóstico de paralisia cerebral, distrofia muscular progressiva, paralisia infantil, mielomeningocele, traumatismo crânio-encefálico, deformações congênitas, cuja faixa etária encontra-se entre 7 e 16 anos. Estas crianças possuem dificuldades motoras que limitam sua capacidade de interagir com o mundo físico. Estas deficiências podem impedir-las de desenvolver habilidades motoras que formam a base de seu processo de aprendizagem, impedindo-as, também, de executarem atividades que possam ajudar aos educadores e terapeutas entender e avaliar a capacidade intelectual das mesmas.

O computador poderá auxiliar e propiciar uma compreensão mais profunda da habilidade intelectual e oferecer-lhes a chance de adquirir conhecimentos e sobrepujar suas deficiências.

O setor conta hoje com a orientação de quatro facilitadoras: Mary Rose da Silva, Isaura Martines, Mirian Lopes Carvalho e Lucia Eli Bastos Bruhn.

Trabalhamos com o computador através da linguagem Logo.

Como objetivo espera-se que dentre as inúmeras qualificações do processo educacional do Logo, que seus beneficiários sejam capazes de: tornar-se pensadores ativos e críticos; conhecer seu potencial intelectual e utilizá-lo no desenvolvimento de suas habilidades e novos conhecimentos; estimular a aprendizagem através do desenvolvimento da capacidade de atenção, concentração, discriminação visual, coordenação visuomotora, organização perceptiva, orientação espacial, memória, raciocínio lógico e abstrato; auxiliar nas atividades cognitivas; proporcionar a capacidade de auto-realização e interação social.

## CAPÍTULO 32

# UTILIZAÇÃO DA LINGUAGEM LOGO POR DEFICIENTES AUDITIVOS<sup>1</sup>

Carla Regina Souza Ulguim<sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

Vê-se nos dias atuais, em várias instituições que atendem deficientes auditivos, que as idéias que norteiam o trabalho educativo estão baseadas numa visão de que vários destes educandos tem, intrínseco a sua deficiência, problemas "perceptivos", dificuldades para relacionar significado/significante, para adquirir símbolos gráficos, para transmitir seus conhecimentos; levando-os, muitas vezes, a "apresentarem dificuldades de aprendizagem".

Embasados nesta visão adota-se um estilo educacional que tem por estratégia a apresentação de modelos para a resolução de problemas pelo aluno; limitando sua aprendizagem a situações de estímulo-resposta, onde o educando pouco interage com o ambiente, o conteúdo, os objetos evocados, restringindo sua linguagem as informações transmitidas pelo professor, sem encarar desafios que lhe sejam significativos.

A introdução da informática com a "Utilização da Linguagem Logo por Deficientes Auditivos" é apresentada como uma alternativa no planejamento de estratégias que possibilitem aos deficientes auditivos a expansão de sua escolaridade, o acesso e uso de instrumentos e informações geradores de aprendizagem, e o enriquecimento de sua linguagem.

---

1 Trabalho desenvolvido conjuntamente pela Fundação Catarinense de Educação Especial e Centro de Informática Educativa (CIED/SC).

2 Pedagoga da Fundação Catarinense de Educação Especial. Unidade de Atendimento ao Deficiente Auditivo. Rua Paulino Pedro Hermes, 2785 - Bairro Nossa Senhora do Rosário. CEP 88100 - São José, SC - Brasil. Telefone: (482) 26 1622.

## **OBJETIVOS**

- Demonstrar as possibilidades de desenvolvimento cognitivo de deficientes auditivos através da Linguagem Logo.
- Propiciar o acesso e uso pela criança de símbolos gráficos e numéricos, utilizando o teclado do computador.
- Desenvolver na criança a habilidade de solucionar problemas usando alternativas de seleção, testagem, tomada de decisões, experimento de novas informações.
- Permitir que o aluno assuma o controle sobre o equipamento, elaborando programas que atendam suas necessidades cognitivas.
- Trabalhar os seguintes conceitos: espaço, número, sequência, classificação, comunicação, coordenação viso-motora.

## **POPULAÇÃO**

O grupo atendido é composto de seis crianças portadoras de surdez-neuro-sensorial profunda e severa com idade cronológica entre 07 e 12 anos; inseridas na rede regular de ensino de pré-escola à 2a. série do 1º grau; com atendimento paralelo em sala de recurso (reforço pedagógico).

## **METODOLOGIA**

A princípio (2º semestre de 1989) os alunos eram atendidos no laboratório do Centro de Informática e Educação de Santa Catarina (CIED/SC) em dois grupos de três alunos, duas vezes por semana, utilizando computadores individualmente.

Eram realizadas atividades paralelas ao trabalho no computador tentando trabalhar os conceitos de lateralidade e orientação espacial, com materiais como: tartaruga de pano, tartarugas de plástico pequenas, desenhos no chão, no quadro, em papel, sempre relacionando as atividades concretas com as construções abstratas realizadas na tela do computador.

Os comandos da linguagem foram usados sem simplificações. A única adaptação foi um programa que grava automaticamente todos os comandos digitados pela criança durante a sessão.

O acompanhamento pedagógico do grupo foi realizado por uma pedagoga, com cursos na área de informática educativa, e uma psicóloga fazendo registros descritivos do desempenho das crianças frente ao computador.



Ao término do ano alcançamos o total de 30 sessões.

Em 1990 a Fundação Catarinense de Educação Especial (FCEE) adquiriu um microcomputador, iniciando a criação de um laboratório para o atendimento da clientela com deficiência auditiva, estendendo este serviço a educandos com deficiências múltiplas, visão subnormal, e superdotado.

## **RESULTADOS**

- Melhora da concentração dos alunos: estruturando seu pensamento na busca de estratégias ao programarem o computador.
- Enriquecimento da linguagem dos alunos: associação de alfabeto digital, escrita, uso de vários tipos de letras, ampliando o vocabulário escrito e falado pelos alunos.
- Maior interação entre o grupo de alunos: uso da comunicação de forma eficiente ao trocar informações sobre programas que lhes eram significativos.
- Maior familiaridade com letras, números, palavras.
- Aquisição pelos alunos de conceitos complexos que estimulam o desenvolvimento do raciocínio lógico.
- Maior rapidez na resolução de problemas: organizando estratégias para chegar a um fim.
- Maiores subsídios por parte do professor para análise do processo cognitivo dos educandos observando as estratégias utilizadas nos programas executados.
- Ampliação da equipe do trabalho através de cursos, grupo de estudos e encontros em convênio com CIED/SC, introduzindo profissionais da Educação Especial na área da Informática Educativa.

## CAPÍTULO 33

# PROJETO "USO DA INFORMÁTICA POR PORTADORES DE DEFICIÊNCIA MÚLTIPLA"<sup>1</sup>

Maria Goretti Prim<sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

Este projeto é fruto do 2º FORMAR - 2º Curso de Especialização de Informática em Educação, patrocinado pelo Ministério da Educação (MEC) e realizado no Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da Universidade Estadual de Campinas, (UNICAMP) em 1989; começou a ser desenvolvido com cinco alunos portadores de Paralisia Cerebral da Fundação Catarinense de Educação Especial (FCEE) em Florianópolis, Santa Catarina, em colaboração com o Centro de Informática e Educação de Santa Catarina (CIED/SC).

Sabe-se que crianças portadoras de deficiência física já nascem com desvantagens; primeiro pela sua deficiência, que as diferem das outras crianças; e segundo porque não lhes é oferecido iguais condições para que se desenvolvam como as outras crianças. Considerando suas dificuldades em se ambientar ao meio, expressar seu potencial intelectual, manipular objetos, utilizar recursos simples como: lápis, papel e a maioria dos brinquedos pedagógicos; considerando ainda que os testes aplicados para medir o conhecimento destas crianças exigem execuções motoras, que dificultam o desempenho e a realização do proposto. Diante do exposto nós educadores sentimos-nos perplexos neste desafio.

Com as informações do FORMAR, e o contato com o trabalho do NIED-UNICAMP em Campinas, São Paulo, iniciamos nossas atividades aqui em Santa Catarina. Vimos

---

1 Trabalho desenvolvido conjuntamente pela Fundação Catarinense de Educação Especial e Centro de Informática Educativa (CIED/SC).

2 Pedagoga da Fundação Catarinense de Educação Especial. Rua Paulino Pedro Hermes, 2785 - Bairro Nossa Senhora do Rosário. CEP 88100 - São José, SC - Brasil. Telefone: (482) 46 1622.

da importância da metodologia Logo, onde o computador nos auxiliará na questão de diagnóstico e de desenvolvimento cognitivo para os portadores de deficiência física.

## **OBJETIVO**

Este projeto tem como objetivo geral fazer uso do computador utilizando-se da linguagem computacional Logo, como agente transformador, favorecendo mudanças nas condições e no processo ensino/aprendizagem do aluno portador de deficiência múltipla bem como ferramenta de diagnóstico.

## **SUJEITOS**

São atendidos cinco alunos portadores de paralisia cerebral, que frequentam a Unidade de Atendimento ao Deficiente Mental (UADEM) da Fundação Catarinense de Educação Especial, com idade cronológica de 13 a 15 anos.

## **METODOLOGIA**

Inicialmente (2º semestre de 1989), o grupo dos cinco alunos eram atendidos no CIED/SC, duas vezes na semana em sessões de 1 hora, tendo cada aluno seu computador. Estas sessões eram desenvolvidas no período matutino. Paralelo a este trabalho, no período vespertino, os alunos desenvolviam atividades de conceitos de lateralidade, orientação espacial e introdução de símbolos gráficos e numerais. Somente um destes alunos frequentou a Rede Regular de Ensino até a 1ª série do 1º grau, com posterior encaminhamento à UADEM, os outros todos sempre frequentaram escolas especiais. Não houve nenhuma adaptação na linguagem e no microcomputador.

Em 1990 a FCEE, adquiriu um microcomputador, sendo que os alunos passaram a ser atendidos na Fundação.

## **RESULTADOS**

- Aquisição de conceitos de lateralidade usando seu corpo como ponto de referência;
- Enriquecimento da linguagem, com ampliação do vocabulário;
- Maior familiaridade com letras e numerais;
- Busca de resolução para um problema;
- Noção de números maiores e menores;
- Maior concentração;

– **Maior segurança no que realiza;**

**Os resultados são lentos, haja vista, que estes alunos nunca haviam tido contato com letras, mas a experiência está nos mostrando, que este será um grande passo para as pessoas portadoras de deficiência física e para a Educação Especial.**

## CAPÍTULO 34

# AS POTENCIALIDADES DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS ATRAVÉS DA INTERAÇÃO COM O COMPUTADOR<sup>1</sup>

Luciane Corte Real<sup>2</sup>

Iris E. Tempel Costa

Léa da Cruz Fagundes<sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

Os estudos e pesquisas utilizando instrumentos informáticos e (principalmente a linguagem Logo) no trabalho terapêutico com crianças com distúrbios de aprendizagem, deficiências físicas e deficiências mentais são recentes. No Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC), a partir de 1981 foram iniciados estudos com crianças com dificuldades para aprender a ler, escrever e calcular. A continuidade destes estudos possibilitou a construção de uma metodologia de pesquisa seguindo o referencial da psicologia genética em que a interação da criança com o computador é orientada pelo método clínico.

A partir deste referencial teórico nossa meta é a microanálise dos processos cognitivos dos sujeitos portadores de necessidades especiais, usando os recursos de um ambiente informatizado. Para isso estamos investigando o funcionamento do raciocínio de crianças diagnosticadas como "deficientes mentais leves", observando em que momen-

---

1 O projeto recebeu apoio da Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação.

2 Psicólogas Mestrandas em Psicologia do Desenvolvimento da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

3 Professora Orientadora e Coordenadora do Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC), Departamento de Psicologia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua Ramiro Barcelos, 2600. CEP 90210 - Porto Alegre, RS - Brasil. Telefone: (51) 31 5671.

tos seu pensamento evolui no sentido de uma equilibração progressiva e em que momentos atinge um falso equilíbrio marcado por certa viscosidade. Investigamos ainda como se dá a abertura de possíveis nos sujeitos portadores de paralisia cerebral analisando as interações entre dois sistemas cognitivos distintos, mas complementares, o sistema presentativo e o sistema procedural.

## **METODOLOGIA**

O projeto está implantado em duas Escolas: uma Escola Estadual onde são acompanhados seis alunos que frequentam a classe especial, com idades entre 8 a 14 anos e outra do Centro de Reabilitação de Porto Alegre que atende portadores de paralisia cerebral onde também são acompanhados seis alunos que frequentam a 4a. e 5a. série do currículo regular de 1º grau, com idades entre 12 e 23 anos.

A atividade junto ao computador é desenvolvida em sessões individuais ou em duplas com frequência de duas a três vezes na semana com duração média de 45 minutos.

O trabalho se dá a partir dos interesses da criança na interação com a máquina. O sujeito explora livremente os recursos do ambiente sendo que os limites são definidos pela estrutura do sistema e pelas próprias condições do sujeito. Não são apresentadas tarefas previamente estruturadas, mas os sujeitos são estimulados a propor seus próprios projetos e a tomar suas próprias decisões. Enquanto o sujeito interage com o computador o experimentador dialoga com o mesmo utilizando o método clínico piagetiano com o objetivo de obter dados sobre o seu raciocínio, oferecendo desafios para continuidade de seu funcionamento cognitivo.

As sessões são registradas, por observadores treinados, em protocolos descritivos contendo tanto a atividade de programação dos sujeitos como correções efetuadas nos programas, fala do sujeito, seus questionamentos e interrogações, expressões corporais, etc. Algumas sessões são filmadas.

O estudo está sendo realizado na forma de estudos de casos, o que nos tem permitido investigar as fases da psicogênese de determinadas noções e diferentes processos que se manifestam durante a atividade do sujeito, empregando para a análise o referencial teórico piagetiano.

## **ANÁLISE PRELIMINAR DOS DADOS**

O levantamento preliminar dos dados nos tem permitido a análise de como estes sujeitos se tornam sensíveis as perturbações que ocorrem quando existe um insucesso de sua assimilação e tem permitido também acompanhar as compensações gradualmente utilizadas para neutralizar perturbações na medida em que conseguem conservar, para transformar, seus objetivos e projetos, acreditando numa melhoria possível.

Observamos que Ar, (6 sessões) relata não saber ainda o que vai fazer, então digita **pe 50 pf 70 pt 90 pf 60 pt 70 pe 60 pf 30**. Olha a tela e diz "fiz uma flecha". Como esta conduta pode ser explicada dentro de nosso referencial? Constatamos que, inicialmente, os sujeitos limitavam-se a explorações livres, alternando os comandos aleatoriamente sem ter objetivo pré-definido. A partir de índices perceptivos davam significações as configurações da tela. Este tipo de conduta tem evoluído para um nível em que as metas são antecipadas.

Por exemplo: Cris, (10 sessões) "Hoje vou tentar fazer um quadrado como os guris fizeram", digita **pf 34 pd 34 pf 34 pd 34**. "Acho que não dá assim...". Apaga utilizando o **tat** e recomeça **pf 34 pd 34 pd 23 pf 34**. "Hoje eu estou meia aérea... estava assim lá na escola também...". Utiliza o **tat** e passa a mudar a cor da tela. Cris, anuncia o projeto, mas na dificuldade de encontrar o ângulo, desiste.

Ar, (14 sessões) anuncia que vai tentar fazer um triângulo e digita **pd 40 pf 20 pf 30 pd 50 pd 20 pd 30 pf 60 pe 40 pd 30 pd 40 pd 60 pd 40 pf 40 pf 20**. Ao observar que não seria possível fechar o triângulo com esta reta faz uma assimilação deformante e digita completando a figura **pd 20 pf 10 dt at pe 20 pf 10 ub pt 5** <sup>4</sup> "Não ficou bem um triângulo, mas está mais ou menos um triângulo."

Estes exemplos nos mostram que para atingir novos "possíveis", no caso a construção de figuras geométricas comandando a Tartaruga, não só é necessário imaginar processos que levem ao objetivo mas é necessário também compensar as perturbações. Estes sujeitos demonstram uma forma elementar de "possível", fazem uma série de tateamentos com utilização analógica de certo sucesso mas ainda com ausência marcada de correções ou reajustamentos. Cris, depois de tentar encontrar o ângulo reto, faz uma reação tipo "alfa", abandonando a meta. Ar, também faz retroações e busca correções mas contenta-se em fazer uma assimilação deformante das configurações obtida e que se parece "mais ou menos" com seu esquema presentativo de assimilação.

Nesta fase tem-se mostrado comum o desvio da meta pelos índices perceptivos demonstrando que é mais fácil mudar de esquema de assimilação do que modificar, ou seja, acomodar os meios.

Gradativamente os sujeitos passam ao emprego da figuratividade a operatividade.

Por exemplo: Ar, (18 sessões). Ao rever seus programas resolve que "hoje eu vou arrumar este triângulo que está horrível" (descrito no exemplo acima). Após diversos ensaios e depois de conseguir somar os deslocamentos e giros dados chega ao seguinte programa:

---

4 Os comandos do Logo usados referen-se a: **dt** = desapareça tartaruga, **at** = apareça tartaruga, **ub** = use borracha

**ap triângulo**

**pd 40 pf 90 pd 100 pf 90 pd 130 pf 115**

**fim**

O aumento da operatividade se constata a partir do momento em que a meta é conservada. Ar, diante do fracasso inicial não abandona mais a sua meta, admite uma melhoria possível embora não preveja de antemão o que necessita ser feito. Há um possível hipotético. Diante das perturbações busca persistentemente suas causas empregando relações compensatórias. São as regulações que promovem uma reformulação do sistema acomodando-o ao elemento perturbador. O sujeito embrenha-se na via acomodatória. As variações que introduz são produzidas em função dos resultados anteriores, dos dados extrínsecos para aos poucos resultarem em variações intrínsecas a partir de composições entre ações.

Observou-se também condutas que vão na direção de um falso equilíbrio.

Por exemplo: Ger, ( 10 sessões - 25 sessões ). Trabalha com um programa criado por ele que tem como estrutura repita [pf pd] para fazer o que denomina "blusão de lã". Após a 26a. sessão se dedica ao trabalho com listas, quando quer voltar ao programa que faz o "blusão" não lembra como fazia.

Observa-se nesta conduta de Ger, um falso equilíbrio, pois se houvesse uma equilibração majorante e não apenas memorização da estrutura do programa, ele conseguiria voltar facilmente ao programa anterior.

A análise preliminar dos dados nos mostra também que quando os sujeitos conseguem ter como observáveis suas próprias ações o tempo de atenção e concentração aumentam consideravelmente em relação as atividades que desenvolvem em sala de aula. Observou-se que os alunos que em sala de aula raramente se manifestavam, com receio de errar, gradativamente se engajaram no trabalho considerando o erro um acontecimento pitoresco que serviu para descontraí-los.

Embora o trabalho seja desenvolvido individualmente, tem havido trocas de informações entre os alunos acerca dos projetos criados e dois deles optaram por trabalhar em dupla. Estes dois sujeitos são portadores de limitações bastante acentuadas à nível de membros superiores. Observamos que resolveram o frequente problema dos erros na digitação dos comandos através do revezamento no teclado. Enquanto um dos sujeitos ficava encarregado de digitar os comandos necessários para seus objetivos o outro ficava encarregado de ler a tela e constatar possíveis erros de sintaxe de forma que fossem corrigidos antes de ser dado o "return". O sujeito encarregado da leitura da tela também auxilia na digitação sempre que se fazia necessário o emprego de teclas simultâneas como CTRL ou SHIFT.

O computador serviu para tomada de consciência, de outro sujeito, de seus problemas na área da fala e escrita. Este aluno em sala de aula raramente era solicitado a



expressar-se graficamente tendo em vista a ininteligibilidade de sua letra. Em outras ocasiões foram feitas tentativas no sentido de empregar máquina de escrever com este aluno, porém devido a sua dificuldade de coordenação os tipos da máquina acavalavam aumentando a ansiedade do aluno e conseqüentemente seu tônus muscular e este recurso foi descartado. Através do computador foi possível sua manifestação escrita. A medida que procurou empregar em seus textos palavras que não tinha visualmente memorizado, sua escrita mostrou-se fonética e por isso também ininteligível. Por exemplo, a palavra "comerciante" era pronunciada por ele [ oe t ] e conseqüentemente escrita "oeâte". A partir desta constatação, o aluno passou a escrever e solicitar ao experimentador que lesse a tela palavra por palavra procurando fazer as correções que se fizessem necessárias. Percebia que a palavra lida nem sempre correspondia ao que queria escrever demonstrando muita dificuldade em localizar as correções necessárias na palavra. Este dado sugere que o trabalho com o computador também pode ser um recurso bastante eficiente para os profissionais na área da fonoaudiologia.

A finalização deste projeto e o levantamento final dos dados está previsto para o final do ano de 1991.

## CAPÍTULO 35

# INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL NO CIED/RS<sup>1</sup>

Vera Maria C. Eder<sup>2</sup>  
Rosa Maria Brambilla<sup>3</sup>  
Maria Ivone V. Sanchez

### INTRODUÇÃO

A Educação tem como finalidade proporcionar ao educando alcançar pleno desenvolvimento de suas potencialidades e obter positiva adaptação ao ambiente.

A Educação Especial não se desvincula da Educação Geral porque ambas possuem como objetivo o desenvolvimento harmonioso do educando sob o aspecto individual-social.

Elas se diferenciam nas estratégias utilizadas de acordo com sua clientela, oportunizando assim desenvolvimento de alternativas de atendimento diferenciado.

A Educação Especial utiliza o microcomputador como ferramenta auxiliar no processo ensino-aprendizagem, onde o aluno vivência situações que possibilitem o desenvolvimento de suas potencialidades de maneira lúdica.

Passar de objeto a ser educado a sujeito de sua própria aprendizagem, tornar-se pensador ativo e crítico, refletindo o seu conhecimento sobre um determinado assunto e seu estilo de pensar, é meta da Educação.

---

1 Centro de Informática e Educação do Rio Grande do Sul.

2 Coordenadora do Centro de Informática e Educação (CIED/RS). Centro de Apoio Tecnológico à Educação (CATE/RS). Rua Chaves Barcello, 27 5ª Andar. CEP 90030 - Porto Alegre, RS. Brasil. Telefone: (512) 24 5444 Ramal 288.

3 Assistente Técnica do Projeto.

## **OBJETIVOS**

### **Geral**

Possibilitar o desenvolvimento das potencialidades do educando com necessidade específica através da informática.

### **Específicos**

- Adaptar uma metodologia que possibilite a introdução da informática na Educação Especial;
- Possibilitar o ingresso do aluno portador de necessidades especiais na sociedade informatizada;
- Elaborar e divulgar trabalhos científicos que integrem a informática na área da Educação Especial;
- Introduzir o uso do microcomputador como ferramenta auxiliar nas atividades escolares do aluno, atendendo seus interesses e necessidades;
- Possibilitar o desenvolvimento das funções mentais do aluno através do uso da Informática.

## **METODOLOGIA**

Visando estabelecer proposta de trabalho com classes especiais e divulgar o projeto "Informática na Educação Especial", foram visitados os seguintes locais:

- 1a. Delegacia de Educação - Supervisão de Educação Especial;
- Escola Estadual de 1º Grau Cândido Portinari;
- Escola Estadual de 1º Grau Emílio Massot.

Crerírios utilizados para a escolha da escola para atendimento no CIED/RS foram:

- Classe Especial estar devidamente autorizada pela Secretaria de Educação do Estado;
- Caracterização da clientela como Deficiente Mental Educável através de avaliação diagnóstica;
- Disponibilidade da escola, do professor e do aluno;
- Proximidade do CIED/RS à escola;

- Inexistência de outros projetos na área de Informática na escola.

Após as visitas às Escolas foi oportunizado um curso em Filosofia e Linguagem Logo a nove professores especializados em Educação Especial, da rede pública estadual, que manifestaram interesse em introduzir a Informática em suas escolas.

De acordo com os critérios estabelecidos pelos técnicos do CIED/RS, a Escola Estadual de 1º Grau Cândido Portinari foi selecionada para dar início ao atendimento de seus alunos da classe especial no CIED/RG.

Antes de iniciar o atendimento propriamente dito da clientela, a equipe desenvolveu as seguintes atividades:

- a) Observação dos alunos na sala de aula (14 alunos);
- b) Estudo das avaliações de cada criança (laudos, psicodiagnósticos, avaliações pedagógicas - desde a entrada na classe especial) junto com professores de classe e orientadora educacional;
- c) Participação de professor facilitador do CIED/RG em atividades de recreação, iniciando o relacionamento interpessoal da equipe com a clientela e professora;
- d) Visita dos alunos ao CIED/RS onde se desenvolveram atividades planejadas pela equipe de educação especial, a fim de incentivá-los para o trabalho, de acordo com o plano de atividades, descrito abaixo.

## **PLANO DE ATIVIDADES**

### **Objetivos**

- Apresentar o novo ambiente de atividades pedagógicas.
- Apresentar o microcomputador e observar o grau de interesse do aluno.
- Conhecer e interagir com o personagem Tartaruga.

### **Conteúdos**

- Identificação do:
  - Alunos;
  - Monitores;
  - Local.
- O Micro.
- Tartaruga.

## **Atividades**

- Conversa informal;
- Visita às dependências do CIED/RG;
- Observação e exploração do equipamento e sua utilidade;
- Conversação sobre a Tartaruga a partir dos conhecimentos do aluno;
- Mostrar no Micro o personagem Tartaruga;
- Explorar livremente o personagem Tartaruga no Micro;
- Contar uma estória;
- Dramatizar a estória;
- Jogar e utilizar máscaras;
- Pintar o retrato da Tartaruga;
- Presentear Lápis-Tartaruga;
- Desenhar com o Lápis-Tartaruga.

## **Observações**

- Registrar observações feitas em todas as situações.
- Avaliar em grupo o plano proposto.
- Retornar e/ou propor novo Plano de Atividades - CIED/Rg Educação Especial/1990.

## **RESULTADOS**

O atendimento aos alunos da classe especial mencionada iniciou em novembro de 1989 nas dependências do CIED/RS. As sessões de interação foram poucas devido as férias regulamentares de verão, tendo-se, entretanto, constatado que o grupo mostrou grande interesse em participar das atividades programadas. Pode-se observar, ainda, mudanças no comportamento de alguns alunos, que na sala de aula demonstravam desinteresse, falta de atenção, problemas de frequência, inibição e de pouca socialização. Frente ao computador, esses alunos demonstraram interesse, concentração, iniciativa na busca de informações para realização das atividades propostas e melhoria no nível de relacionamento.

As atividades programadas resumiram-se na exploração do ambiente físico, da máquina em si e comandos básicos da linguagem Logo.

A equipe CIED/RS programou a continuidade do atendimento para março de 1990. Entretanto, devido a problemas relativos a mudança de prédio e consequente instalação do equipamento, além da paralização do Magistério Público Estadual, não foi possível retomar ainda o planejamento previsto.

O CIED/RS desenvolveu desde o 2º semestre de 1989, junto à Pontifícia Universidade Católica do RS, um trabalho de divulgação do Projeto "Informática na Educação Especial" com alunas do oitavo nível da disciplina "Tecnologia Aplicada à Educação Especial". Para 1991, o CIED/RS prevê a realização de um treinamento na filosofia e linguagem Logo para esses professores - alunos que atuarão em classes e escolas especiais da rede pública estadual, municipal e particular de ensino.

## CAPÍTULO 36

### **METODOLOGIA LOGO: estudos exploratórios com deficientes mentais treináveis na interação com microcomputadores**

**Lucila Maria Costi Santarosa<sup>1</sup>**

**Marlene da Silva Soares<sup>1</sup>**

**Clarice Gerbase<sup>2</sup>**

**Maria de Lourdes Salgado<sup>3</sup>**

**Marisa Flores**

#### **INTRODUÇÃO**

As colocações de Paim e Echeverria salientam que traços que caracterizam o deficiente mental são um desinteresse pelo mundo, com nível baixo de observação, a viscosidade ou a capacidade de usar rapidamente, de maneira efetiva e no momento exato os conhecimentos adquiridos, isso explicado pela inércia mental, que faz com que o processo de excitação e inibição diante do novo se torne lento, produzindo um intervalo de compreensão entre a demanda e a resposta, bem como o retardo nos meios de expressão, dificultando a comunicação pessoal pela pobreza da linguagem.

Além disso, esses autores apontam como objetivos fundamentais na educação "diferencial" ora essas crianças: (1) a aquisição de independência da mesma em relação ao professor; (2) o exercício de uma atitude autocrítica mediante a qual possa analisar a

---

1 Coordenadoras.

2 Assessora.

3 Facilitadoras. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Projeto EDUCOM / FACED / UFRGS. Faculdade de Educação. Av. Paulo Gama, s/nº - Prédio 25 sala 807. CEP 90049 - Porto Alegre, RS - Brasil. Telefone: (512) 25 1067.

sua própria tarefa; (3) a valorização de aprendizagem por parte da criança, buscando satisfação na resolução de problemas.

Considerando esses aspectos nos propusemos a buscar os recursos da informática, criando um ambiente de aprendizagem computacional com os recursos do Logo e atividades lúdicas, através de brincadeiras e jogos educativos computadorizados.

Assim, pressupomos que para o objetivo (1) a proposta Logo se propõe a uma independentização da criança, considerando o papel do facilitador; no objetivo (2) a ênfase em como o "erro" é trabalhado no Logo, favoreça uma atitude de autocrítica nas crianças; no objetivo (3) o Logo pode propiciar uma experiência exitosa aos menos capazes. Com essa síntese de idéias, além de outras consideradas no trabalho, nos propusemos a desenvolver esse estudo considerando os seguintes objetivos.

## **OBJETIVOS**

- a) Estudar uma alternativa metodológica para Deficientes Mentais Treináveis, através de experiências em microcomputadores com a Metodologia Logo e atividades lúdicas.
- b) Acompanhar e avaliar o desenvolvimento do Deficiente Mental Treinável na dinâmica escolar e na interação com o microcomputador.
- c) Verificar a ocorrência de mudanças no comportamento cognitivo e afetivo do sujeito Deficiente Mental Treinável.

## **METODOLOGIA**

O estudo caracterizou-se como uma experiência exploratória, envolvendo quatro alunos deficientes mentais treináveis, não alfabetizados, na faixa de 10 a 18 anos ( três masculinos e um feminino), de uma Escola Especial da grande Porto Alegre.

Os alunos foram atendidos semanalmente no Laboratório durante um ano letivo, com 40 interações de uma hora, intercalando programação ativa em Logo e atividades lúdicas que envolviam a percepção visual, viso-motora, sequência lógica, classificação, entre outras.

Os sujeitos foram avaliados antes e ao término de experiência, utilizando-se as provas piagetianas, com vistas a verificar a etapa em que os mesmos se encontravam quanto à estrutura do pensamento, pertinentes às noções operacionais concretas. Também acompanhou-se o trabalho na escola.



## RESULTADOS

O trabalho envolveu o relato de cada caso com uma síntese de comportamento de cada criança na interação com o Logo e com as atividades lúdicas, bem como o gráfico das avaliações cognitivas.

Considerando a heterogeneidade do grupo, bem como o baixo número de interações no microcomputador interrompido por greves e problemas de transporte das crianças, podemos apontar algumas considerações finais, que se constituem em hipóteses a serem investigadas.

- a) O ambiente de aprendizagem utilizando os recursos do Logo, favorece a independência do deficiente mental treinável, devolvendo iniciativa e autonomia no trabalho.
- b) A motivação e a persistência na realização de projetos do deficiente mental treinável é favorecida com o uso da programação ativa em Logo.
- c) O ambiente Logo favorece gradativamente a aceitação do erro, o trabalhar sobre o erro, pelos deficientes mentais treináveis, que apresentam comportamentos de evitação do erro ou medo de errar.
- d) As atividades lúdicas propiciam progressões no processo de classificação e perspectiva espacial dos deficientes mentais treináveis.
- e) O ambiente de aprendizagem, utilizando os recursos do Logo e atividades lúdicas propicia o desenvolvimento da relação quantidade/número e das relações espaciais, bem como favorecem o ingresso dos deficientes mentais treináveis em classes de pré-alfabetização e alfabetização.

Esses resultados são produto de uma leitura dessa realidade, destacando alguns aspectos que pressupomos tenham tido a influência do ambiente de aprendizagem criado para esses sujeitos. Merecem, certamente, uma análise mais profunda.

Contudo, este estudo exploratório nos permite fazer uma primeira análise das possibilidades dos recursos de informática, em especial o Logo e os jogos, elementos que podem auxiliar o desenvolvimento cognitivo e afetivo do deficiente mental treinável.

## CAPÍTULO 37

### **METODOLOGIA LOGO : experiência interativa em microcomputadores com deficientes mentais educáveis**

**Lucila Maria Costi Santarosa<sup>1</sup>**

**Marlene da Silva Soares<sup>2</sup>**

**Cleonice Rech<sup>3</sup>**

**Maria Eunice Thieves**

**Nilza Godoy Gomes**

#### **INTRODUÇÃO**

Constata-se que a clientela de deficientes mentais educáveis está situada entre um limite inferior de Q.I. em torno de 50 e o limite superior, conforme os autores, em torno de 75 a 90. Nesse intervalo de Q.I. estarão incluídas provavelmente crianças com disfunção cerebral mínima, lentos inadaptados e deficientes mentais educáveis, precisamente com significativa dificuldade de aprendizagem que necessitam de um atendimento pedagógico individualizado, com uma metodologia adequada às características apontadas. Essa clientela constitui as classes especiais, instaladas em escolas da rede estadual de ensino de 1º grau.

Preocupações atuais apontam que numa Educação Especial mais adequada e satisfatória continua sendo uma meta maior na Educação.

---

1 Coordenadora Geral.

2 Coordenadora Executiva.

3 Professoras Facilitadoras. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Projeto EDUCOM /FACED /UFRGS. Faculdade de Educação. Av. Paulo Gama s/nº - prédio 25 sala 807. CEP 90049 - Porto Alegre, RS - Brasil. Telefone: (512) 25 1067.

Assim, este estudo teve como meta proporcionar ao aluno deficiente mental educável, de classe especial, de uma escola pública, da periferia de Porto Alegre, uma alternativa pedagógica de atendimento.

Esse desafio decorre da falta de uma ferramenta educacional que possa ser adaptada às necessidades cognitivas individuais. Uma proposta alternativa como ferramenta pode ser o microcomputador utilizando-se a filosofia e Linguagem Logo.

## **OBJETIVOS**

Os objetivos do estudo foram:

- a) Observar e acompanhar o comportamento da criança deficiente mental educável nas sessões interativas com microcomputador e em sala de aula.
- b) Verificar a ocorrência de mudanças no comportamento da criança deficiente mental educável, através de avaliações bio-médicas e psico-pedagógica entre o início e o desenvolvimento do estudo.

## **METODOLOGIA**

O estudo desenvolveu-se durante o ano letivo de 1986, e caracterizou-se por uma experiência com um único grupo que funcionou como controle de si mesmo.

A amostra constitui-se de um grupo de doze crianças Deficientes Mentais Educáveis (DME) de 8 a 14 anos, sendo sete masculinos e cinco femininos, alunos de uma classe especial de deficientes mentais educáveis, de uma escola de 1º e 2º graus, da rede estadual de ensino, da periferia de Porto Alegre, de baixo nível sócio-econômico.

A pesquisa realizada utilizou microcomputadores numa experiência interativa envolvendo o aluno deficiente mental educável, filosofia e a linguagem Logo, observador/facilitador.

O estudo abarcou variáveis de caracterização do grupo, tais como: número de repetência em 1a. série do ensino regular, número de repetência em classe especial, idade, sexo e desempenho acadêmico.

O estudo desenvolveu-se em diferentes etapas envolvendo interações semanais no microcomputador.

## **RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Foram descritos os resultados de cada caso ou sujeito do estudo.

**Destacam-se de modo especial o comportamento dos sujeitos na interação com os microcomputadores, na atitude dos mesmos durante essas interações, nas dificuldades apresentadas e no desempenho escolar.**

**Os resultados alcançados até o presente momento, considerando-se as limitações do estudo, permitem afirmar que:**

- O uso do microcomputador com a proposta Logo, revela-se como alternativa eficaz no atendimento de crianças deficientes mentais educáveis.**
- Como alternativa de trabalho, a proposta Logo favorece o desenvolvimento de dimensões afetivas, que contribuem para o sucesso do deficiente mental nas suas realizações pessoais e comportamento emocional.**
- As interações com o microcomputador na proposta Logo favorecem o desenvolvimento da dimensão cognitiva e do desempenho escolar do deficiente mental educável.**
- O uso da proposta Logo, como alternativa metodológica no trabalho com o deficiente mental educável, propicia um ambiente de desenvolvimento e melhoria da conduta social e hábitos pessoais dessa clientela.**

**Concluimos que a sequência do estudo se faz necessária para melhor embasar os aspectos aqui apontados.**

**Um aprofundamento maior, certamente propiciará afirmações mais conclusivas com relação ao uso dessa tecnologia em benefício do deficiente mental educável sempre na busca de alternativas que assegurem melhor educação, melhor atuação e maior atenção aos excepcionais.**

## CAPÍTULO 38

### **METODOLOGIA LOGO : experiência interativa em microcomputadores com deficientes auditíveis**

**Lucila Maria Costi Santarosa<sup>1</sup>**

**Patrícia Albertina Caprio Hony<sup>2</sup>**

**Selene Lima Barbosa<sup>3</sup>**

**Nilza Godoy Gomes<sup>4</sup>**

**Marlene da Silva Soares<sup>5</sup>**

**Marisa Flores<sup>6</sup>**

#### **INTRODUÇÃO**

Ao longo de vários séculos, e mais especialmente nos últimos cinquenta anos, os problemas causados pela falta de audição e o repensar de propostas educativas para portadores dessa deficiência, tem preocupado pensadores e educadores.

A linguagem é adquirida através da audição, e através da linguagem, a humanidade tem um meio de aperfeiçoar o pensamento. Sendo a linguagem falada ou escrita, o meio mais natural da comunicação humana, ela funciona como veículo primordial na transmissão da cultura de cada sociedade.

---

1 Coordenadora Geral.

2 Psicóloga.

3 Especialista em Sinais e Professora Facilitadora.

4 Especialista em Informática na Educação.

5 Especialista em Educação Especial.

6 Especialista em Educação Especial e facilitadora. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Projeto EDUCOM / FAGED / UFRGS. Faculdade de Educação. Av. Paulo Gama, s/nº - prédio 25 sala 807. CEP 90049 - Porto Alegre, RS - Brasil. Telefone: (512) 25 1067.

A surdez impede o aperfeiçoamento dessas informações tão necessárias para o desenvolvimento global dos indivíduos.

As dificuldades que as crianças surdas enfrentam por possuírem um desenvolvimento cognitivo e linguístico diferenciado das crianças ouvintes, refletem-se em seu desenvolvimento social e pessoal.

Foi pensando em todas estas dificuldades que nos voltamos para área da deficiência auditiva, propondo um primeiro estudo que pudesse nos fornecer subsídios para o desenvolvimento de uma metodologia adequada às necessidades desta clientela.

## **OBJETIVOS**

Assim, nos propomos aos seguintes objetivos:

- a) Desenvolver uma alternativa metodológica de atendimento as crianças deficientes auditivas, através de experiência com microcomputador e a metodologia Logo.
- b) Acompanhar e avaliar o desenvolvimento cognitivo e efetivo do aluno deficiente auditivo na interação com o microcomputador.

## **METODOLOGIA**

A amostra foi composta por um grupo de seis crianças, sendo três do sexo masculino e três do sexo feminino na faixa etária de 06 a 10 anos, alunos do Centro de Especializado para Deficientes Auditivos, portadores de hipoacusia neurosensorial severa bilateral, de nível sócio-econômico baixo e oriundos de vários pontos da periferia de Porto Alegre.

O estudo realizado efetivou-se em etapas diferenciadas conforme sintetizamos a seguir:

- a) Pré-avaliações piagetianas.
- b) Interações com o microcomputador - registro de observações: \* atividades espontâneas (projetos individuais)
  - 1) Atividades semi-estruturadas: cartões com modelos sugeridos (linhas retas, quebradas e figuras geométricas); brincadeira "ligue-ligue" (carro) e desenho geométrico na tela como início de um projeto e exploração de cores.
  - 2) Atividades lúdicas: labirintos e jogos.
- c) Pós-avaliações piagetianas.

Foram oferecidas ao grupo 32 sessões ao total, variando o número de horas de cada criança, dependendo da frequência e da permanência nas atividades.

## RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interação da criança surda com o microcomputador, trabalhando com a metodologia Logo, nos permite apresentar as seguintes considerações, como resultado do estudo:

- a) Na medida em que cresce o número de interações com o Logo, a criança surda tende a uma progressiva aceitação do seu erro como elemento de estímulo para prosseguir seu trabalho ou recriar novos projetos;
- b) A metodologia Logo favorece a independência da criança com deficiência auditiva, na medida em que lhe propicia um espaço aberto para a produção de seus projetos com um retorno imediato de informação sobre as suas antecipações;
- c) Atitudes de autonomia e iniciativa da criança surda na interação com o microcomputador, aumenta na medida em que ela tem possibilidade de definir seus projetos, refletir sobre seus erros e valorizar o seu trabalho com o microcomputador;
- d) A criança com deficiência auditiva apresenta maior dificuldade na assimilação da sintaxe e da semântica dos comandos Logo, bem como, maior instabilidade no processo de assimilação destes, demonstrada através da necessidade de maior permanência no modo direto de programação;
- e) A etapa exploratória (até 20 interações) da metodologia Logo, favorece o desenvolvimento da lateralidade e direcionalidade em crianças surdas (não alfabetizadas);
- f) O trabalho com a metodologia Logo favorece o desenvolvimento cognitivo referente às relações espaciais e lógico-matemática da criança surda;
- g) A criança surda com maior número de interações com o Logo apresenta maior desenvolvimento cognitivo do que a criança surda com menor número de interações;
- h) A metodologia Logo propicia a construção de laços afetivos entre o facilitador e a criança surda, favorecendo o processo de comunicação, entre outros.

Essas considerações traduzem-se em hipóteses a serem testadas ou validadas na medida em que novos estudos e experiências tenham lugar em nosso meio, explorando os recursos da informática para o atendimento de grupos diferenciados, como são as crianças portadoras de deficiência auditiva.

Temos consciência das limitações de todos os estudos que envolvem uma exploração inicial sobre novas metodologias e/ou alternativas educacionais para o desenvolvimento humano.

Nossa leitura dessa realidade pode estar apresentando ou salientando apenas algumas dimensões. Nosso trabalho certamente teve em seu percurso erros e tentativas de acertos. Nesse processo refletimos e extraímos dessa reflexão o que ora apresentamos.

Assim, entendemos que se possa construir conhecimento, enfatizando, de um lado, uma maior compreensão da essência do desenvolvimento do ser humano diferenciado por limitações físicas como é o deficiente auditivo. De outro lado, explorar os recursos de tecnologias mais avançadas da atualidade no sentido de construir alternativas de atendimento/desenvolvimento a esses grupos marginais, que também tem o direito de usufrir os produtos culturais de uma sociedade.



## CAPÍTULO 39

# ESTUDO PRELIMINAR NA CONSTRUÇÃO DE UMA ALTERNATIVA METODOLÓGICA NO USO DA FILOSOFIA LOGO PARA ALUNOS SUPERDOTADOS

**Lucila Maria Costi Santarosa<sup>1</sup>**

**Marlene da Silva Soares<sup>2</sup>**

**Aglae Castro da Silva<sup>3</sup>**

**Denise Tereza Marchetti**

**Vera Maria H. Habckost**

### INTRODUÇÃO

O desafio de educar com eficiência os superdotados impõe o conhecimento de fatos e sistematização de uma teoria capaz de descobrir novos fatos. Cabe uma especial e grande responsabilidade aos pesquisadores da área da Educação.

Entendemos nesse enfoque que oferecer ao superdotado e/ou talentoso acesso às novas oportunidades que a tecnologia oferece, é dever dos órgãos federais, estaduais e municipais que administram a educação no respectivo âmbito.

Engajados nessa preocupação de busca de novas alternativas utilizando a informática como instrumental básico, este estudo propõe ao indivíduo superdotado e/ou talentoso uma vivência na filosofia e linguagem Logo e também na utilização de outros sistemas e aplicativos, criando um ambiente de aprendizagem.

---

1 Coordenadora Geral.

2 Coordenadora Executiva.

3 Professoras Facilitadoras. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Projeto EDUCOM / FAGED / UFRGS. Faculdade de Educação. Av. Paulo Gama, s/nº - prédio 25 sala 807. CEP 90049 - Porto Alegre, RS - Brasil. Telefone: (512) 25 1067.

## **OBJETIVOS**

- a) Realizar atendimento individualizado ao aluno superdotado e/ou talentoso, através de situações diversificadas, utilizando microcomputador e a filosofia Logo;
- b) Acompanhar e avaliar o desenvolvimento dos alunos superdotados e/ou talentosos na interação com o microcomputador;
- c) Buscar construir uma metodologia de atendimento ao superdotado propiciando um ambiente de aprendizagem com o uso de microcomputador.

## **METODOLOGIA**

Esse estudo caracterizou-se por uma experiência com um único grupo numa dinâmica de atendimento individualizado.

A amostra constituiu-se de oito sujeitos superdotados e/ou talentosos, na faixa etária de 09 a 14 anos, alunos de 1º grau de escolas estaduais de Porto Alegre. Esses sujeitos foram avaliados pela equipe multidisciplinar da Fundação de Atendimento ao Deficiente e ao Superdotado (FADERS).

Paralelo a atividades com o microcomputador foram realizadas sessões semanais, de grupos operativos, coordenados por Psicólogos e Orientadora Educacional, objetivando o encontro de sujeitos com características de desenvolvimento semelhantes, problemas e dificuldades comuns e diferentes necessidades.

Durante o estudo ocorreram reuniões mensais dos pais com a equipe envolvida visando acompanhamento e avaliação da dinâmica familiar, assessorando-os nas dificuldades encontradas. Também na esfera escolar foi realizado um acompanhamento dos sujeitos, através de informações coletadas junto a professores de classe, Serviço de Orientação Educacional e Supervisão Escolar.

O estudo abarcou variáveis de caracterização e acompanhamento do grupo tais como: sexo, idade, situação familiar, nível sócio-econômico, desempenho escolar e comportamento na família, na escola e no grupo de interação.

O trabalho foi efetivado utilizando-se a proposta Logo.

As observações foram centradas no comportamento evidenciado pelos sujeitos superdotados, objetivando avaliar a experiência.

## **RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados até essa etapa do estudo mostraram, adequado uso do microcomputador salientando-se a filosofia Logo, como alternativa de atendimento ao sujeito Superdotado e/ou Talentofo.

Essa inferência está baseada nas observações realizadas ao longo do estudo quanto ao comportamento do grupo e na qualidade das atividades realizadas.

Assim, no decorrer dessa etapa pelo que foi constatado podemos antecipar que:

- a) O uso do microcomputador, utilizando a filosofia Logo, mostrou-se eficaz e produtivo como alternativa de atendimento dos sujeitos superdotados e/ou talentosos, produzindo mudanças comportamentais positivas e melhor relacionamento interpessoal.
- b) A maioria dos sujeitos apresentou interesse permanente nas atividades com o microcomputador e na construção de conhecimento na área.
- c) O nível de motivação cresce na medida em que avançam nos conhecimentos da linguagem e de sistemas, principalmente em atividades desafiadoras.
- d) O nível de comunicação e integração dentro do grupo cresce, nas situações de interação com o microcomputador, associado ao trabalho de grupo operativo.
- e) A autonomia e independência, em definir seus projetos e buscar solução aos problemas propostos, desenvolvem-se na medida em que o sujeito é colocado em situações de desafio em um ambiente de aprendizagem com microcomputadores.
- f) A melhoria do trabalho escolar, revela-se em alguns sujeitos, na medida em que lhe são oportunizadas situações de ambiente de aprendizagem com microcomputador.
- g) A descontração, o entusiasmo e a satisfação pelas atividades interativas com microcomputador crescem na medida em que os sujeitos percebem a ausência de avaliação (no sentido escolar), de cobrança por atividades (temas de casa), de ambiente livre para o desenvolvimento e seus projetos.
- h) Abandono do projeto e resistência à orientação pelo facilitador, são comportamentos que se mantém em alguns sujeitos, quando ocorrem dificuldades em aceitar sua performance inferior a dos colegas.

Na reflexão dessa etapa do estudo realizado, algumas situações ficaram evidentes e acreditamos que possam ser generalizada a outros trabalhos que tenham como meta alternativas de atendimento a sujeitos superdotados e/ou talentosos, tais como:

- a) Toda a atividade proposta deve favorecer a criatividade oportunizando formas variadas de exteriorização.

- b) A liberdade de ação nas realizações favorecem a tomada de decisões e a auto-afirmação dos sujeitos.
- c) A participação em duplas nas atividades propostas favorece a integração no grupo e o respeito ao outro.
- d) A possibilidade de avançar de acordo com as aptidões individuais, sem limitações previstas, oportuniza o crescimento natural e harmonioso do sujeito.

Nossa reflexão é produto de uma análise mais geral de todo o processo interativo dos sujeitos nesse ambiente de aprendizagem.

Acreditamos que esses dados iniciais sobre o presente estudo, possam contribuir para um conhecimento maior dessa clientela, e propiciar uma reflexão sobre formas de atendimento da mesa.

## **CAPÍTULO 40**

### **A INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL: alternativa de uso**

**Beatriz Carmen Warth Raymann<sup>1</sup>**

**Adriana Beiler**

**Iara Pereira Cláudio**

#### **INTRODUÇÃO**

Este projeto visa mostrar diferentes formas com que a informática na educação especial poder ser utilizada. Ele é baseado em sete anos de estudos e pesquisas realizadas no Centro Educacional para Deficientes Auditivos (CEDA) sobre o processo de informatização de alunos do 1º grau, bem como o profissionalizante para alunos de 2º grau. A relevância desse trabalho somados aos 23 das atividades deste centro justificam a aproximação de especialistas e pesquisadores de diferentes áreas para somar esforços no desenvolvimento do projeto aqui descrito.

#### **ESCOLA ESPECIAL CONCÓRDIA**

Nesta escola realiza-se a experiência aqui descrita. Encontra-se situada no bairro Jardim Ipiranga, na cidade de Porto Alegre. Seus alunos são crianças alegres e participativas. Sua formação atende desde os pais, através do Programa de Pais, passando pela Pré-Escola, 1º grau e 2º grau profissionalizante. Esta escola oferece educação especial para crianças com deficiência auditiva. As crianças atendidas são de Porto Alegre, de cidades próximas, e também vindos de outros estados brasileiro, pertencendo a sua grande maioria a populações bastante pobres. Esta escola foi criada pela inspiração de uma mulher chamada Naomi Warth que com coragem, fé e

---

1 Profissionais do: Centro Educacional para Deficientes Auditivos (CEDA). Escola Especial Concórdia 1º e 2º Graus. Av. Dr. João Simplício Alves de Carvalho, 600. CEP 91360 - Porto Alegre, RS - Brasil. Telefone: (512) 41 2039.

**constância conseguiu transformar um grupo de catequese em um Centro de Educação Especial para Deficientes Auditivos que atende, hoje, a quase trezentas crianças e jovens.**

Esta é a única escola especial para surdos, no Brasil, que oferece 1º e 2º graus. Mas esta, talvez, não seja, a afirmação mais importante. O importante é que ao longo dos seus vinte e três anos de trabalho viveu doze anos educando através do oralismo, isto é, onde a palavra, a leitura labial, e a escrita são os recursos básicos para a comunicação. Porém, nos últimos onze anos a educação nesta comunidade escolar utiliza a Comunicação Total (duas línguas: Português e Linguagem de Sinais, a fala, escrita, leitura labial, treinamento auditivo, alfabeto manual, pantomina, teatro, dança e a vontade de comunicar-se). É oportuna a afirmação de Merleau-Ponty: *"compreender a palavra do outro é muito mais que ouvir o outro"*.

A descrição da escola foi apresentada de forma sucinta, ficando seu endereço para posteriores contatos. Ressalta-se que a "necessidade especial" dos educandos não é uma característica que tenha limitado de alguma forma este projeto, sendo apenas citada com o objetivo de, independente das características físicas, pode ser oferecida a qualquer criança condições para uma educação integradora, voltada para justiça social.

## **O LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA (LAB-INFO)**

A educação especial encontra na informática uma área cuja principal característica é a de manipulação de informação voltada ao usuário. A necessidade de informatizar nossos educandos independente ou não de serem portadores de necessidades especiais para viverem numa sociedade informatizada, passa a ser prioridade para a educação. A partir dessas duas constatações propomos uma filosofia de informatização voltada ao educando e não ao recurso computacional.

Partindo do trinômio problema-solução-recurso, levam o aluno a se identificar como criador de soluções e selecionador de recursos.

O LAB-INFO deverá levar a criança a solucionar problemas de diferentes áreas propostas, apresentar sua solução por escrito e implementar a solução proposta através do recurso apropriado.

O LAB-INFO deve oferecer recursos de diferentes naturezas, entre eles, o computador.

O uso de cartazes, dicionários, retroprojetor, etc., caracterizarão o meio apropriado para que o deficiente auditivo alcance um aperfeiçoamento na comunicação com que irá interagir com o grupo.

## **OBJETIVOS**

- criar um laboratório para informatização de crianças surdas;
- identificar a criança como criadora de soluções e selecionadora de recursos;
- fazer com que a criança seja capaz de identificar recursos necessários para a solução de problemas;
- permitir que a criança crie soluções próprias a partir do estímulo dado.

## **AVALIAÇÃO**

A avaliação do projeto pode ser inspirada na afirmação de Bandler: "o significado do que você diz é a resposta que você recebe". Após sete anos de trabalho, sempre procurando aperfeiçoar a proposta, o nível de satisfação dos alunos em participar da mesma é uma medida. Os grupos se reúnem semanalmente, sem atrasos ou desistências. Participam ativamente do trabalho sugerindo mudanças na sala e, até mesmo, mudando a denominação da sala, que já foi chamada de Sala de Aula de Soluções de Problemas e hoje é, simplesmente, chamada de Nossa Sala. Observa-se que a documentação escrita provoca no aluno uma melhor qualidade de expressão, além de aumento de vocabulário, no uso constante do dicionário. Nota-se que os alunos com o tempo apresentam maior segurança na proposta de soluções, pois não estão concorrendo a melhor solução e sim tratando do seu problema. Avaliam a Informática como um processo de tratamento da informação, etapa de implementação de uma solução. Esta sim, a solução, criada pelo ser humano. O computador? O computador é um que serve em alguns casos e é utilizado nesta década. No ano 2000 teremos outros recursos, mas para os problemas serei eu, aluno, que buscarei respostas.

## **CAPÍTULO 41**

### **A LINGUAGEM LOGO E O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DO DEFICIENTE MENTAL LEVE<sup>1</sup>**

**Marco Aurélio Lorenz Pelenz<sup>2</sup>**

**Maria de Lourdes Moraes Alves**

#### **INTRODUÇÃO**

O Centro de Preparação e Iniciação à Ciência da Informática (CEPIC) iniciou sua atividade na rede municipal de ensino em 1985, atendendo atualmente a uma clientela que abrange desde a pré-escola até a sexta série, incluindo crianças com necessidades especiais entre elas deficientes auditivos e deficientes mentais leves.

A partir desta experiência iniciamos atividades de pesquisa com alguns estudos de caso. Nosso objetivo é oportunizar o desenvolvimento de crianças com síndrome de Down e/ou autismo através do uso do computador em ambiente Logo. Para tal fim tentamos compreender os processos cognitivos que estão ocorrendo neste tipo de criança.

#### **METODOLOGIA**

O trabalho está sendo realizado dentro do sistema Logo, segundo a proposta de Seymour Papert que tem como referencial o construtivismo Piagetiano.

Os sujeitos são atendidos em duas sessões semanais, por dois facilitadores com especialização na área de educação especial nas quais além de utilizarem o com-

---

1 Este trabalho está sendo assessorado por uma psicóloga do Centro de Avaliação, Diagnóstico e Orientação Educacional, Luciane Corte Real, que integra a equipe do Laboratório de Estudos Cognitivos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

2 Professores assistentes de informática educacional do : Centro de Preparação e Iniciação à Ciência da Informática.- Centro de Avaliação, Diagnóstico e Orientação Educacional. Secretaria Municipal de Educação e Cultura de Novo Hamburgo. Rua Eng. Ignácio Plangg, 66. CEP 93300 - Novo Hamburgo, RS Brasil. Telefone: (512) 95 1533.



putador, realizam atividades livres de exploração e manipulação de materiais variados. O atendimento é realizado em uma sala própria com brinquedos, argila, papéis, tintas, etc.

A população é constituída por três crianças sendo que os estudos de caso são referentes a duas. Uma, com síndrome de Down, e frequentando classe especial há dois anos. Outra, deficiente mental leve com diagnóstico de autismo e que frequenta classe especial a cinco anos. Pelas dificuldades das crianças acima citadas, optou-se pela utilização do Logo facilitado.

O estudo está sendo realizado na forma de estudos de caso o que tem nos permitido compreender como estão ocorrendo os processos cognitivos e afetivos em crianças com este tipo de necessidade especial e de que forma a interação com o ambiente Logo poderá beneficiá-las.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

Descreveremos dois estudos de caso em fase inicial. A avaliação das crianças está documentada no Centro de Avaliação, Diagnóstico e Orientação Educacional (CADOE).

### **Primeiro estudo de caso**

**Sujeito:** CAROL - 8 anos e 5 meses, e síndrome de Down.

Carol está participando do projeto desde abril de 1990. No computador, iniciou o processo de interação com a máquina, através da exploração do teclado, possibilitando o preenchimento da tela. Não diferenciava letras e números.

Apresentava certas dificuldades, em sua atenção concentrada, necessitando constantemente de estímulos verbais. Nas primeiras sessões ficava 10 minutos frente ao computador, após a quinta já suporta 30 minutos de atividade.

Após a terceira sessão, passou a demonstrar interesse pela figura que encontrara localizando no centro da tela a qual chamou de "tartaruga". Depois de realizarmos, diversas atividades corporais envolvendo a noção espacial frente, introduzimos um comando denominado "F", que possibilitaria realizar deslocamentos e giros com a Tartaruga.

Em torno da quinta sessão, passou a perceber e a diferenciar as noções para baixo e para cima, apontando conforme as posições da Tartaruga na tela.

Carol canta ou bate palmas quando realiza deslocamentos com a Tartaruga ou atividades que domina. Por exemplo: Carol (4ª sessão) digita FF e ri.

No decorrer da oitava sessão ao teclar diversas letras, repetia constantemente os termos "pequeno, médio e grande". Ao ser questionada apontou para a tecla "d" indicando-a como pequena, o "return" como médio e o "espaço" como grande, indicando um início de seriação.

Após treze sessões, Carol já está reconhecendo as noções para frente, para baixo e para cima, tanto a nível corporal, quanto no computador e encontra-se incipiente à noção de espaço atrás.

Segundo a teoria Piagetiana quanto a área cognitiva, verificamos que Carol, encontra-se no estágio pré-operatório. Podemos observar na sua atividade com computador o jogo simbólico, ou seja, atribui o significado desejado ao significante. Por exemplo, na sétima sessão ao realizar deslocamentos com a Tartaruga identificou-a como sendo sua prima. Ao ser indagada sobre a sua afirmação, posicionou-se como Carol (pessoa), mas reafirmou o parentesco com a Tartaruga.

### **Segundo estudo de caso**

**Sujeito: ROB. - 12 anos e 10 meses e autista.**

A criança autista portadora de deficiência mental leve é um constante desafio. Começa pela dificuldade de avaliação do potencial, pois o sujeito não fornece dados verbais.

Quanto as áreas motoras apresenta movimentos extremamente lentos, compreende ordens, mas só as realiza se estiverem de acordo com sua vontade. Em relação a dinâmica manual, executa o picado e o mosaico de forma correta, mas não respeita limites. Na motricidade ampla, devido ao tônus muscular pouco desenvolvido, tem dificuldades em executar as ordens solicitadas.

Rob, durante as primeiras sessões não atendia às atividades solicitadas pela facilitadora ficando imóvel e não demonstrando interesse algum pelo trabalho desenvolvido.

A partir da terceira sessão, começou gradualmente a atender alguns desafios. Quando solicitado que fosse ao computador, dirigiu-se ao mesmo, tocando as teclas aleatoriamente. Logo a seguir, usou as duas mãos para bater sobre o computador. Foi possível observarmos que, na maior parte do tempo, acompanhava na tela tudo que fazia no teclado.

Por exemplo: Na 4a. sessão, usou sinais (.....) para preenchimento da tela. Ao ser questionado sobre o que estava acontecendo mudou de sinal (/////). Quando o facilitador pergunta se este sinal era igual ao anterior, muda novamente (<<<<), acompanha com os olhos e sorri quando desaparece.

Pela dificuldade motora, foi necessário o auxílio da facilitadora que segurando sua mão ajudou-o a localizar a tecla "F", para fazer a Tartaruga andar.

Na quarta sessão, ligou o computador e teclou letras isoladas. Foi necessário a intervenção da facilitadora para ajudar novamente Rob, a encontrar a letra que fizesse a Tartaruga andar e a cada sessão retomava o processo anterior.

Na oitava sessão, apertou várias teclas e, após teclar a letra "b" reagiu sorrindo para a facilitadora.

Na nona sessão, Rob, explorou a TV aumentando o seu volume, porém, para ver a reação do sujeito, a facilitadora baixou o volume e ele tornou a aumentá-lo e no final da sessão, desligou o computador. Estes comportamentos não foram registrados nas sessões seguintes.

Estes são os primeiros resultados de um estudo que foi iniciado em abril de 1990 e será desenvolvido até dezembro de 1990.

## CAPÍTULO 42

# INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL DESENVOLVIDA NO CACEE

Vera Lucia Marostega<sup>1</sup>  
Marlei Terezinha Mainardi

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Aprofundar os conhecimentos em relação ao Logo.
2. Proporcionar ao educando com necessidade especial, através da Informática na Educação, uma nova ferramenta para o desenvolvimento de suas capacidades intelectuais e de integração social.
3. Qualificar um profissional da área de educação especial que trabalha diretamente com a criança no CACEE.
4. Coletar tópicos para a pesquisa
5. Proporcionar aos alunos de 3º grau de Educação Especial na área de Deficiente Mental e Auditivo, uma formação profissional com outra visão educacional, conscientizando-os da importância da utilização da Informática no processo ensino-aprendizagem do educando especial.
6. Qualificar mais recursos humanos pertencentes ao CACEE - Depto de Educação Especial para auxiliar na expansão da Informática na Educação Especial.
7. Oferecer subsídios para a reformulação do currículo do curso de Educação Especial da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), propondo a inclusão de disciplinas referentes a Informática Aplicada à Educação Especial.
8. Realização de uma pesquisa.

---

1 Profissionais do CACEE - Universidade Federal de Santa Maria. Rua Floriano Peixoto, 1960 5º andar - CEP 97000 - Santa Maria, RS - Brasil. Telefone: (55) 222 1645 Ramal 134.

## **METODOLOGIA**

A realização do projeto está prevista para um período de três anos, iniciamos em novembro de 1989 e estamos concluindo a primeira etapa correspondente aos quatro primeiros objetivos específicos.

O grupo atendido é de doze alunos, sendo oito portadores de deficiência auditiva e quatro com dificuldades de aprendizagem associados a problemas emocionais e a nível intelectual um pouco inferior.

A idade cronológica vai de 7 a 16 anos. Quatro alunos frequentam classe especial (pré-escolar e alfabetização) e os demais, classe regular de 2a. a 4a. série. Estudam em escolas públicas e paralelamente recebem acompanhamento no CACEE.

O trabalho da Informática na Educação Especial utiliza linguagem Logo por ser a que melhor permite desenvolver todas as faculdades do indivíduo. É desenvolvido no Laboratório de Informática na Educação Especial (LAINFEE) num ambiente Logo. Este ambiente é constituído de espaço para atividades concretas livres e contendo materiais de apoio (tartarugas de plástico, papéis de diversos tamanhos, lápis, canetas, cadernos, borrachas, régua, quadro imantado) e dois microcomputadores MSX, dois drives, duas impressoras, dois televisores, papéis de impressora e disquetes.

Os alunos frequentam o LAINFEE no período de 01 hora 2 vezes por semana, em duplas, com computador individual. Cada aluno tem seu disquete e caderno para desenvolver seus projetos.

Como alguns não são alfabetizados e apresentam maiores dificuldades de aprendizagem, desenvolveu-se para estes uma versão simplificada dos comandos da linguagem Logo.

Para introduzir a linguagem Logo, desenvolveu-se nas primeiras aulas, atividades concretas inclusive com tartaruga livre. Após esta vivência passaram a explorar os primeiros comandos no computador.

O material concreto fica a disposição para ser utilizado sempre que o aluno sentir vontade e/ou quando o facilitador perceber a necessidade de utilizá-lo para motivar ou para facilitar a aprendizagem.

A cada dia fazem atividades de seus interesses. Alguns projetam no caderno inicialmente e depois passam a desenvolver no computador, enquanto outros elaboram sem prévio planejamento e há quem projeta no computador e passa para o caderno.

O facilitador tem o papel de facilitar nas situações problemas, inclusive na introdução de novos comandos.

## RESULTADOS

Após um semestre de atividades, observou-se algumas modificações como: mudanças no comportamento, revelando maior segurança, motivação e interesse, curiosidade, criatividade, mais independência, confiança, persistência, atenção e concentração. Demonstram interesse em procurar a sala e ver o trabalho dos colegas, fora do horário.

Observou-se desenvolvimento no aspecto cognitivo como conhecimento de noções espaciais, numéricas, elaboração de cálculos, planejamento prévio, sequência e organização de atividades, como também nos processos mentais, raciocínio mais rápido, raciocínio para simplificar comandos e transferência de conhecimento para novas situações problemas.

Outro aspecto importante é a tolerância ao erro, do significado de fracasso que passa a ser um estímulo na busca de alternativas à resolução de problemas.

Percebe-se as diferenças individuais na resolução de problemas demonstrando nitidamente o estilo cognitivo próprio somando-se as diferentes formas de comportamento.

Dá a importância de oportunizar ao aluno situações de aprendizagem onde desenvolve suas capacidades respeitando suas diferenças individuais.

Quanto aos outros objetivos específicos da 1a. etapa do projeto, referente ao aperfeiçoamento dos conhecimentos da linguagem Logo, qualificação de outro profissional e coleta de dados para a pesquisa estão sendo realizados em paralelo as demais atividades.

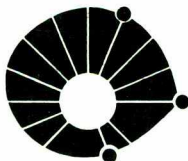
A equipe de trabalho está, gradativamente, sendo ampliada. O trabalho teve início após a educadora especial, professora de surdos, Vera Lucia Marostega, ter especializado-se no FORMAR II (2º Curso de Especialização em Informática na Educação) e no 1º Curso de Aperfeiçoamento em Informática na Educação Especial, realizados no Núcleo de Informática Aplicada à Educação da UNICAMP.

Outro profissional da área de deficiência mental e problemas de aprendizagem, a fonoaudióloga Marlei Terezinha Mainardi, após ter participado do Encontro Nacional sobre Informática na Educação Especial ocorrido na Núcleo de Informática Aplicada à Educação da UNICAMP passou a fazer parte deste trabalho. Estando também, qualificando-se com estudos e práticas referentes a Logo com o acompanhamento da professora já citada.

**IMPRESSO  
DIRETORIA DE SERVIÇOS GRÁFICOS  
DIVISÃO DE SERVIÇOS GERAIS  
UNICAMP**



**OEA**  
Organização dos  
Estados Americanos



**UNICAMP**  
Universidade Estadual de  
Campinas

