

# **ACESSIBILIDADE E TECNOLOGIA**

## **ASSISTIVA:**

### **PENSANDO A INCLUSÃO SOCIODIGITAL DE PESSOAS COM NECESSIDADES ESPECIAIS**

**Organizadores:**

Andréa Poletto Sonza

Adrovane Kade

Agebson Façanha

André Luiz Andrade Rezende

Gleison Samuel do Nascimento

Maurício Covolan Rosito

Sirlei Bortolini

Woqiton Lima Fernandes

**Série Novos Autores da Educação Profissional e Tecnológica**



Acessibilidade e Tecnologia Assistiva: pensando a inclusão sociodigital de pessoas com necessidades especiais de Andréa Poletto Sonza (Org.) é licenciado sob uma [Licença Creative Commons Atribuição- NãoComercial-SemDerivados 3.0 Brasil](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/br/).

# ACESSIBILIDADE E TECNOLOGIA ASSISTIVA

*Pensando a inclusão sociodigital de pessoas com necessidades especiais*



*Andréa Poletto Sonza (Org.)*



**Série Novos Autores da Educação Profissional e Tecnológica**

# **ACESSIBILIDADE E TECNOLOGIA ASSISTIVA:**

**Pensando a Inclusão Sociodigital de PNEs**

**Organizadores:**

**Andréa Poletto Sonza**

**Adrovane Kade**

**Agebson Façanha**

**André Luiz Andrade Rezende**

**Gleison Samuel do Nascimento**

**Maurício Covolan Rosito**

**Sirlei Bortolini**

**Woqiton Lima Fernandes**

**Bento Gonçalves – RS**

**2013**

© 2011 Andréa Poletto Sonza, Adrovane Kade, Agebson Façanha, André Luiz Andrade Rezende, Gleison Samuel do Nascimento, Maurício Covolan Rosito, Sirlei Bortolini, Woquiton Lima Fernandes

Presidência da República Federativa do Brasil

Ministério da Educação

Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

Instituto Federal do Rio Grande do Sul Campus Bento Gonçalves

**Organizadores:** Andréa Poletto Sonza, Adrovane Kade, Agebson Façanha, André Luiz Andrade Rezende, Gleison Samuel do Nascimento, Maurício Covolan Rosito, Sirlei Bortolini, Woquiton Lima Fernandes.

**Revisão Geral e Diagramação:** Carina Fior Postinger Balzan e Maria Isabel Accorsi

**Capa:** Michelle Chagas de Farias

**Ilustrações do Capítulo 3:** Katielen Bissolotti

**Tiragem:** 2.000

#### Dados da Catalogação na Publicação

A174 A174  
2013 2013

Acessibilidade e tecnologia assistiva : pensando a inclusão sociodigital de PNEs. / Andréa Poletto Sonza (org.) ... [et al.]. 2013.

352 f. : il. ; 28 cm.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7770-207-7 (Corag)

1. Integração social. 2. Educação inclusiva. 3. Inclusão digital.  
I. Sonza, Andréa Poletto.

CDD 20. ed. - 362.4

## APRESENTAÇÃO DO LIVRO

A série de publicações "Novos Autores da EPT" é parte de um conjunto extenso de ações encaminhadas pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica - SETEC/MEC que demarcam um período de valorização da Educação Profissional e Tecnológica – EPT. A concepção das atuais políticas afirma-se na defesa de uma EPT que não encerra o sentido de qualificação para o trabalho no limite do que é atividade, mas sim do que deve se explicar pelas suas finalidades e pelos seus valores, ou seja, não no que se circunscreve ao técnico, mas sim a existência humana e a vida.

A extensão e diversidade das medidas em curso, que se caracterizam por sua natureza sistêmica, são reveladoras da face deliberada de uma política que visa superar uma compreensão reducionista e fragmentada de Educação Profissional e Tecnológica em prol de uma visão onde parte e todo são inseparáveis. Neste sentido, é fundamental observar que a expansão da oferta com a criação de novas unidades públicas (Expansão das Redes Federal e Estaduais), o estabelecimento de novos referenciais legais, normativos e pedagógicos só se configurarão em objetivos verdadeiramente alcançados quando o nexos com a prática docente e a "sala de aula" traduzir-se em uma qualificação para o trabalho pautada no compromisso com a formação integral e cidadã. Assim, é importante que os processos de informação para o exercício de profissões técnicas e tecnológicas não adotem abordagens que descolem os "conhecimentos específicos" de seus fundamentos científicos e teóricos, não descontextualizem os saberes aplicados ao trabalho negando-lhe os determinantes sociais e humanos associados a sua produção, sob pena de uma formação meramente funcionalista e instrumentalizadora. É neste contexto que – embora o desenvolvimento das novas tecnologias e textos digitais, as contradições e debates que o cercam – é precipitado negar a importância do livro como suporte ao desenvolvimento dos processos ensino aprendizagem sem contudo negar outras alternativas de que o professor dispõe para o exercício da autonomia e liberdade no exercício da docência.

Por fim, a publicação de "Novos Autores da EPT" contempla entre os seus objetivos a preocupação da SETEC/MEC de inventariar e democratizar a reconhecida produção de material destinado ao conteúdo específico dos recursos de formação profissional produzidos por professores da Rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica.

Desejo aos professores e alunos proveitoso uso desta publicação.

**ELIEZER MOREIRA PACHECO**  
Secretário da SETEC/MEC



# APRESENTAÇÃO

Felizmente, a cada ano que passa, percebe-se uma crescente, embora um tanto tímida, procura de pessoas com necessidades especiais (PNEs) pelos bancos escolares. Além disso, essas pessoas começam a "mostrar sua cara" para a sociedade, atitude incomum até há alguns anos. Mas como incluir essa parcela da população cujos direitos são os mesmos daquelas consideradas "normais" ou sem alguma necessidade especial (ao menos aparente)? A condição *sine qua non* para isso é o conhecimento. É preciso conhecer para acolher e, depois, quebrar estigmas enraizados por anos, derrubar não só as barreiras arquitetônicas ou de comunicação, mas também as atitudinais. É preciso perceber as potencialidades dessas pessoas e abrir-lhes as portas do mundo físico e virtual, independentemente da limitação ou situação na qual se encontram. Um caminho interessante para isso é a busca da acessibilidade e a utilização das possibilidades tecnológicas. Pensar e buscar a inclusão sociodigital de PNEs significa projetar um mundo onde a igualdade de direitos, a dignidade e o respeito às diferenças são fatores preponderantes.

Nesse contexto, considerando a relevância que a acessibilidade e as possibilidades tecnológicas representam e, percebendo que, contemporaneamente, vivemos sob a lógica da volatilidade e da mutabilidade, este livro trata de uma temática que perpassa todas as modalidades de ensino, repercutindo também na academia. Para uma melhor organização, o livro está dividido em cinco capítulos, conforme detalhamento abaixo.

Com vistas a apresentar a trajetória da inclusão, o **Capítulo I** aborda uma gama de conceitos e fatos históricos, iniciando pela exclusão total e eugenia, perpassando a integração e culminando com a busca por um mundo que respeite a todos. Versa também sobre a legislação pertinente, especialmente no Brasil, que, de alguma forma, influencia as conquistas e o desenvolvimento dos sujeitos ditos "especiais". Também nesse capítulo serão apresentados dados estatísticos sobre os diversos tipos de deficiência no Brasil e, ainda, o Desenho Universal e suas possibilidades. Essas informações têm como principal objetivo criar uma base de conhecimento para os demais capítulos do livro.

Cabe salientar que, como esta pesquisa trata da inclusão no cenário educacional tendo como foco a Educação Profissional e Tecnológica, o tema será caracterizado sob o enfoque pedagógico. Desta forma, ainda no primeiro capítulo, é apresentado o legado de alguns teóricos cujas ideias relacionam-se visivelmente com a educação inclusiva.

No **Capítulo II** são identificadas as pessoas com necessidades especiais, incluindo-se aquelas com alguma deficiência físico-motora e/ou sensorial, altas

habilidades, transtornos globais do desenvolvimento, transtorno de déficit de atenção e hiperatividade e outras comorbidades, bem como as dificuldades de aprendizagem e problemas relacionados à perda de memória. Além da conceituação, são apresentadas as causas para algumas das necessidades especiais e atitudes pertinentes que poderão orientar pais e professores na busca de uma convivência mais harmoniosa e respeitosa, seja em espaços escolares ou na sociedade em geral.

No entanto, além de conhecer a história, as teorias relacionadas à inclusão e as próprias pessoas com necessidades especiais, é preciso projetar espaços físicos que respeitem suas especificidades. Nos últimos anos, novas leis de acessibilidade, regulamentações e normas foram criadas no Brasil buscando assegurar os direitos de inclusão a todas as pessoas. As orientações para a adaptação dos espaços, mobiliário, equipamentos urbanos e edificações públicas e coletivas têm como referenciais básicos as regras contidas no Decreto nº 5.296/2004. Esse decreto regulamenta a Lei 10.048/2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas com deficiência, e a Lei 10.098/2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. As normas para implementar o que referencia essa legislação estão contidas na NBR (Norma Brasileira) 9050:2004 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Assim, o **Capítulo III**, que versa sobre Acessibilidade Física, tem como intuito introduzir ao leitor os critérios e parâmetros técnicos relacionados à acessibilidade física dos espaços escolares, que devem ser observados durante o projeto, construção, instalação e adaptação de edificações e mobiliário.

Na medida em que se conhece a diversidade e se propõem espaços físicos adaptados, diversos passos são trilhados na senda da inclusão. Mas isso ainda não é o suficiente. É preciso agora ampliar as habilidades funcionais das pessoas com necessidades especiais, aproveitar seus talentos e seus movimentos voluntários possíveis. Nesse sentido, a Tecnologia Assistiva emerge como uma área do conhecimento e de pesquisa que tem se destacado pelas possibilidades de propiciar uma maior independência, qualidade de vida e inclusão social das pessoas com deficiência. Para que seja possível a produção e a utilização da Tecnologia Assistiva, é preciso conhecer as habilidades das pessoas com deficiência e, dessa forma, inovar com alternativas para a comunicação, mobilidade, aprendizado e lazer, por meio da utilização de recursos tão simples que podem passar quase despercebidos, ou podem causar impacto devido à sofisticação que apresentam. Por isso, podemos nos perguntar: Como ampliar as possibilidades de aprendizagem? Como ajudar a desenvolver o cognitivo do aluno? Como criar situações virtuais próximas à realidade? Como aproveitar o erro? Como melhorar o processo avaliativo? Como estimular e motivar os alunos pelos conteúdos? Esses e outros questionamentos rondam constantemente a educação. Os *softwares* educativos visam, mas não garantem atender às questões abordadas. Contudo, devido a sua vasta possibilidade de atuação, podem contribuir para a melhoria de

alguns aspectos que envolvem o processo de ensino e aprendizagem. Podem ser simples programas tutoriais ou assumir a postura de tutores, em um momento simulando, jogando ou ilustrando o conteúdo e, em outro, sendo programados pelo estudante. Todo esse universo abrange também pessoas com necessidades especiais, que podem se utilizar de *softwares* (específicos ou não) para expandir o desafio que é ensinar e aprender. Assim, o **Capítulo IV** trata da utilização e confecção de Tecnologia Assistiva, cujo objetivo é possibilitar a realização de atividades cotidianas de pessoas com limitações físico-motoras, na fala e/ou sensoriais, além do uso dos *softwares* educativos como aporte aos processos de ensinar e aprender, especialmente de alunos com necessidades educacionais especiais.

Abordar questões relacionadas às necessidades especiais, à inclusão, às possibilidades tecnológicas e à acessibilidade física é uma grande e emergente necessidade. No entanto, também é necessário permitir que as pessoas possam usufruir de todos os recursos oferecidos pela escola como, por exemplo, facilitar o uso dos equipamentos em um laboratório de química ou de computadores em um laboratório de informática. Para permitir a acessibilidade aos computadores foi criado o conceito de acessibilidade virtual. A acessibilidade virtual consiste em eliminar as barreiras que impedem todas as pessoas de fazerem uso de sistemas computacionais. Dentro da acessibilidade virtual, é possível destacar a acessibilidade na Internet como um dos temas mais estudados e difundidos atualmente. A acessibilidade na Internet refere-se a *sites* que estejam disponíveis e acessíveis na *web*, a qualquer hora, local, ambiente, dispositivo de acesso e por qualquer tipo de usuário. Nesse sentido, o **Capítulo V** deste livro apresenta os principais conhecimentos necessários para tornar um *site* acessível a todos os usuários. Para isso, primeiramente são apresentadas algumas definições fundamentais para o entendimento do capítulo, como os conceitos de acessibilidade, usabilidade e comunicabilidade. Logo após, são apresentadas as boas práticas de programação que devem ser utilizadas na construção de *sites* em geral e que também são fundamentais para a implementação de *sites* acessíveis. A seguir, são elencados os conjuntos de diretrizes específicas para acessibilidade virtual na Internet, isto é, os guias de desenvolvimento **WCAG** e **e-MAG**. Por fim, o capítulo traz técnicas para validação da acessibilidade em *sites* em geral, que são empregadas para verificar o grau de acessibilidade de um *site*. Elas também podem servir como um guia rápido para o desenvolvedor construir *sites* acessíveis.

Após apresentados os capítulos que compõem este livro, cabe destacar que a pesquisa não tem a intenção de esgotar a temática abordada, até porque se trata de uma questão muito ampla e pode ser vista sob vários prismas. O maior objetivo deste livro é, portanto, aproximar o leitor das pessoas com necessidades especiais, proporcionando-lhe um pouco mais de conhecimento sobre elas e permitindo-lhe, estando ou não envolvido no processo de ensino e aprendizagem, contribuir com sua parcela rumo a uma sociedade mais ética, justa e igual. O convite está feito!



# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

## **1 A TRAJETÓRIA DA INCLUSÃO ..... 23**

Figura 1 - Total de indivíduos no Brasil com ao menos um tipo de deficiência.....	31
Figura 2 - Total de indivíduos no Brasil por tipo de deficiência .....	32
Figura 3 – Alfabetização de pessoas com deficiência .....	33
Figura 4 - Taxas de alfabetização por idade e deficiência no Brasil.....	34
Figura 5 - Total de indivíduos com aos menos um tipo de deficiência com frequência escolar..	34
Figura 6 - Distribuição das matrículas de alunos especiais por tipo de atendimento.....	35
Figura 7 - Distribuição das matrículas de alunos especiais por tipo de limitação.....	36
Figura 8 - Distribuição das matrículas de alunos especiais por modalidade de ensino .....	37
Figura 9 - Primeiro princípio do Desenho Universal – uso equiparável .....	39
Figura 10 - Segundo princípio do Desenho Universal – uso flexível.....	39
Figura 11 - Terceiro princípio do Desenho Universal – simples e intuitivo .....	40
Figura 12 - Quarto princípio do Desenho Universal – informação perceptível.....	40
Figura 13 - Quinto princípio do Desenho Universal – tolerância ao erro .....	41
Figura 14 - Sexto princípio do Desenho Universal – pouca exigência de esforço físico .....	41
Figura 15 - Sétimo princípio do Desenho Universal - tamanho e espaço para acesso e uso..	42
Figura 16 - Modelo Proposto por Feuerstein para o de Piaget .....	58

## **2 NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS ..... 67**

Figura 1 – Globo Ocular.....	83
Figura 2 - Anatomia Ocular detalhada.....	84
Figura 3 - Código braille.....	85
Figura 4 - Reglete e Punção .....	86
Figura 5 – Máquina Perkins .....	87
Figura 6 - Imagem do aparelho auditivo.....	90
Figura 7 – Imagem da representação de diferentes sons e seus respectivos decibéis.....	91

## **3 ACESSIBILIDADE FÍSICA ..... 165**

Figura 1 - Composição de sinalização tátil de alerta e direcional.....	167
Figura 2 – Rampa com piso tátil de alerta – Exemplo .....	170
Figura 3 – Inclinação transversal e largura de rampas – Exemplo.....	171
Figura 4 - Modelo de rampa em curva .....	172
Figura 5 - Altura e largura do degrau, dimensões expressas em centímetros .....	173
Figura 6 - Empunhadura de corrimão, dimensões em centímetros .....	174
Figura 7 - Prolongamento e altura dos corrimãos em escadas e rampas – Exemplo .....	174

Figura 8 – Vista superior do corrimão intermediário.....	175
Figura 9 – Exemplo do dimensionamento de corrimãos e guarda-corpos. ....	176
Figura 10 - Composição de sinalização tátil de alerta e direcional junto às portas de elevadores.....	177
Figura 11 - Exemplo dos botões e sua identificação, dimensões em mm.....	178
Figura 12 - Alcance manual frontal (pessoa sentada) .....	180
Figura 13 - Alcance manual lateral - Relação entre altura e profundidade.....	181
Figura 14 - Vista lateral e superior das mesas acessíveis.....	182
Figura 15 - Terminais de consulta .....	182
Figura 16 – Estantes em bibliotecas .....	183
Figura 17 – Sanitário acessível – Exemplo.....	185
Figura 18 - Símbolo para sanitários masculino e feminino acessíveis .....	186
Figura 19 – Sinalização visual e tátil em portas de sanitários acessíveis .....	187
Figura 20 - Rotação de 180° .....	187
Figura 21 – Boxe para bacia sanitária que permita a transferência lateral.....	188
Figura 22 - Área de transferência para boxe de chuveiro.....	189
Figura 23 – Boxe para chuveiro com barras vertical e horizontal.....	190
Figura 24 – Lavatórios.....	190
Figura 25 - Mictório - Visão Frontal.....	191
Figura 26 – Bancos para vestiários.....	192
Figura 27 – Anteparos em arquibancadas – Vista lateral. ....	193
Figura 28 - Escada submersa .....	194
Figura 29 –Sinalização horizontal de vagas (paralela à calçada e em 90°) .....	196
<b>4 TECNOLOGIA ASSISTIVA E SOFTWARE EDUCATIVO .....</b>	<b>199</b>
Figura 1 – Lupa Eletrônica. ....	202
Figura 2 - Área de Trabalho ampliada com o uso do LentePro .....	203
Figura 3 – Software Magic. ....	204
Figura 4 – Impressoras Braille.....	204
Figura 5 – Thermoform.....	205
Figura 6 – Braille Falado .....	206
Figura 7 – Linha Braille .....	206
Figura 8 – Braille Lite.....	207
Figura 9 – Interface do Programa Dosvox (tela de abertura e opções do programa).....	215
Figura 10 – Painel de Controle do Virtual Vision .....	217
Figura 11 – Painel de Controle do Jaws .....	220
Figura 12 – Tela de abertura do NVDA.....	220
Figura 13 – Interface do Leitor Orca – Janela Principal e Preferências .....	221

Figura 14 - OpenBook (Painel de Controle).....	222
Figura 15 - Interface do Braille Fácil .....	222
Figura 16 - Interface do Navegador Lynx .....	223
Figura 17 - Interface do Voice Mail.....	224
Figura 18 - Sistema de Amplificação - Método Terapêutico de Estimulação Global .....	225
Figura 19 - Representação gráfica do aparelho fonador - Método Terapêutico de Estimulação Global.....	226
Figura 20 - Sequência de Animação do Sw Falibras .....	226
Figura 21 - Interface de A voz do mudo .....	228
Figura 22 - Dicionário de Libras do Governo do Estado de São Paulo .....	228
Figura 23 - Dicionário de Libras do INES .....	229
Figura 24 - Dicionário Trilingue .....	230
Figura 25 - Layout da tela principal do SignoFone.....	231
Figura 26 - BuscaSigno.....	232
Figura 27 - Interface do Player Rybená .....	233
Figura 28 - Página do SignWriting .....	234
Figura 29 - Interface do SignWriter .....	234
Figura 30 - Editor 2D .....	235
Figura 31 - Interface do SignEd.....	235
Figura 32 - SignSim - Tela do Módulo de Escrita Oral .....	236
Figura 33 - SignHTML - Tela de Edição .....	237
Figura 34 - SignTalk.....	237
Figura 35 - SignMail .....	238
Figura 36 - Teclado Especial .....	239
Figura 37 - Interface do teclado virtual para escrita da Língua dos Sinais.....	240
Figura 38 - Telefone para surdos.....	241
Figura 39 - Alguns modelos de teclados especiais.....	241
Figura 40 - Teclado de Conceitos com Lâminas.....	242
Figura 41 - Colmeia.....	243
Figura 42 - Máscara de teclado com tampões.....	243
Figura 43 - Pulseira de Pesos .....	244
Figura 44 - Exemplos de órteses .....	244
Figura 45 - Ponteira de Cabeça .....	245
Figura 46 - Vocalizador.....	246
Figura 47 - RollerMouse .....	247
Figura 48 - Switch Mouse .....	247
Figura 49 - Plug Mouse .....	248

Figura 50 – Acionador Mouse Tash .....	248
Figura 51 – Acionador de Pedal.....	249
Figura 52 – Acionador Puxe-Clik .....	249
Figura 53 – Mouse de Sopro.....	250
Figura 54 – Interface do Mouse Ocular .....	250
Figura 55 - Teclado numérico (Funções utilizadas em um simulador de mouse).....	251
Figura 56 – Simulador de Teclado do NIEE .....	252
Figura 57 – Teclado Amigo.....	252
Figura 58 – Teclado Virtual PUCPR .....	253
Figura 59 – Teclado Virtual do Windows.....	253
Figura 60 – Tela de Configuração do Motrix .....	254
Figura 61 – Janela de Eventos e Janela de Propriedades do HeadDev.....	255
Figura 62 – Representação do Sistema Bliss.....	256
Figura 63 – Representação do Sistema PCS.....	257
Figura 64 – Representação do Sistema PIC.....	257
Figura 65 - Interface do Plaphoons .....	258
Figura 66 – Interface do Notevox .....	259
Figura 67 – Interface do BoardMaker .....	260
Figura 68 - Roller Mouse desenvolvido no NAPNE.....	263
Figura 69 – Roller Mouse comercializado.....	263
Figura 70 - Acionador desenvolvido no NAPNE.....	265
Figura 71 - Acionador comercializado.....	265
Figura 72 - Mouse de botão projetado no NAPNE.....	266
Figura 73 – Mouse de botão comercializado .....	267
Figura 74 - Arte frontal do mouse de botão projetado no NAPNE .....	267
Figura 75 - Brinquedos reaproveitados para estímulo da coordenação motora.....	269
Figura 76 – Ensino-Aprendizagem através do computador.....	278
Figura 77 – Tela inicial do SLogo para Windows .....	280
Figura 78 - Tela inicial do VisualG.....	281
Figura 79 - Menino curioso e sua caixa mágica e os 11 jogos presentes na caixa .....	286
Figura 80 – Imagens de alguns jogos do Gcompris .....	287
Figura 81 – Interface inicial do software .....	287
Figura 82 - Imagem de uma das telas do software.....	288
Figura 83 - Imagem da tela inicial do Tux Paint e das ferramentas encontradas no software...289	
Figura 84 – Jogo Tux Type .....	290
Figura 85 – Imagens do software Tux Math .....	291
Figura 86 - Uma das interfaces do jogo .....	292

Figura 87 - Tela da criação de um diálogo dentro do HQ .....	292
Figura 88 - Imagem de uma história criada pela aluna com Síndrome de Asperger .....	293
Figura 89 - Imagem das interfaces do software Zac Bowser .....	294
Figura 90 - Imagem do jogo do Tangram .....	295
Figura 91 - Imagem inicial do software RapidTyping.....	295
Figura 92 - Tela inicial do software Sebran .....	296
Figura 93 - Imagem das interfaces do software Minisebran.....	297
Figura 94 - Imagem das interfaces do software Childsplay .....	297
Figura 95 - Interface inicial do software Hércules e Jiló .....	298
Figura 96 - Interface inicial do Hot Potatoes.....	299
Figura 97 - Imagem da interface inicial do software AFS PC Child .....	300
Figura 98 - Imagens de jogos do Pysycache.....	301
Figura 99 - Interfaces do software Ri-Li.....	301
Figura 100 - Tela inicial do software Sócrates.....	302
Figura 101 - Software Mundo da Criança.....	303
Figura 102 - Imagem da tela inicial do software FizzBall .....	303
Figura 103 - Imagem do Google SketchUp 7 Free .....	304

## **5 ACESSIBILIDADE VIRTUAL ..... 313**

Figura 1 - Exemplo de uma página web (a) e sua visualização em um navegador web (b)	320
Figura 2 - Página web com CSS (a) e sua visualização em um navegador web (b) .....	321
Figura 3 - Página web em HTML (a) e sua visualização em um navegador web (b).....	324
Figura 4 - Arquivo com especificação do CSS (a) e sua referência com a marca <link> no documento HTML (b) .....	325
Figura 5 - Arquivo com especificação de um script (a) e sua referência com a marca <script> no documento HTML (b) .....	326
Figura 6 - Documento HTML com o conceito de Tableless (a) e seu resultado visual (b) .	327
Figura 7 - Documento HTML com o conceito de Tableless (a) e arquivo CSS usando na marcação <link> do HTML (b) .....	328
Figura 8 - Documento HTML com código semanticamente correto .....	329
Figura 9 - Documento HTML com código semanticamente incorreto.....	330
Figura 10 - Imagem em um site e sua alternativa em texto .....	333
Figura 11 - Vídeo com legenda e transcrição textual.....	334
Figura 12 - Site sem uso das folhas de estilo.....	335
Figura 13 - Mecanismo para alterar entre esquemas de cores.....	336
Figura 14 - Site aberto em resolução pequena .....	336
Figura 15 - Atalhos para navegação através de teclado.....	337
Figura 16 - Localização atual no site e cabeçalho usado corretamente .....	339

Figura 17 – Notícia usando linguagem simples .....	340
Figura 18 – Comparação de páginas do mesmo site .....	341
Figura 19 – Formulário acessível .....	342
Figura 20 – Selos de conformidade com os padrões web.....	343

# SUMÁRIO

<b>1 A TRAJETÓRIA DA INCLUSÃO .....</b>	<b>23</b>
1.1 O contexto histórico da inclusão.....	23
1.2 Leis que tratam da inclusão.....	27
1.3 Inclusão no Brasil – dados estatísticos.....	30
1.3.1 Dados estatísticos do Censo 2000 .....	30
1.3.2 Censo escolar .....	35
1.4 Desenho universal .....	37
1.5 Pensadores da educação e educação inclusiva .....	43
1.5.1 Howard Gardner (1943) .....	44
1.5.2 Maria Montessori (1870 - 1952).....	49
1.5.3 Lev Semionovich Vygotsky (1896-1934) .....	52
1.5.4 Reuven Feuerstein (1921) .....	56
<b>2 NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS .....</b>	<b>67</b>
2.1 Deficiência intelectual.....	69
2.1.1 Causas .....	70
2.1.2 Diagnóstico.....	71
2.2 Prevenção .....	72
2.2.1 Síndrome de Down.....	73
2.2.2 Orientações para professores.....	75
2.3 Deficiência visual .....	76
2.3.1 Baixa visão (ou visão subnormal).....	78
2.3.2 Cegueira .....	79
2.3.3 Causas.....	80
2.4 Sistema Braille .....	84
2.4.1 Orientação e mobilidade.....	87
2.4.2 O papel da família.....	88
2.4.3 Orientações para professores.....	88
2.5 Deficiência auditiva .....	89
2.5.1 Causas .....	92
2.5.2 Prevenção.....	94
2.5.3 Metodologias para o ensino de alunos surdos.....	94
2.5.3.1 A Libras .....	95
2.5.3.2 Linguagem escrita.....	96
2.5.4 A família e os professores .....	98
2.6 Deficiência física.....	99
2.6.1 Causas.....	100
2.6.2 Classificação da deficiência física .....	101
2.6.3 O papel da família.....	103
2.7 Surdocegueira .....	104
2.7.1 Características .....	105

2.5.2	Causas.....	105
2.5.3	Formas de comunicação.....	106
2.5.4	Orientações para pais e professores .....	107
<b>2.6</b>	<b>Deficiência múltipla.....</b>	<b>108</b>
2.6.1	Causas.....	110
2.6.2	Características .....	110
2.6.3	Prevenção.....	111
2.6.4	Orientações a professores .....	111
<b>2.7</b>	<b>Transtornos globais de desenvolvimento .....</b>	<b>112</b>
2.7.1	Autismo .....	114
2.7.1.1	Características .....	115
2.7.1.2	Causas.....	116
2.7.1.3	Orientações para pais e professores.....	117
2.7.2	Síndrome de Rett .....	119
2.7.3	Síndrome de Asperger .....	120
2.7.4	Psicose infantil .....	123
<b>2.8</b>	<b>Altas habilidades.....</b>	<b>125</b>
2.8.1	Causas.....	126
2.8.2	Características .....	126
2.8.3	Orientações para professores.....	128
2.8.4	O papel da família.....	130
<b>2.9</b>	<b>Dificuldades de aprendizagem .....</b>	<b>130</b>
2.9.1	Características .....	131
2.9.2	Terminologia e classificação .....	132
2.9.3	Possíveis causas.....	133
2.9.4	Orientações para professores.....	135
2.9.5	Orientações para pais .....	138
<b>2.10</b>	<b>Outros transtornos.....</b>	<b>139</b>
2.10.1	Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade.....	140
2.10.1.1	Causas.....	141
2.10.1.2	Sintomas do TDAH.....	142
2.10.1.3	Diagnóstico, incidência, consequências.....	143
2.10.1.4	Tratamento.....	144
2.10.1.5	TDAH com outros transtornos associados.....	145
2.10.1.6	Algumas qualidades de pessoas com TDAH .....	148
2.10.1.7	Transtorno bipolar de humor .....	149
2.10.2	Transtorno obsessivo compulsivo.....	149
<b>2.11</b>	<b>Perda de memória .....</b>	<b>150</b>
2.11.1	Causas.....	151
2.11.2	Quando procurar um médico.....	152
2.11.3	Como melhorar a memória .....	153
<b>2.12</b>	<b>Considerações finais.....</b>	<b>154</b>
<b>3</b>	<b>ACESSIBILIDADE FÍSICA .....</b>	<b>165</b>
3.1	Passeios públicos.....	166

<b>3.2</b>	<b>Hall de entrada da escola.....</b>	<b>168</b>
<b>3.3</b>	<b>Rampas e escadas .....</b>	<b>169</b>
3.3.1	Rampas .....	169
3.3.2	Escadas.....	172
3.3.3	Corrimãos e guarda-corpos.....	173
<b>3.4</b>	<b>Elevadores.....</b>	<b>176</b>
<b>3.5</b>	<b>Salas de aula .....</b>	<b>178</b>
<b>3.6</b>	<b>Bibliotecas.....</b>	<b>181</b>
<b>3.7</b>	<b>Auditórios .....</b>	<b>184</b>
<b>3.8</b>	<b>Sanitários e vestiários.....</b>	<b>185</b>
3.8.1	Sanitários .....	185
3.8.2	Vestiários.....	191
<b>3.9</b>	<b>Locais de esporte e lazer .....</b>	<b>193</b>
3.9.1	Ginásios.....	193
3.9.2	Piscinas .....	194
3.9.3	Estacionamento.....	195
<b>4</b>	<b>TECNOLOGIA ASSISTIVA E SOFTWARE EDUCATIVO .....</b>	<b>199</b>
<b>4.1</b>	<b>Tecnologia assistiva – reconhecendo e valorizando a diversidade humana... 199</b>	
4.1.1	Tecnologia assistiva para deficientes visuais .....	201
4.1.1.1	Interfaces para usuários com baixa visão .....	202
4.1.1.2	Interfaces para usuários cegos .....	204
4.1.1.3	Leitores de Tela.....	215
4.1.2	Tecnologia Assistiva para usuários deficientes auditivos e surdos.....	224
4.1.2.1	Tecnologia baseada na Oralização.....	225
4.1.2.2	Tecnologia baseada na Libras.....	226
4.1.2.2.1	Dicionários.....	228
4.1.2.3	Tecnologia baseada na Escrita da Língua de Sinais.....	233
4.1.2.4	Dispositivo para Telefonia.....	240
4.1.3	Tecnologia Assistiva para usuários com limitações motoras e/ou na fala..	241
4.1.3.1	Hardware.....	241
4.1.3.2	Software.....	251
4.1.3.3	Programas baseados na CSA .....	257
4.1.3.4	Programas geradores de pranchas de comunicação e auxiliares na comunicação alternativa.....	259
4.1.4	Desenvolvimento de Tecnologia Social Assistiva de baixo custo .....	261
4.1.4.1	Tecnologia Social Assistiva .....	261
<b>4.2</b>	<b>Softwares educativos .....</b>	<b>270</b>
4.2.1	Computadores Instrutores (Tutores).....	272
4.2.1.1	Tutorial.....	273
4.2.1.2	Simuladores.....	274
4.2.1.3	Jogos Educacionais .....	275
4.2.1.4	Objetos de Aprendizagem.....	276
4.2.2	Computadores programados (Tutelados).....	277
4.2.2.1	Linguagem Logo .....	278

4.2.2.2	VisualG.....	280
4.2.3	Qualidade do software educacional.....	281
4.2.3.1	Características Pedagógicas.....	283
4.2.3.2	Facilidade de Uso.....	283
4.2.3.3	Características da Interface.....	283
4.2.3.4	Adaptabilidade.....	284
4.2.3.5	Documentação.....	284
4.2.3.6	Portabilidade.....	284
4.2.4	Exemplos de softwares educacionais.....	285
4.2.4.1	Menino Curioso.....	285
4.2.4.2	Gcompris 9.2.....	286
4.2.4.3	Cobpaint.....	287
4.2.4.4	Creative Painter.....	287
4.2.4.5	Tux Paint.....	288
4.2.4.6	Tux Type.....	289
4.2.4.7	Tux Math.....	290
4.2.4.8	Smart Panda.....	291
4.2.4.9	HagáQuê.....	292
4.2.4.10	Turma da Mônica.....	293
4.2.4.11	Zac Browser.....	293
4.2.4.12	Tangram 3D.....	294
4.2.4.13	Rapidtyping.....	295
4.2.4.14	Sebran.....	295
4.2.4.15	Minisebran.....	296
4.2.4.16	Childsplay.....	297
4.2.4.17	Hércules e Jiló.....	298
4.2.4.18	Hot Potatoes.....	298
4.2.4.19	AFS PC Child.....	299
4.2.4.20	Pysycache.....	300
4.2.4.21	RI-LI.....	301
4.2.4.22	Sócrates.....	301
4.2.4.23	Mundo da Criança.....	302
4.2.4.24	FizzBall.....	303
4.2.4.25	Google SketchUp 7 Free.....	304
4.3	Considerações finais.....	304
<b>5</b>	<b>ACESSIBILIDADE VIRTUAL.....</b>	<b>313</b>
5.1	Definições fundamentais.....	316
5.2	Padrões Web.....	319
5.2.1	Conceito de Camadas.....	322
5.2.1.1	Informação.....	323
5.2.1.2	Formatação.....	324
5.2.1.3	Comportamento.....	325
5.2.2	Conceito de Tableless.....	326
5.2.3	Conceito de semântica.....	329

<b>5.3</b>	<b>WCAG 1.0 e 2.0</b> .....	<b>330</b>
5.3.1	Perceptível.....	332
5.3.1.1	Alternativas em Texto .....	332
5.3.1.2	Mídias com base no tempo .....	333
5.3.1.3	Adaptável .....	335
5.3.1.4	Discernível .....	336
5.3.2	Operável .....	337
5.3.2.1	Acessível por teclado.....	337
5.3.2.2	Tempo suficiente .....	338
5.3.2.3	Ataques epiléticos.....	338
5.3.2.4	Navegável .....	338
5.3.3	Compreensível .....	339
5.3.3.1	Legível .....	340
5.3.3.2	Previsível.....	340
5.3.3.3	Assistência de entrada .....	341
5.3.4	Robusto .....	343
5.3.4.1	Compatível .....	343
5.3.5	Requisitos de conformidade .....	343
<b>5.4</b>	<b>Wcag Samurai</b> .....	<b>345</b>
<b>5.5</b>	<b>e-Mag 3.0</b> .....	<b>346</b>
<b>5.6</b>	<b>Validação</b> .....	<b>349</b>
5.6.1	Validação Automática .....	350
5.6.2	Validação manual .....	351



# 1 A TRAJETÓRIA DA INCLUSÃO

André Luiz Andrade Rezende  
Bruna Poletto Salton  
Marguit Goetze  
Marina Dall'Onder  
Rafael Jaques  
Rodrigo da Silva de Oliveira Lima  
Tatiane Alves de Medeiro

## 1.1 O contexto histórico da inclusão

Desde a Antiguidade e ao longo dos tempos, a postura das sociedades com relação às pessoas com necessidades especiais foi se modificando de acordo, muitas vezes, com a cultura, as crenças, fatores econômicos, políticos e sociais. Por um longo período, talvez a melhor palavra para caracterizar a relação da sociedade com a pessoa com necessidades especiais seria *exclusão*.

Na Antiguidade, a sociedade valorizava o homem por sua habilidade de trabalhar nas atividades de produção e comércio agrícola, na pecuária e no artesanato. Assim, um indivíduo com limitações ou com necessidades diferenciadas era considerado inútil. Em muitas sociedades, bebês que nasciam com algum tipo de deficiência eram exterminados por não serem considerados úteis à sobrevivência do grupo. Esse extermínio era visto com os olhos da razão e não gerava desconforto ou sentimento de culpa. Outros povos, como os hebreus, acreditavam que a deficiência era um castigo, fazendo desses indivíduos pessoas amaldiçoadas. No entanto, algumas culturas na Antiguidade tinham outra postura com relação à deficiência. Os hindus, por exemplo, acreditavam que os cegos possuíam sensibilidade aguçada e os estimulavam a desempenharem funções religiosas.

Já na Idade Média, sob a influência do Cristianismo, que trouxe consigo valores éticos e morais, não era permitido o extermínio de bebês nascidos com alguma deficiência, pois todos, independentemente de suas habilidades, capacidades e diferenças físicas, eram considerados criaturas de Deus. No entanto, pessoas doentes ou com alguma deficiência eram aparentemente ignoradas e

largadas à própria sorte. Essas pessoas acabavam dependendo da caridade de outras ou, então, acabavam servindo como palhaços ou bobos para a diversão alheia. Nesse período, muitos senhores feudais, influenciados pela Igreja Católica, mantinham casas assistenciais para o amparo de pessoas doentes ou com alguma deficiência. Por outro lado, quando a Igreja atingiu o auge de seu poder e instituiu-se a Inquisição, muitas pessoas com deficiência acabaram perseguidas, torturadas e até condenadas à fogueira por serem consideradas "possuídas pelo demônio". Assim, havia grande diferença entre o discurso religioso de igualdade perante Deus e os atos da maioria dos integrantes do clero.

A transição da Idade Média para a Idade Moderna marcou um momento da história em que a ignorância começou a ser, aos poucos, superada por novas ideias. Um dos marcos desse período foi o Renascimento, que trouxe novas formas de ver o mundo, fazendo emergir o Humanismo. Nesse contexto, instaurou-se uma nova forma de vislumbrar a deficiência, agora concebida como produto de causas naturais, passando a ser tratada por meio da alquimia, a qual pressupõe o início da medicina.

Com as Revoluções Francesa e Industrial, a partir do século XVIII, iniciaram-se esforços para que as pessoas com deficiência pudessem trabalhar e, com isso, surgiram vários inventos, como a cadeira de rodas, bengalas, muletas, próteses, etc. Também nessa época, Louis Braille, deficiente visual que perdeu a visão aos três anos de idade, criou o Código Braille, método publicado em 1829 e que é utilizado até hoje. Além de recursos e ferramentas para as pessoas com deficiência, a sociedade atentou para a questão da reabilitação dessas pessoas, também com a intenção de inseri-las no mercado de trabalho. Essas atividades de reabilitação e estimulação levaram, posteriormente, às primeiras ações de ensino para pessoas com deficiência.

No âmbito brasileiro, as primeiras informações sobre os cuidados para com a pessoa com deficiência remontam ao Império. A partir daí, seguindo o modelo europeu, a institucionalização concretizou-se como o primeiro paradigma formal a caracterizar a atenção e a relação da sociedade com a pessoa com deficiência. O modelo da institucionalização caracterizou-se pela retirada das pessoas com deficiência de suas comunidades para que vivessem em instituições residenciais ou

escolas especiais, onde levavam uma vida enclausurada dentro de um contexto que as tornava incapazes de enfrentar e administrar o viver em sociedade. Esse paradigma permaneceu sem contestação por séculos, até a década de 50, quando a pressão contrária à institucionalização tornou-se crescente. Um dos fatores que influenciou a crítica à institucionalização foi a Declaração Universal dos Direitos Humanos, em 1948, que trouxe ideias de liberdade, igualdade, fraternidade e diversidade, aplicadas a todos os homens e mulheres. Além disso, nessa época, no mundo ocidental, com o capitalismo comercial já se encaminhando para o capitalismo financeiro, interessava tornar ativa toda e qualquer mão de obra possível e, também, diminuir os gastos públicos. Apesar de essas motivações não estarem diretamente ligadas à atenção da sociedade para com a pessoa com deficiência, o novo cenário, aliado à influência ideológica dos Direitos Humanos, acabou por estabelecer novos paradigmas.

Com o fracasso do paradigma da institucionalização, a partir da década de 60, iniciou-se, no mundo ocidental e, conseqüentemente, no Brasil, a introdução da ideia de normalização. Normalizar tinha como pressuposto modificar a pessoa com deficiência e ajustá-la para que pudesse ser introduzida na sociedade. Assim, a pessoa com deficiência era tratada através da medicina, da psicologia e outras áreas para que pudesse se encaixar ou se assemelhar ao dito "normal". No entanto, o conceito de normal é demasiadamente complexo e passível de inúmeras discussões. Muitos autores questionaram e discutiram conceitos como normal, norma, normalidade, entre eles, Georges Canguilhem e Michel Foucault. Canguilhem (2005) tentou entender como a medicina estabelece o que é normal e o que é anormal ou patológico e se este conceito é levado para além da área médica. Foucault (2003), por sua vez, levanta a questão do cidadão normal como sendo o que cumpre as regras, o que se comporta de acordo com as normas da sociedade, as quais são estabelecidas com o interesse de manter a ordem.

Pode-se perceber que o conceito de normal integra questões de ordem física, ideológica e social. E foi utilizando-se do normal como parâmetro que se buscou a *integração* da pessoa com deficiência, a qual era vista como um desvio do normal. Assim, integrar significava encontrar esse desvio e avaliar o que precisaria ser modificado no sujeito e em sua vida, buscando chegar o mais próximo possível

do concebido como normal. A partir disso, foi oferecido atendimento formal e sistematizado, como escolas especiais, entidades assistenciais e centros de reabilitação para as pessoas com deficiência.

O então novo paradigma, que se apoiava na ideia de normalização e que fez surgir o conceito de integração, logo começou a ser criticado, tanto pela comunidade científica quanto pelas próprias pessoas com deficiência, isso porque, conforme expõe Sasaki (2005), a integração não exige modificações da sociedade, cabendo ao indivíduo moldar-se a ela. Ainda segundo Sasaki, o conceito de integração tem origem no modelo médico da deficiência, em que se pressupõe que o problema se encontra na pessoa com deficiência, a qual precisa corrigir os seus desvios, precisa ser melhorada, de forma a poder ser integrada à normalidade da sociedade.

Com toda a crítica envolvendo o paradigma da integração, a ideia agora era de fazer surgir um novo conceito que, ao invés de procurar apagar as diferenças, buscaria respeitá-las. Aqui começa a tomar forma o conceito de *inclusão*. A semente desse novo paradigma, conforme Sasaki (2005), teve início a partir de uma organização não governamental, a *Disabled Peoples' International*, criada por líderes com deficiência. Em 1981, essa organização definiu o conceito de equiparação de oportunidades, em que os processos sociais deveriam ser acessíveis a todos. Nesse sentido, a inclusão pressupõe uma modificação na sociedade e um esforço não mais unilateral (somente da pessoa com deficiência).

A década de 1980 marcou o início da tomada de consciência sobre a necessidade de haver modificações na sociedade de modo a tornar seus espaços, produtos e processos disponíveis e acessíveis a todos. Com essa conscientização, outros documentos, como o Programa Mundial de Ação Relativo às Pessoas com Deficiência (1983) e as Normas sobre a Equiparação de Oportunidades para Pessoas com Deficiência (1994), ambos da Organização das Nações Unidas, surgiram para enfatizar o conceito de inclusão. Nessa perspectiva, a inclusão pressupõe uma sociedade que atenda com qualidade toda a diversidade e que, mais do que respeitar, valorize a diferença.

Os termos *integração* e *inclusão* têm sido utilizados, muitas vezes, de maneira confusa, isso porque o mundo passa hoje por um período de transição.

Atualmente, antigos e novos paradigmas estão presentes na sociedade, já que a evolução não se deu de forma linear em todas as sociedades e culturas. No entanto, é visível que a sociedade está passando por um processo irreversível, tornando-se cada vez mais inclusiva.

## 1.2 Leis que tratam da inclusão

Pela natureza multifacetada das questões que envolvem a inclusão social de pessoas com necessidades especiais, torna-se necessária a criação de anteparos jurídicos que proporcionem condições de desenvolvimento dos sujeitos ditos "especiais". Serão expostos a seguir alguns dos principais documentos, leis e decretos que norteiam o processo de inclusão<sup>1</sup>.

Em âmbito internacional, um dos principais documentos que tratam da inclusão é a Declaração de Salamanca, de 10 de junho de 1994, que trata de princípios, políticas e práticas na área das necessidades educacionais especiais e foi concebida como uma Conferência Mundial em Educação Especial, organizada pelo governo da Espanha em cooperação com a UNESCO, na qual foi proclamado que:

- Todas as crianças têm direito à educação, devendo-lhes ser oferecida a oportunidade de alcançar e manter um nível aceitável de conhecimentos;
- Cada criança tem características, interesses, capacidades e necessidades de aprendizagem que lhe são próprias;
- Os sistemas de ensino devem ser organizados, e os programas aplicados levando-se em conta as diferentes características e necessidades;
- As pessoas com necessidades educacionais especiais devem ter acesso às escolas comuns;

---

<sup>1</sup> Os documentos, leis e decretos aqui citados podem ser encontrados na íntegra na área de Legislação do *site* da SEESP – Secretaria de Educação Especial do MEC, disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp>>.

- As escolas comuns devem representar um meio mais eficaz para combater as atitudes discriminatórias, criar comunidades acolhedoras, construir uma sociedade integradora e alcançar a educação para todos.

Além disso, pode-se citar a Convenção de Guatemala, de 28 de maio de 1999, promulgada no Brasil pelo Decreto nº 3.956, de 8 de outubro de 2001, a qual prevê, entre outros pontos, a eliminação de todas as formas de discriminação contra pessoas com deficiência e a afirmação das mesmas liberdades fundamentais e dos mesmos direitos humanos que as demais pessoas. Esse documento teve grande influência no âmbito da educação, exigindo uma reinterpretação e uma nova forma de vislumbrar a educação especial.

A Declaração Internacional de Montreal sobre Inclusão, de 5 de julho de 2001, reuniu representantes de várias partes do mundo, conclamando governos e comunidade em geral a se comprometerem com o desenho acessível e inclusivo de ambientes, produtos e serviços para o benefício de todos.

Outro documento internacional de grande relevância é a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, que contou com a participação de 192 países membros da Organização das Nações Unidas, além de representantes da sociedade civil do mundo inteiro. Esse documento foi elaborado ao longo de quatro anos e assinado em 30 de março de 2007, tendo como principal objetivo proteger os direitos e a dignidade das pessoas com deficiência, reconhecendo e garantindo seus direitos e proibindo a discriminação em todos os aspectos.

No Brasil, é preciso citar, em primeiro lugar, a Constituição de 1988, que prevê o pleno desenvolvimento dos cidadãos, sem preconceito de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação. O Artigo 208 estabelece o direito das pessoas com necessidades especiais de receberem educação, preferencialmente na rede regular de ensino.

A partir disso, muitas leis que tratam da questão inclusiva começaram a surgir no Brasil. Primeiramente, tem-se a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, que dispõe sobre o apoio às pessoas com deficiência e sua integração social. O Decreto nº. 3.298, de 20 de dezembro de 1999, regulamenta esta mesma lei, dispondo sobre a política nacional para a integração da pessoa com deficiência.

No âmbito educacional, pode-se citar o Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990), que assegura a todos o direito à igualdade de condições para o acesso e permanência na escola, e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), que assegura aos alunos com necessidades especiais o direito a currículo, métodos, recursos educativos e de organização específicos para atender as suas necessidades. Posteriormente, a Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001, aprovou o Plano Nacional de Educação, que estabelece objetivos e metas para a educação das pessoas com necessidades educacionais especiais. A Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001, instituiu Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, enquanto que a Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002, definiu que as universidades devem prever em sua organização curricular a formação de professores voltada à diversidade e que contemple conhecimentos sobre as especificidades dos alunos com necessidades educacionais especiais. Ainda em termos de educação inclusiva, tem-se o Decreto nº 6.571, de 17 de setembro de 2008, que dispõe sobre o atendimento educacional especializado, e a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, de 2007.

A Língua Brasileira de Sinais foi reconhecida como meio legal de comunicação e expressão pela Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, e o Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, dispõe sobre a inclusão da Libras como disciplina curricular, a formação e a certificação de professor, instrutor e tradutor/intérprete de Libras. Quanto ao Sistema Braille, a Portaria nº 2.678, de 24 de setembro de 2002, aprovou diretrizes e normas para seu uso, ensino, produção e difusão em todas as modalidades de ensino.

As pessoas com deficiência tiveram seu atendimento prioritário em locais públicos assegurado pela Lei nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, e as normas gerais e critérios de acessibilidade física foram estabelecidos pela Lei nº 10.098, de 19 de dezembro 2000. O Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro 2004, regulamenta essas duas leis, dando ênfase à promoção da acessibilidade.

Todas essas leis, decretos, portarias e demais documentos oficiais constituem um passo muito importante para que a sociedade se torne cada vez

mais inclusiva, promovendo a acessibilidade e garantindo os direitos das pessoas com necessidades especiais. No entanto, é preciso ter em mente que, para que as leis funcionem na prática, devem ocorrer mudanças individuais, culturais e sociais, permitindo que antigos paradigmas sejam substituídos por outros que beneficiem todos esses esforços rumo à inclusão.

### **1.3 Inclusão no Brasil – dados estatísticos**

A pessoa com necessidade especial está presente na sociedade desde os primórdios da civilização e, com o passar do tempo, foram identificados diversos tipos de deficiências, como também alternativas para solucionar ou minimizar a problemática em torno das limitações específicas de cada indivíduo. Da mesma maneira, surgiu a preocupação em incluir os ditos "especiais" para que pudessem levar uma vida digna. Nesse contexto, foram realizados estudos e pesquisas a respeito da temática para obter dados não só quantitativos, mas também socioeconômicos no intuito de colaborar com o planejamento de políticas públicas e sociais para indivíduos com algum tipo de limitação. Entidades e instituições governamentais têm realizado atividades voltadas ao planejamento, coleta, análise e divulgação desses dados como, por exemplo, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Secretaria de Educação Especial (SEESP), o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e a Organização Mundial de Saúde (OMS), entre outros.

#### **1.3.1 Dados estatísticos do Censo 2000**

O Censo é uma pesquisa realizada a cada 10 (dez) anos pelo IBGE, para contagem da população e investigação de outras características econômicas, sociais e culturais que ajudam a traçar o perfil da população brasileira. Ao longo de sua história, o IBGE tem aprimorado as metodologias e estratégias para realização do Censo, tornando os dados mais confiáveis, consistentes e precisos,

acompanhando também o avanço da tecnologia, utilizando-se de recursos informatizados para tratamento dos dados coletados em campo. A seguir encontram-se informações provenientes do Censo realizado em 2000, com uma breve análise sobre os dados coletados pelo IBGE através dos questionários de amostragem no período da pesquisa.

No Brasil, existem, aproximadamente, 24 milhões de pessoas que possuem algum tipo de deficiência, de acordo com o Censo Demográfico 2000, divulgado pelo IBGE, conforme se observa na Figura a seguir:

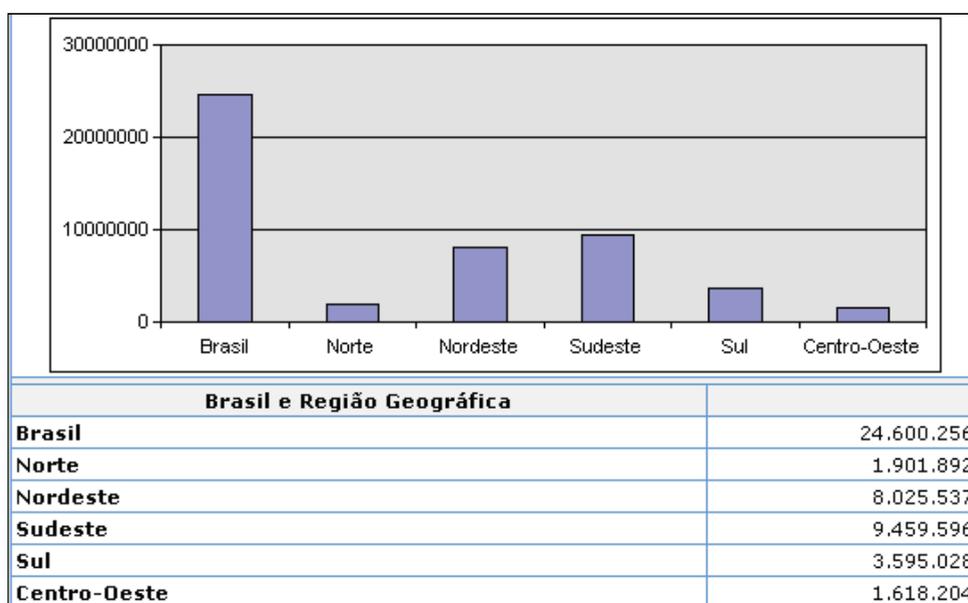


Figura 1 - Total de indivíduos no Brasil com ao menos um tipo de deficiência  
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2000.

A partir da Figura 1, pode-se constatar a quantidade de pessoas com, pelo menos, um tipo de deficiência no Brasil e também o total de indivíduos segmentado por regiões. Diante dos números apresentados, é incontestável a necessidade de se criarem políticas de inclusão social e digital que atinjam diretamente esses indivíduos, proporcionando uma maior independência e uma melhoria na qualidade de vida.

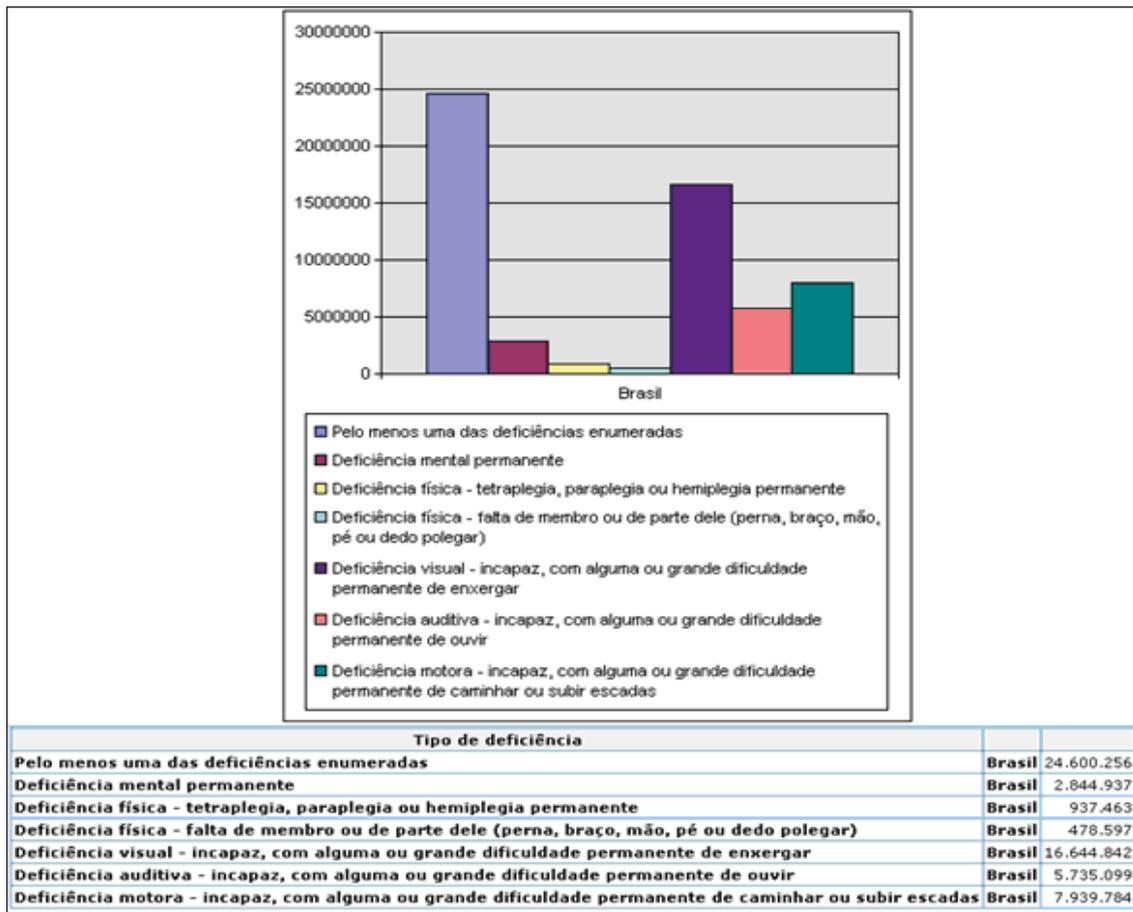


Figura 2 - Total de indivíduos no Brasil por tipo de deficiência  
 Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2000.

É possível visualizar, na Figura 2, a totalidade de indivíduos no Brasil agrupados por tipo de deficiência. Os números apresentados sobre os diversos tipos de limitação justificam um maior investimento em soluções para a inclusão sociodigital, o que, de certo modo, está em concordância com o objetivo deste livro, fortalecendo o apoio a iniciativas inclusivas.

No Censo Demográfico de 2000, alguns aspectos importantes foram constatados, como a relação da deficiência com outros fatores ligados à etnia, taxa de alfabetização, frequência à creche ou escola, sexo, rendimento nominal mensal, dentre outros. Entretanto, apesar das inúmeras possibilidades de análise, o foco será direcionado para os índices relacionados à educação das pessoas com necessidades especiais.

No quesito taxa de alfabetização, dentre as pessoas com algum tipo de limitação, 72% são alfabetizadas. A Figura 3 apresenta os números referentes à alfabetização de pessoas com algum tipo de deficiência.

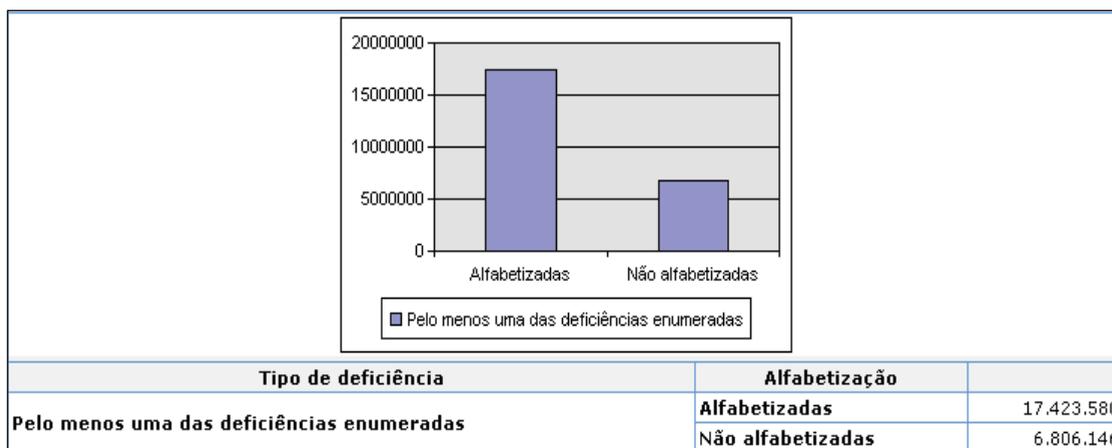


Figura 3 – Alfabetização de pessoas com deficiência  
 Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2000.

Uma análise mais detalhada revela que o índice de alfabetização alcança os níveis mais elevados para determinados grupos de deficiência em faixas de idade diferenciadas. Dessa maneira, pode-se verificar que, para o grupo composto pela deficiência visual e auditiva, o maior percentual de alfabetizados encontra-se entre quinze (15) e dezenove (19) anos. Entretanto, para o grupo formado pelas pessoas com deficiência motora, mental e física, encontra-se o coeficiente mais alto na faixa etária entre quarenta (40) e quarenta e quatro (44) anos, conforme se observa na Figura 4.

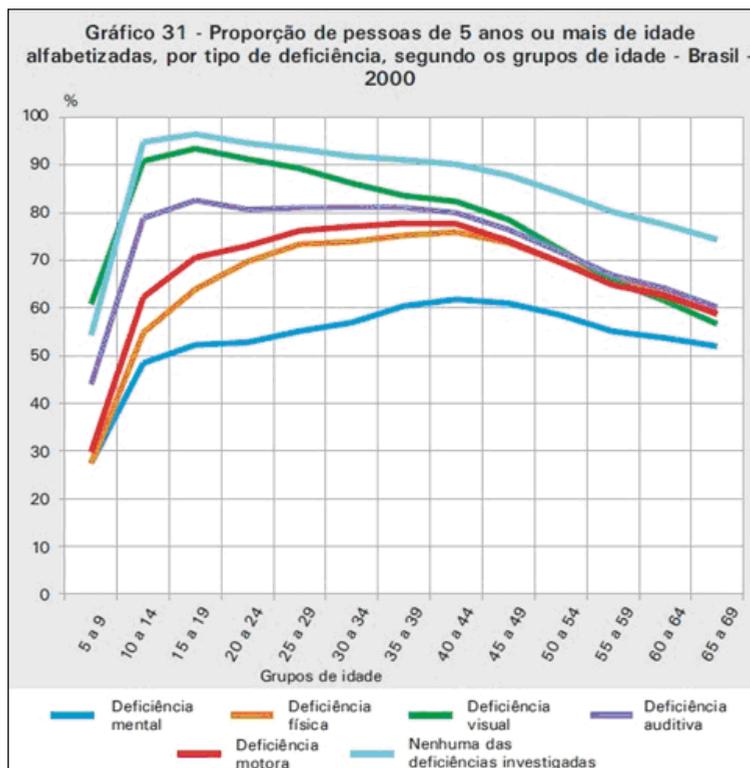


Figura 4 - Taxas de alfabetização por idade e deficiência no Brasil  
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2000.

No entanto, apesar dos altos índices de alfabetização entre as pessoas com necessidades especiais, uma análise direcionada à frequência escolar apresenta um contraponto às taxas de alfabetização. Na Figura 5, pode-se identificar que 87% dessas pessoas estão fora da escola ou creche.

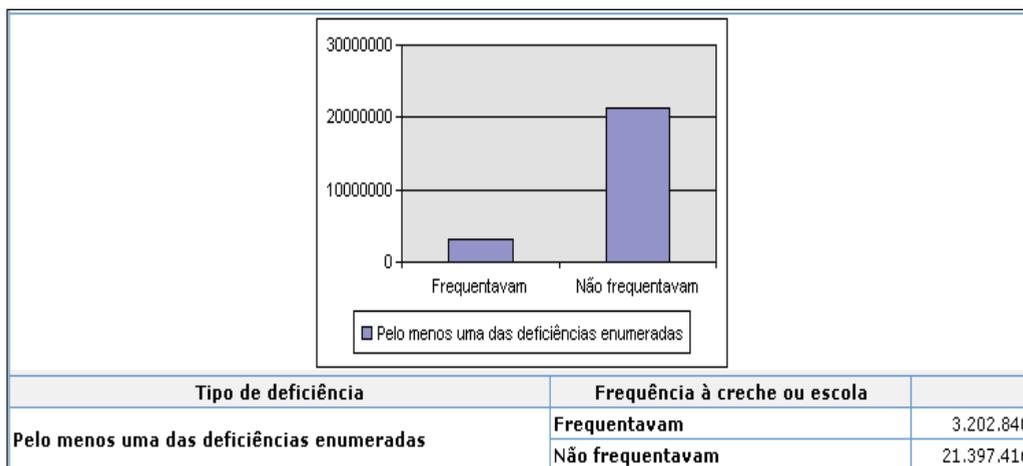


Figura 5 - Total de indivíduos com ao menos um tipo de deficiência com frequência escolar  
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2000.

### 1.3.2 O Censo escolar

O INEP é o instituto responsável por organizar os dados do Censo Escolar no território Brasileiro, subsidiando os agentes do governo com informações para que sejam direcionados recursos na área de educação por meio de políticas públicas.

O Censo escolar realiza anualmente um levantamento sobre os dados educacionais do país, revelando um crescimento significativo de deficientes matriculados em escolas comuns, superando as escolas especiais no ano de 2008. Em 1998, eram 43.923 deficientes matriculados em escolas comuns sem apoio especializado. Em 2006, o número de estudantes com necessidades especiais aumentou para 325.136 e alcançou os 375.775, em 2008.

A procura por escolas exclusivamente especiais também cresceu de 293.403, em 1998, para 375.488, em 2006. Entretanto, em 2008, houve uma queda para 245.443 alunos. A Figura 6 apresenta a distribuição das matrículas de alunos especiais nas escolas a partir dos dados divulgados pelo INEP no Censo Escolar de 2008.

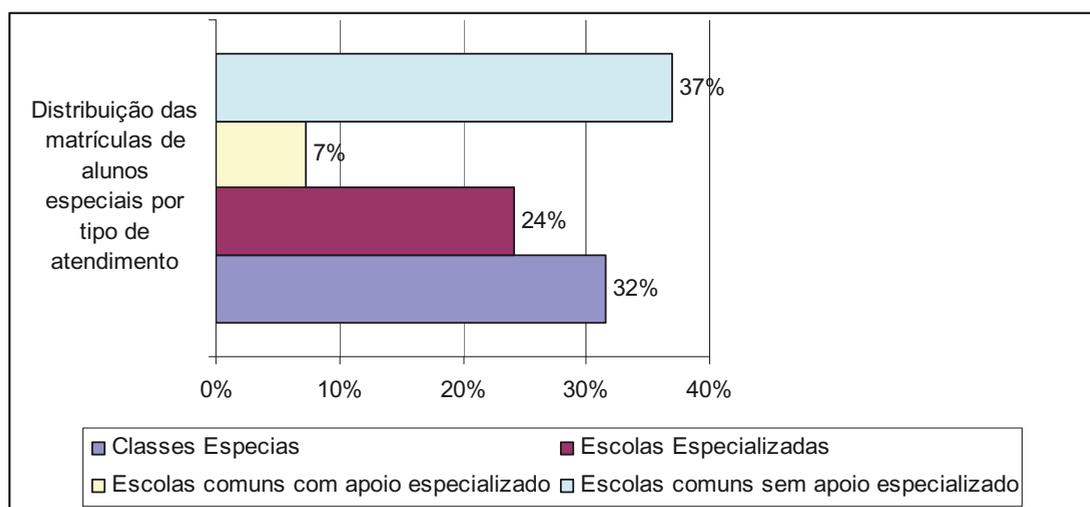


Figura 6 - Distribuição das matrículas de alunos especiais por tipo de atendimento  
Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). Censo Escolar 2008.

Do total de matrículas de alunos especiais informadas pelo Censo Escolar 2008, existem 23.991 deficientes físicos matriculados em escolas com apoio especializado e 38.058 em escolas comuns sem apoio especializado. Dos 12.441 cegos, 7.837 pertencem a escolas com apoio especializado. Os alunos de baixa visão concentram-se nas instituições de ensino comum com 51.311 da soma dos 61.979 matriculados. Os alunos com deficiência auditiva estão quase na mesma proporção, do total de 44.412 matrículas, 22.197 estão em escolas com apoio especializado. Os surdos totalizam 47.514, destes, 17.968 estão matriculados em escolas sem apoio especializado. As matrículas para a surdocegueira somam 762, sendo que destes, apenas 400 encontram-se em classes especiais. Entre os deficientes múltiplos, 94.613 estão em escolas com apoio especializado e 20.123 em escolas sem apoio especializado. Os deficientes mentais são os que mais frequentam escolas, com o total de 484.338 alunos matriculados, 115.269 em escolas sem apoio especializado. Dos alunos que sofrem de transtornos do desenvolvimento, 52.423 estão em escolas com apoio especializado e 93.900 em escolas sem apoio especializado. Os alunos superdotados ou com altas habilidades estão, na grande maioria, em escolas sem apoio especializado, perfazendo o total de 3.257. A Figura 7 apresenta o total de alunos por deficiência, independentemente do tipo de atendimento oferecido ao aluno.

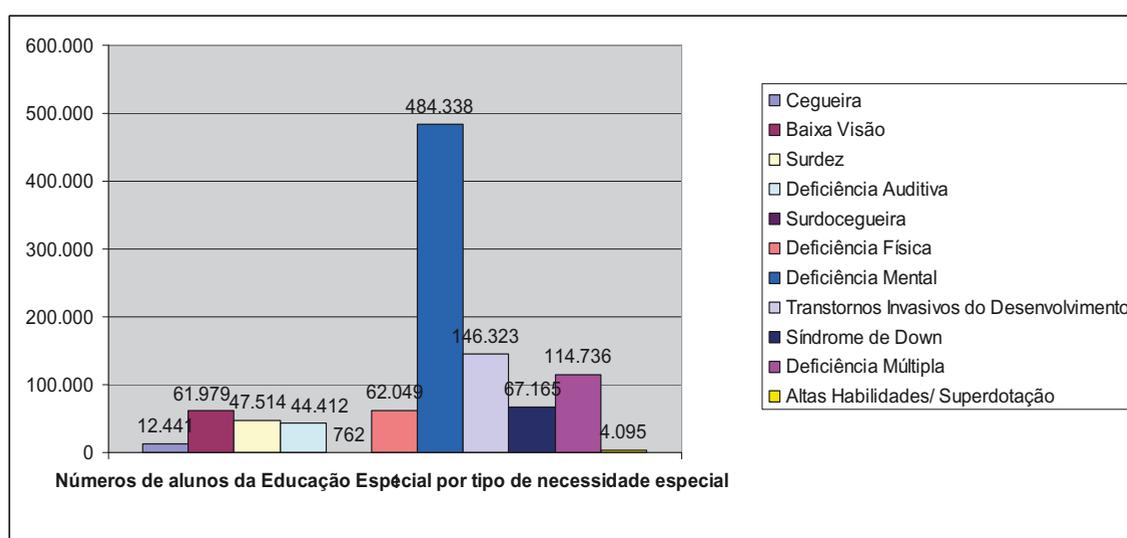


Figura 7 - Distribuição das matrículas de alunos especiais por tipo de limitação  
 Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). Censo Escolar 2008.

Em relação às modalidades de ensino, a Secretaria de Educação Especial (SEESP) identifica que o acesso à educação técnica profissional ainda é limitado. Conforme pode ser observado na Figura 8.

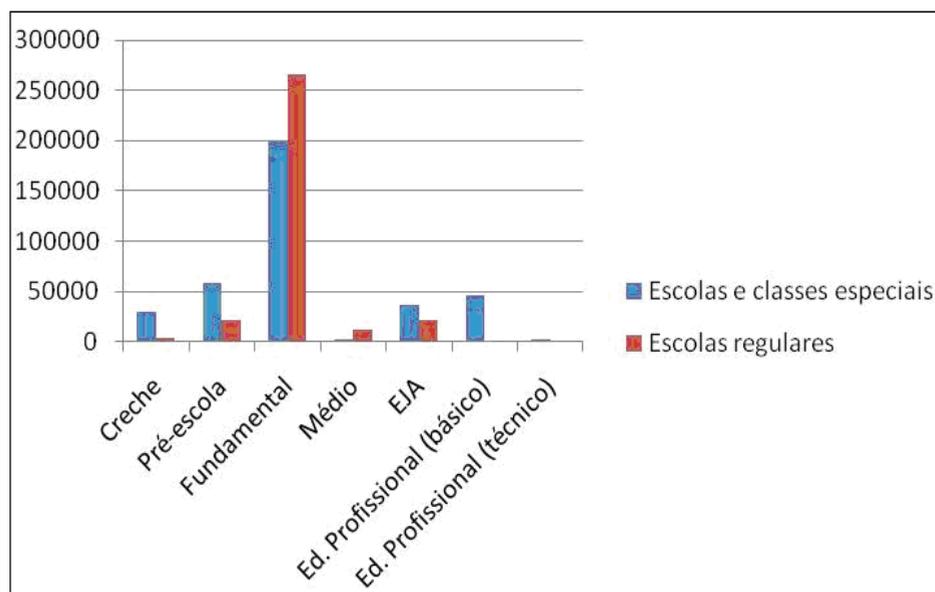


Figura 8 - Distribuição das matrículas de alunos especiais por modalidade de ensino  
Fonte: Secretaria de Educação Especial (SEESP). Evolução da Edu. Especial no Brasil 2006.

Entretanto, apesar do baixo índice relacionado à Educação Profissional, entre 2003 e 2005, houve crescimento do percentual de pessoas com necessidades especiais cursando o ensino superior. Destacam-se os deficientes físicos e visuais, que estão em maior porcentagem, contrastando com o grupo que possui deficiência mental e múltipla, pois são os que menos frequentam o ensino superior.

## 1.4 Desenho universal

O paradigma da inclusão atinge todos os segmentos da sociedade e os pressupostos do Desenho Universal são de extrema importância no processo inclusivo. Dessa forma, ratifica-se a necessidade de pensar esse paradigma enquanto elemento que pode viabilizar formas para potencializar a independência das pessoas com necessidades especiais, proporcionando canais diferenciados de comunicação, cooperação e colaboração.

O conceito de Desenho Universal desenvolveu-se entre os profissionais da área de arquitetura da Universidade Estadual da Carolina do Norte, nos Estados Unidos, e pretende beneficiar todas as pessoas, não apenas aquelas com necessidades especiais, atendendo às necessidades da maior quantidade possível de indivíduos. Dessa forma, pode-se conceber o Desenho Universal como uma forma de gerar ambientes, serviços, produtos e tecnologias utilizáveis equitativamente, oferecendo segurança e autonomia ao maior número de pessoas, sem que haja a necessidade de adaptação ou readaptação.

Por meio do Desenho Universal é possível conciliar a integridade artística ou técnica de um *design* com as necessidades das pessoas, oferecendo-se um *design* que não discrimine, que ao invés de ser pensado apenas para pessoas com necessidades especiais ou para idosos, possa ser pensado em sentido mais amplo, atendendo não só a esses grupos, mas sim a todos.

As novas e emergentes tecnologias têm sido aliadas no processo cujas palavras-chave são o conforto, a segurança e a flexibilidade, auxiliando no desenvolvimento de produtos, ambientes e serviços que caminhem na direção do atendimento às necessidades de pessoas de todas as idades, habilidades e tamanhos.

Segundo o Centro de Desenho Universal (*The Center for Universal Design*) (2008), da Universidade Estadual da Carolina do Norte, o desenho universal é sustentado por sete princípios:

- 1 Uso equiparável:** útil para pessoas com diferentes habilidades e capacidades, oferecendo os mesmos meios para todos os usuários, evitando, na medida do possível, segregar ou estigmatizar determinados grupos. Nesse sentido, disponibiliza privacidade e segurança de forma igualitária a todos. Tem-se como exemplo as portas com sensores, que identificam a aproximação de uma pessoa para se abrirem e podem ser utilizadas por pessoas de qualquer altura e peso (Figura 9);

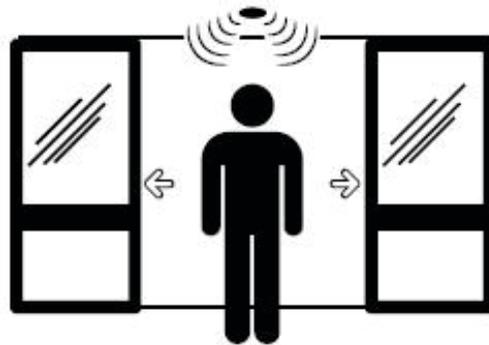


Figura 9 - Primeiro princípio do Desenho Universal – uso equiparável  
Fonte: Gabrilli (2011)

**2 Uso flexível:** acomoda um grande leque de habilidades e preferências individuais, oferecendo opções de diferentes formas de uso. Proporciona acesso e uso tanto para destros quanto para canhotos. Facilita a precisão do usuário e oferece adaptação ao seu ritmo. Pode-se citar como exemplos um computador completo, contendo uma interface especializada, ou um leitor de tela instalado, ou até mesmo um mouse que pode ser utilizado por destros e canhotos (Figura 10);



Figura 10 - Segundo princípio do Desenho Universal – uso flexível  
Fonte: Gabrilli (2011)

**3 Simples e intuitivo:** proporciona utilização de fácil compreensão, independente da experiência do usuário, de seu conhecimento, habilidades linguísticas ou grau de concentração, eliminando complexidade desnecessária. Assim, considera as expectativas e intuição dos usuários, acomodando um amplo leque de níveis de escolaridade. Organiza as

informações de acordo com sua importância e oferece mecanismos de alerta e de resposta efetivos durante e após a realização de determinada tarefa. Sanitários com placas informativas para distinguir o feminino do masculino e para informar que também pode ser utilizado por pessoas com deficiência contemplam este princípio (Figura 11);



Figura 11 - Terceiro princípio do Desenho Universal – simples e intuitivo  
Fonte: Gabrilli (2011)

**4 Informação perceptível:** comunica efetivamente as informações necessárias, independente das condições do ambiente ou habilidades sensoriais do usuário, utilizando diferentes formas de apresentação dessas informações, maximizando sua legibilidade. Além disso, oferece compatibilidade com uma variedade de técnicas ou ferramentas utilizadas por pessoas com limitações sensoriais. Utilizar diferentes formas de comunicação como placas, avisos sonoros, Braille, entre outros, auxilia um projeto a seguir este princípio (Figura 12);



Figura 12 - Quarto princípio do Desenho Universal – informação perceptível  
Fonte: Gabrilli (2011)

**5 Tolerância ao erro:** minimiza o risco de ações involuntárias ou acidentais. Distribui elementos de forma a diminuir o risco de erros, disponibilizando os elementos mais utilizados de forma mais acessível e eliminando, isolando ou protegendo elementos que ofereçam risco. Disponibiliza avisos de perigo ou risco e não permite ações inconscientes em tarefas que exijam cautela como, por exemplo, escadas com corrimão e que não sejam tão íngremes (Figura 13);

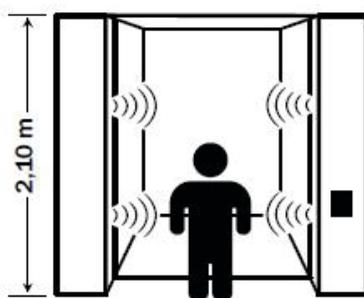


Figura 13 - Quinto princípio do Desenho Universal – tolerância ao erro  
Fonte: Gabrilli (2011)

**6 Pouca exigência de esforço físico:** produtos que possam ser usados de forma eficiente e confortável e com o mínimo de esforço. Permite que o usuário possa manter-se em uma posição corporal neutra, utilizando uma força operacional razoável. Minimiza ações repetitivas e esforço físico contínuo como, por exemplo, projetar maçanetas de portas que não exijam um esforço grande para girar, ou até mesmo do tipo alavanca, que possibilitam a utilização dos cotovelos, caso o usuário possua uma deficiência motora (Figura 14);

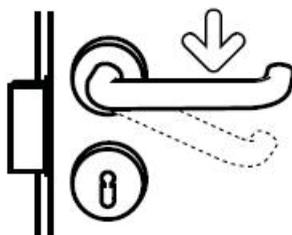


Figura 14 - Sexto princípio do Desenho Universal – pouca exigência de esforço físico  
Fonte: Gabrilli (2011)

**7 Tamanho e espaço para acesso e uso:** tamanho e espaço apropriados para acesso, alcance, manipulação e uso, independentemente da estrutura corporal, postura ou mobilidade do usuário. Permite que qualquer usuário, sentado ou de pé, alcance todos os componentes de maneira confortável, acomodando variações no tamanho da mão ou punho. Proporciona espaço adequado para o uso de ferramentas adaptadas como, por exemplo, a projeção de um sanitário público com espaço suficiente para ser utilizado por um obeso, uma pessoa alta ou uma pessoa com deficiência que faz uso da cadeira de rodas (Figura 15);

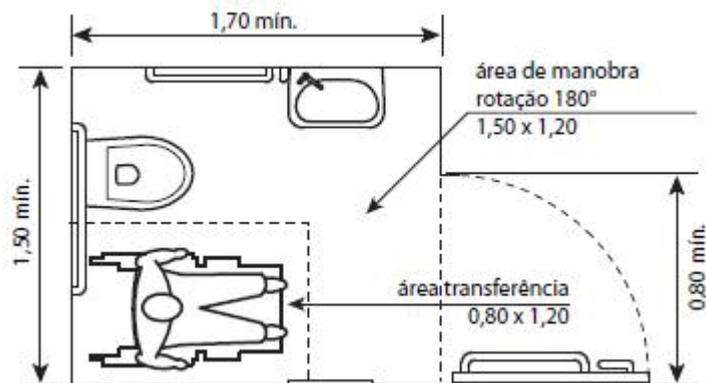


Figura 15 - Sétimo princípio do Desenho Universal – tamanho e espaço para acesso e uso  
Fonte: Gabrilli (2011)

O Desenho Universal pressupõe a Acessibilidade Física: "garantia de mobilidade e usabilidade para qualquer pessoa em todos os espaços" e a Acessibilidade Virtual: "garantia de mobilidade e usabilidade de recursos computacionais" (SACI, 2005). Logo, se um projeto, serviço, ambiente ou produto for desenvolvido levando-se em conta o conceito de Desenho Universal e seguindo, na medida do possível, os seus princípios, o mesmo poderá ser concebido como acessível, e um número muito maior de pessoas terá a possibilidade de utilizá-lo ou desfrutar de seus benefícios.

Apesar de o Desenho Universal ser sujeito no processo inclusivo que promove a acessibilidade, é preciso ter em mente que tornar tudo acessível para todos ainda é um desafio. Segundo Dias (2003), sempre haverá alguém com uma combinação de graves deficiências, que não será capaz de utilizar determinado

produto ou serviço. Sendo assim, um produto não pode ser caracterizado simplesmente como acessível ou não acessível. "Produtos são, na verdade, mais ou menos acessíveis, e devem atender (ou, de preferência, exceder) padrões mínimos de acessibilidade fixados por lei ou norma técnica" (DIAS, 2003).

## **1.5 Pensadores da educação e educação inclusiva**

Hoje em dia, a sala de aula é um ambiente em que a diversidade está cada vez mais presente. Saber lidar com essa diversidade e saber visualizar cada aluno como único e possuidor de capacidades e especificidades é um desafio para cada um dos envolvidos no processo educacional. Nesse sentido, serão apresentados a seguir alguns pensadores da educação cujas ideias representam influências importantes no momento atual da educação.

Muitos teóricos poderiam ser citados aqui, mas optou-se por alguns que desenvolveram teorias amplamente relacionadas à educação inclusiva. Howard Gardner, primeiramente, a partir da teoria das inteligências múltiplas, impulsionou a ideia de que cada indivíduo dispõe de graus variados de cada uma das inteligências propostas por ele, ou seja, cada aluno aprende à sua maneira e deve ser visto em sua individualidade. Maria Montessori, por sua vez, desenvolveu seu método trabalhando, inicialmente, com crianças com deficiência mental, pontuando a importância de observar cada criança para poder oferecer a ela experiências que atendam as suas necessidades, interesses e capacidades. Além disso, Montessori desenvolveu materiais que proporcionam experiências sensoriais dirigidas e, entre outros aspectos, defendeu a importância da diversidade em sala de aula.

A abordagem a respeito de Lev Vygotsky deve-se ao fato de ele ter sido um dos primeiros autores a apresentar ideias que se relacionam visivelmente ao pensamento inclusivo, principalmente em sua obra "Fundamentos de Defectologia". Já Reuven Feuerstein, em sua teoria a respeito da modificabilidade cognitiva, afirma que todos os indivíduos estão abertos a mudanças em seu potencial de aprendizagem, principalmente pelo que chama de Experiência de Aprendizagem Mediada, a qual impulsiona o desenvolvimento da estrutura cognitiva.

### **1.5.1 Howard Gardner (1943)**

Howard Gardner nasceu no Estado norte-americano da Pensilvânia, obteve pós-doutorado em Psicologia do Desenvolvimento pela Universidade de Harvard e, atualmente, é professor da Faculdade de Educação dessa mesma universidade, além de lecionar neurologia na Escola de Medicina da Universidade de Boston.

Em 1983, Gardner lançou o livro "Estruturas da Mente: A Teoria das Inteligências Múltiplas", em que mostrou ao mundo sua teoria, questionando as teorias cognitivas da época e apresentando novos conceitos e inovadoras formas de enxergar a inteligência e o processo de ensino e aprendizagem. A Teoria das Inteligências Múltiplas é uma teoria psicológica da mente humana, que pressupõe que os indivíduos aprendem de maneiras diferentes e questiona o tradicional conceito de inteligência como sendo uma capacidade inata, geral e única.

Para chegar a essa teoria, Gardner e seu grupo de pesquisa examinaram um amplo conjunto de fontes, incluindo o desenvolvimento de diferentes capacidades em crianças ditas "normais", o modo como as capacidades falham em pacientes com dano cerebral, populações com perfis cognitivos muito irregulares como autistas, prodígios e crianças com dificuldades de aprendizagem, além do estudo da cognição em diversas espécies animais e em culturas muito diferentes.

A partir de seus estudos, Gardner chegou a um novo conceito de inteligência, como sendo a capacidade que um indivíduo possui de resolver problemas ou elaborar produtos que sejam valorizados dentro de um ou mais contextos culturais. Além desse novo conceito, Gardner colheu uma quantidade enorme de informações através de suas pesquisas. O resultado da organização preliminar desse conjunto de informações foi à lista inicial de sete inteligências: linguística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-cinestésica, interpessoal e intrapessoal. Apresentando essa lista inicial de inteligências, Gardner (1995, p.15) diz estar convencido de que "todas as sete inteligências têm igual direito à prioridade", mas enfatiza que as inteligências linguística e lógico-matemática são supervalorizadas. Posteriormente, Gardner acrescentou uma oitava inteligência à lista original, a naturalista.

Através de sua teoria, Gardner evidencia a pluralidade do intelecto e acredita que as inteligências são relativamente independentes e que os seres humanos dispõem de graus variados de cada uma delas e maneiras diferentes com que elas se combinam e organizam. Além disso, Gardner acredita que o nível das inteligências é influenciado pela genética, pelo meio e pelas experiências ao longo da vida.

A Teoria das Inteligências Múltiplas teve um enorme impacto na maneira de pensar o processo educativo, apresentando uma visão mais ampla da educação, que teria que contemplar todas as inteligências. Esse impacto atingiu muitas escolas, inicialmente nos Estados Unidos e depois no mundo todo. Muitas instituições de ensino começaram a organizar seu currículo baseando-se na teoria de Gardner, propondo programas locais e flexíveis e a utilização de diferentes recursos e espaços para atender à diversidade. Além disso, o processo avaliativo teve de ser repensado, procurando deixar de lado os testes padronizados, os quais testam apenas uma pequena proporção das capacidades intelectuais. A respeito do objetivo da escola, Gardner enfatiza:

Em minha opinião, o propósito da escola deveria ser o de desenvolver as inteligências e ajudar as pessoas a atingirem objetivos de ocupação e passatempo adequados ao seu espectro particular de inteligências. As pessoas que são ajudadas a fazer isso, acredito, se sentem mais engajadas e competentes, e, portanto mais inclinadas a servirem à sociedade de uma maneira construtiva (GARDNER, 1995, p.16).

Considerando-se cada uma das inteligências, é possível pensar na educação de forma a atender a cada uma delas. Mas, para que isso seja possível, é preciso um olhar sensível e individualizado do professor com relação a cada aluno. Conforme Gardner (1995, p.16), "uma escola centrada no indivíduo seria rica na avaliação das capacidades e tendências individuais. Ela procuraria adequar os indivíduos não apenas a áreas curriculares, mas também a maneiras particulares de ensinar esses assuntos". A seguir, estão listadas as inteligências propostas por Gardner, uma explanação breve a respeito de cada uma delas e exemplos de formas de ensinar relacionadas a cada inteligência.

- **Inteligência Linguística:** refere-se à habilidade de expressar-se através da linguagem, tanto na forma escrita quanto falada. Além da habilidade em utilizar a língua nativa, compreende também a facilidade em aprender novos idiomas. O indivíduo com essa inteligência desenvolvida utiliza a linguagem para lembrar conceitos e tem facilidade em ler, ouvir, compreender e expressar-se através da linguagem. Alguns recursos relacionados à inteligência linguística incluem atividades que promovam a fala, como debates; atividades de escrita, como dissertações, poemas, reportagens; jogos de palavras e trocadilhos; recursos tecnológicos, como processadores de texto, livros digitais, vídeos, etc;
- **Inteligência Lógico-Matemática:** relaciona-se à capacidade de reconhecer e resolver problemas utilizando habilidades lógicas. Geralmente, quem possui essa capacidade mais desenvolvida gosta de padrões, medidas e categorias, tem habilidade científica e tem interesse em analisar conceitos. Estes alunos aprendem melhor através de atividades de resolução de problemas, experiências práticas em laboratório, jogos de estratégia e lógica, registro de informações em gráficos, etc;
- **Inteligência Espacial:** engloba a capacidade de criar imagens e modelos mentais, sendo capaz de operar através desses modelos. Estes alunos percebem o mundo visual com precisão, têm ampla consciência do ambiente e espaço físico e geralmente gostam de desenhar, montar quebra-cabeças e brincar com labirintos. Pode-se propor atividades como desenhar mapas, conduzir atividades de visualização, atividades que envolvam modelagem em 3D, construções com Lego, desenhar a partir de modelos, atividades que envolvam fotografia, etc;
- **Inteligência Musical:** refere-se à capacidade de perceber os sons, apreciar, compor e reproduzir peças musicais. Estes indivíduos são sensíveis aos sons, ao ritmo e timbre e são, geralmente, bons ouvintes. Considerando que esses alunos aprendem melhor com música, é interessante propor atividades em que ela estará presente de alguma forma, como criar canções para estudar conceitos, encorajar os alunos a acrescentar música às brincadeiras, utilizar instrumentos musicais e *softwares* multimídia;

- **Inteligência Corporal-Cinestésica:** envolve a capacidade de utilizar o corpo e os movimentos de forma efetiva, fazendo uso da linguagem corporal como forma de expressão. O indivíduo que possui essa habilidade desenvolvida tem consciência da posição do corpo no espaço e processa informações através dos sentidos. Nesse caso, é importante envolver os alunos em atividades físicas, propor atividades de representação como mímica e teatro, oferecer oportunidades de aprendizado com objetos reais que possam ser manipulados (costura, argila, fantoches);
- **Inteligência Interpessoal:** compreende a capacidade de compreender as motivações e desejos dos outros e, conseqüentemente, ter um bom relacionamento e trabalhar colaborativamente. Isso envolve ser sensível aos sentimentos e comportamentos dos outros. Um aluno com essa inteligência desenvolvida aprende melhor através de interações com o outro. Algumas atividades que podem ser propostas envolvem seminários, atividades em grupo, atividades que ofereçam ao aluno a oportunidade de ensinar, projetos colaborativos, utilização de recursos como videoconferência e *e-mail*;
- **Inteligência Intrapessoal:** relaciona-se à capacidade de conhecer os próprios sentimentos e reconhecer as próprias necessidades, ideias e desejos. As pessoas que possuem essa capacidade desenvolvida geralmente têm opinião própria e são independentes. É interessante, nesse contexto, permitir que o aluno trabalhe no seu próprio ritmo, oferecer atividades que proporcionem independência e momentos de silêncio, atribuir projetos individuais, atividades de escrita e opinião pessoal;
- **Inteligência Naturalista:** compreende a capacidade de reconhecer e classificar espécies da natureza. Estas pessoas são sensíveis ao mundo natural e demonstram interesse pelo meio ambiente. Para estes alunos, é interessante proporcionar aulas ao ar livre, excursões para locais que ofereçam contato com a natureza, experimentos naturais e científicos e até mesmo levar animais e plantas para a sala de aula para que possam ser classificados e estudados.

Mais recentemente, Gardner propôs incluir a inteligência existencial, que envolve a capacidade de refletir sobre questões fundamentais da vida humana. No entanto, ele afirma que essa questão ainda precisa ser mais profundamente estudada antes que se possa afirmar que ela é uma inteligência como as outras.

Através do entendimento da existência de diferentes inteligências, é possível valorizar o que o aluno tem de bom. Muitas vezes, uma criança tem dificuldades em uma área, mas uma habilidade enorme em outra. A importância está em avaliar e saber visualizar estas habilidades. Gardner toma como exemplo a criança com autismo:

A criança autista é um exemplo prototípico de um indivíduo com inteligência intrapessoal prejudicada; na verdade, essas crianças talvez nunca tenham sido capazes de se referirem a si mesmas. Ao mesmo tempo, elas frequentemente apresentam notáveis capacidades dos domínios musical, computacional, espacial ou mecânico (GARDNER, 1995, p.29).

Ao se pensar em educação inclusiva, percebe-se que a teoria de Gardner tem relação direta com esse processo, e as implicações do seu pensamento vão além do desenvolvimento de novas estratégias e intervenções. Considerando que cada aluno aprende de maneira diferente, à medida que a organização curricular contemplar todas as inteligências propostas por Gardner e as escolas passarem a ser mais sensíveis às necessidades de cada aluno, a quantidade de alunos que normalmente apresenta dificuldades de aprendizagem ou mau comportamento diminuirá consideravelmente.

A ênfase na identificação das capacidades e habilidades de cada aluno, proposta na teoria de Gardner, é outro ponto positivo com relação à educação inclusiva. Ao pontuarem-se as habilidades ao invés das dificuldades e fragilidades, a autoestima de um aluno com deficiência irá aumentar, auxiliando a promover seu sucesso em meio aos colegas. Além disso, a proposta de Gardner em sua totalidade promove um senso de respeito à individualidade e à diversidade entre os alunos, fazendo aumentar sua tolerância, compreensão, valorização e simpatia pelos colegas.

Nesse sentido, Gardner propõe uma escola que individualize a educação ao máximo, considerando as diferenças cognitivas entre os alunos, buscando, para cada um, recursos, atividades e métodos que auxiliem sua aprendizagem,

ensinando o mesmo conteúdo de diferentes maneiras, estimulando cada uma das inteligências.

A teoria de Gardner veio ao encontro dos pressupostos da educação inclusiva, que pretende enxergar cada aluno de forma mais sensível e individualizada, respeitando as diferenças e valorizando a diversidade.

### **1.5.2 Maria Montessori (1870 - 1952)**

Maria Montessori foi a primeira mulher a tornar-se médica na Itália. Montessori trabalhou nas áreas da psiquiatria, educação e antropologia e interessou-se especialmente pelo ensino de crianças com necessidades especiais, na época consideradas ineducáveis. Através do trabalho desenvolvido, principalmente com crianças com deficiência mental, Montessori pôde colocar em prática algumas de suas teorias. Ela encontrou grande capacidade nessas crianças e comprovou que elas poderiam sim aprender e com muito sucesso. Em uma ocasião, Montessori conseguiu que seus alunos de oito anos de idade com deficiência mental realizassem os exames nacionais de leitura e escrita. As crianças não apenas passaram nos exames, como obtiveram notas acima da média dos demais candidatos, na época vistos como "normais". Montessori impressionou todos e quebrou conceitos e paradigmas, descobrindo potencialidades em crianças consideradas "vazias" e sem capacidade.

A partir de suas descobertas com crianças com deficiência mental, Montessori iniciou um programa de treinamento de professores para a educação especial, fundando-se ali as raízes do Método Montessori. A partir disso, Montessori começou também a interessar-se pela educação de crianças sem deficiência, iniciando um trabalho junto às crianças pobres de favelas de Roma, onde teve a oportunidade de continuar a desenvolver sua filosofia e metodologia. Seu método, posteriormente, ganhou grande repercussão.

Ao longo dos anos, Montessori foi desenvolvendo seu método de educação infantil, cujos aspectos específicos acabam por ter uma relação direta com a

educação inclusiva pelo fato de irem ao encontro das necessidades de cada aluno. Montessori pontuou a importância de respeitar a individualidade do aluno e observar a criança com um olhar sensível. Além disso, considerou de fundamental importância que o professor tenha bastante conhecimento a respeito do desenvolvimento da criança. A observação da criança permite ao professor oferecer oportunidades de experiências e aprendizado que venham ao encontro das necessidades, interesses e capacidades de cada aluno.

Montessori acreditava que as crianças aprendiam melhor através de experiências sensoriais dirigidas e, a partir daí, desenvolveu materiais pedagógicos que permitiam uso independente. Segundo Montessori (2004b), para que a criança exerça sua liberdade, ela precisa ser independente e, para isso, é muito importante que as oportunidades de experimentar a liberdade sejam oferecidas desde os primeiros anos.

O professor, no contexto do Método Montessori, precisa preparar o ambiente de forma que a criança se sinta engajada e livre para escolher, participar e aprender. A esse respeito, Montessori coloca:

[...] nós aprendemos que a psicologia infantil não é a mesma do adulto e sua condição essencial é a liberdade para agir em um ambiente preparado, onde a criança possa ser inteligentemente ativa. Enquanto os professores impuserem suas conclusões às crianças eles nunca alcançarão a finalidade esperada, que é o interesse espontâneo da criança e sua aplicação (2004a, p. 28).

Geralmente, não são dadas às crianças com deficiência muitas oportunidades de escolher. Com o Método Montessori, é possível que essas crianças exerçam sua autonomia e independência, escolhendo o material a ser utilizado diariamente. É oportunizado às crianças realizar escolhas e tomar decisões muitas vezes ao dia e, a partir dessa primeira escolha, é dado mais um passo rumo a sua independência.

Dentre os aspectos principais do método desenvolvido por Montessori está o fato de os grupos serem compostos por crianças de faixas etárias distintas. Esses grupos diferenciados conduzem a uma experiência inclusiva muito bem sucedida, já que é necessário haver na sala de aula um grande e completo leque de materiais, possibilitando, assim, que sejam atendidas as necessidades individuais de cada

aluno. Além disso, salas de aula com alunos de idades variadas permitem desenvolver um senso de auxílio e ajuda mútua, criando inclusive a expectativa de poder ser um professor para seus colegas. Dentro desse aspecto, há ainda a vantagem de permanecer com o mesmo professor ou professora por vários anos, fato que permite inúmeras oportunidades de o professor adquirir um profundo conhecimento individual de cada aluno. Para crianças com necessidades especiais, isso significa não ter que começar todo o processo novamente a cada ano.

Em geral, uma criança com necessidades especiais responde muito bem ao método de ensino e aprendizagem multissensorial e interativo de Montessori. Por exemplo, para uma criança com déficit de atenção e hiperatividade é muito difícil manter a concentração em qualquer atividade em que não haja estímulo constante e em que ela não esteja envolvida de forma prática no processo. Esse estímulo constante é amplamente proporcionado pelo Método Montessori. No entanto, é preciso levar em consideração as necessidades de cada criança. Uma criança com autismo, por exemplo, pode apresentar grande sensibilidade ao som, à luminosidade, ao toque, aos cheiros e aos gostos. Assim, é preciso tomar cuidado especial com a utilização de alguns materiais, com barulhos repentinos e luminosidade intensa.

Montessori reconheceu a importância de praticar para desenvolver o aprendizado e que cada aluno aprende em seu ritmo, uns necessitando de mais prática do que outros. Assim, são oferecidas oportunidades de repetição para crianças que necessitam de mais prática e as lições podem ser divididas em pequenas partes até se chegar ao ensino da lição como um todo. Para uma criança com alguma deficiência, este ponto é crucial para o aprendizado.

O Método Montessori permite um ensino flexível o suficiente para se adaptar a um amplo conjunto de individualidades e, para isso, precisa ser baseado no diálogo, em que o professor informa, escuta, observa, pergunta e, juntamente com a criança, chega a um consenso. Ao final, ambos compartilham suas impressões e sentimentos com relação à tarefa realizada. Nos casos em que o aluno não obtém sucesso na tarefa, uma observação mais detalhada e sensível por parte do professor permite que ele perceba qual a necessidade do aluno naquele momento.

Dentro do Método Montessori, uma criança que apresenta necessidades individuais muito diferentes dos outros colegas não é vista com estranhamento ou tida como uma responsabilidade extra para o professor. Essa criança irá trabalhar sozinha ou com os colegas, conforme a necessidade apresentada durante a tarefa a ser realizada ou capacidade a ser desenvolvida. Além disso, a sequência ao longo de uma lição pode variar de um aluno para outro sem interromper o trabalho da turma.

Pode-se perceber que o método e materiais desenvolvidos por Maria Montessori a partir de seu trabalho, inicialmente com crianças com deficiência mental, influenciaram e continuam influenciando a prática educativa, representando uma ligação direta com um ensino mais efetivo e direcionado a todas as crianças, com respeito as suas individualidades, representando uma grande contribuição ao processo da inclusão.

### **1.5.3 Lev Semiovich Vygotsky (1896-1934)**

Lev Semiovich Vygotsky nasceu em Orsha, na Bielorrússia, em 1896. Pertencente a uma família judia, culta e de classe média, cresceu em um ambiente culto e de diálogos abertos, que proporcionaram uma criação diferenciada, formando um pensador crítico e questionador. Transitou por diversas áreas do conhecimento como artes, literatura, linguística, antropologia, cultura, ciências sociais, psicologia, filosofia e medicina, buscando formações e informações que suprissem seus questionamentos e ideias e pudessem dar margem aos seus estudos e pesquisas. Prova disso é que, em 1925, publicou "A psicologia da arte", um estudo sobre Hamlet, de Shakespeare.

Em 1926, Vygotsky criou o Instituto de Defectologia Experimental, responsável por pesquisas sobre ensino e programas educativos para crianças com necessidades especiais em uma Rússia com severos problemas de analfabetismo, deficiências mentais e problemas de aprendizado. Sua preocupação com a educação normal e especial era notável, pois até o ano de 1930, Vygotsky havia

publicado apenas um livro de psicologia geral, enquanto já publicara sete sobre educação (LA ROSA, 2003, p. 144).

No ano de 1931, na Ucrânia, criou o Departamento de Psicologia, realizando estudos interculturais com Aleksander Luria (1902-1977), Aleksei Leontiev (1904-1979) e Galperin, que resultaram em críticas ao governo. O que explica por que Stalin, em 1934, após sua morte e após a instalação do comunismo, proibiu a circulação de escritos de Vygotsky, prejudicando a difusão de seus estudos e a publicação de suas obras completas em russo, que viria a acontecer apenas em 1982.

Vygotsky é o pai da teoria sociointeracionista, que postula que o desenvolvimento só se dá através da interação com a cultura e com outros membros da sociedade. Desta forma, compreende-se que existem diferenças genéticas e físicas entre os indivíduos, que os tornam mais predispostos a algumas atividades e não a outras, mas, sobretudo, não acredita que as diferenças sejam determinantes para a aprendizagem. Para Vygotsky "Na ausência do outro, o homem não se constrói homem" (FERRARI, 2008), sendo a interação entre indivíduos fator extremamente importante na aprendizagem e desenvolvimento de todo ser humano, pessoa com deficiência ou não.

Na tentativa de buscar soluções concretas para os problemas de seu país, relacionados à área da educação e a um crescente de deficientes mentais, foi que Vygotsky realizou estudos com crianças com problemas físicos e intelectuais, visto que qualquer um desses problemas pode modificar as relações do homem com o mundo e dele com os outros.

Em seus estudos de defectologia, o pesquisador salientou que os primeiros problemas podem surgir ainda na família, que pode tratar o indivíduo com deficiência tanto como um desgraçado, um castigo, como pode tratá-lo com cuidados especiais, com um amor devocional redobrado, e tanto um caso quanto outro, em doses exageradas, pode afetar maleficamente o próprio indivíduo, que será sobrecarregado com uma anormalidade criada pelas primeiras pessoas de seu contato e vivência, separando-o, dessa forma, ainda mais de um mundo que já o enxerga diferente.

Vygotsky salienta que, psicológica e pedagogicamente, o problema físico era tratado ao estilo da medicina "[...] *la deficiencia física se estudiaba y compensaba como tal; la ceguera implicaba simplemente la falta de visión, la sordera la ausencia de audición* [...]" (VYGOTSKY, 1983, p.74). Assim, acreditava-se que a falta de visão e a falta de audição não pudessem prejudicar qualquer outra coisa além das duas funções referidas. Percebendo essas carências, Vygostky argumentou que a perda dessas funções degenera vínculos sociais e de convivência com o mundo, por isso faz-se necessário planejar e compreender o problema da deficiência infantil na psicologia e na pedagogia, considerando-o um problema social.

Ele abole a crença de que quando um homem não possui algum órgão do sentido, essa falta é compensada com o superdesenvolvimento de outros sentidos, pois o que simplesmente ocorre é que na falta de um dos órgãos, outros tomam seu lugar e passam a cumprir funções que normalmente não lhes cabem, consistindo em uma particularidade funcional e não orgânica, nem mágica ou compensatória.

Defende ainda que cegos, surdos e deficientes mentais podem e devem ser medidos da mesma forma que crianças normais, pois a diferença reside no modo de desenvolvimento de cada uma, assim como defende que, apesar das diferenças físicas, a vida psíquica é normal.

Sobre a educação de crianças cegas, Vygotsky ressalta que o problema do mundo não deve ser apresentado como um problema biológico, mas como um problema social, ideia apontada em "Fundamentos da Defectología". Nesse sentido, a educação de uma criança cega e/ou surda deve respeitar os mesmos processos de elaboração de novas formas de conduta que crianças sem deficiência. A educação deve estar ligada à vida social, como parte dela, percebendo-se que existe uma criança sã, apta, com habilidades individuais. Vygotsky evidencia que não existe a negação da necessidade de educação e do ensino especial, mas sim que existe uma demanda de recursos, profissionais e métodos para as crianças deficientes, e que somente o conhecimento científico preparará adequadamente um profissional para este ensino especial a fim de "*no olvidar que es preciso educar no a um ciego, sino ante todo a un niño*" (VYGOTSKY, 1983, p. 81).

Ainda em vida, o estudioso já previa que em algum momento o termo "criança deficiente" seria uma vergonha, por abranger apenas um aspecto de um ser

humano dotado de tantas outras capacidades e possibilidades, com necessidades especiais sim, mas com individualismo e vida própria. A limitação é inferida por quem enxerga, por quem ouve, e os murmúrios de uma possível pena é que auxiliam o caminho desse indivíduo a se tornar penoso e talvez um fardo, escondendo possibilidades e encobrendo conhecimentos, talentos e a capacidade de aprendizagem.

A luz somente é um estímulo físico, não enxergá-la não deve ser um fator limitante de vida social. "*Lo importante es aprender a leer y no simplemente ver las letras. Lo importante es reconocer a las personas y comprender estado, y no miraras a los ojos*" (VYGOTSKY, 1983, p. 83). As escolas especiais para cegos são vistas mais como antissociais e segregadoras do que como auxiliares do processo de desenvolvimento dos educandos, pois não possibilitam uma vivência inteiramente comum com o mundo vidente.

A educação de surdos é tida como fascinante e difícil, já que eles não são capazes de ouvir, mas podem falar, porém como não ouvem, não aprendem as palavras. Dessa forma, ensinar a fala a um surdo requer um trabalho mais do que físico, psicológico, para aprendizagem de palavras, regulação de voz, fluxo de linguagem. Para o surdo é um trabalho penoso, por exigir o aprendizado de movimentos mais do que labiais, movimentos internos da boca. A linguagem oral pode-se somar à mímica natural e/ou à língua de sinais, sendo estas duas linguagens muito mais fáceis para o surdo, mas, segundo Vygotsky, a preferencial deve ser a primeira, por possibilitar uma maior comunicação com o mundo, autoconfiança e desenvolvimento de pensamento, já que mímicas e sinais são reconhecidos facilmente apenas por grupos restritos, criando uma barreira entre o indivíduo e o mundo, indivíduo/intérprete/mundo, além de ser limitada, não conseguindo acompanhar a totalidade da linguagem oral.

Vygotsky defende que a criança surda deve ser incentivada a aprender a falar, porque ao conviver com situações necessárias de fala, precisará e acabará desenvolvendo-a, caso contrário, permanecerá muda, comunicando-se por sinais. Sua educação deve iniciar cedo, com estimulação e frequentando a escola normal. Certamente encontrará dificuldades, mas aprenderá sobre interação social e a ser uma pessoa participativa.

Sobre retardo mental, o autor assinala este como um dos conceitos mais difíceis e indefinidos da pedagogia, por não existirem métodos científicos exatos para medição do retardo e sua verdadeira caracterização.

Nas escolas para pessoas com esse problema, o silêncio exigido é um ato absurdo e penoso, por outro lado, se este silêncio tiver algum fim, se o professor fizer o silêncio ter uma proposta, um objetivo, será uma forma excelente de cativar as crianças para esta ação. Um dado a ser ressaltado para estes alunos é que não deve ser vergonhoso estudar nesta escola especial.

A ideia fundamental do estudo de Vygotsky visa à superação da insuficiência, respeitando limites, mas nunca privando qualquer criança de convivência com qualquer outra criança, e ensinando-a que ela é um ser humano independente de conceitos. Para o autor, os conceitos nada mais são do que categorias do real desenvolvidas pelo grupo cultural em que um indivíduo está inserido.

O autor ressalta que se deve desafiar, exigir e estimular o sujeito através do contato com o mundo e com outros indivíduos, através também de mediadores entre o indivíduo e a cultura, para que todos possam conviver e aprender em um contexto em que todos são capazes de aprendizagem, dada pela preocupação, estudo e entendimento das limitações e desenvolvimento de meios de interação e respeito entre toda e qualquer criança.

A superação de limites advém da convivência social, segundo Vygotsky. A convivência entre crianças portadoras de alguma necessidade especial e demais crianças possibilita a formação de indivíduos melhores em ambos os casos, possibilita a formação de pessoas integrais, elevando a estima e a confiança dos primeiros, dando a chance a ambos de uma convivência harmoniosa e igualmente educativa em um mundo para todos.

#### **1.5.4 Reuven Feuerstein (1921)**

No ano de 1921, em Botosam, na Romênia, nasceu Reuven Feuerstein. Filho de um chefe de culto especializado em estudos judaicos, aos três anos de idade,

Feuerstein aprendeu a ler textos sagrados. Assim, após o aprendizado, começou a escrever em hebraico e auxiliar nas cerimônias religiosas.

Em 1944, Feuerstein emigrou para Israel onde trabalhou e dedicou-se à educação de crianças e adolescentes sobreviventes do Holocausto, sendo a grande maioria composta por órfãos originários de diversas culturas, vindos de muitos países africanos e europeus, que demonstravam carências cognitivas semelhantes aos indivíduos com deficiência mental, atribuídas às experiências violentas e de terror vividas durante a Segunda Guerra Mundial.

Em 1952, é diplomado em Psicologia geral e clínica. Dois anos depois, licencia-se em Psicologia. Obteve seu título de Ph.D em Psicologia do Desenvolvimento em 1970, sendo a Psicologia do Desenvolvimento Clínica e Cognitiva a principal norteadora de suas pesquisas.

Em 1980, a partir das experiências com a educação de crianças e adolescentes durante o Holocausto, Feuerstein e seus colaboradores conseguiram desenvolver o Processo de Avaliação do Potencial de Aprendizagem (LPAD) e um Programa de Enriquecimento Instrumental (PEI), conhecido como o método Feuerstein. Esse processo apontava o aprender a aprender como possibilidade de aprendizagem para pessoas com deficiência, sendo possível que pessoas com dificuldades de aprendizagem ou até mesmo deficiência mental chegassem a pensamentos de níveis extremamente altos.

O Programa de Enriquecimento Instrumental (PEI) é fundamentado no paradigma de que o indivíduo pode melhorar o desempenho cognitivo tornando-se mais eficiente e integrado ao ambiente no qual interage. O PEI é um método de intervenção multidimensional, que compreende a fundamentação teórica, repertório rico de instrumentos práticos e um conjunto de ferramentas analítico-didáticas que são focalizados através da interação mediada - o aprendiz, o estímulo e o mediador, com o objetivo de aumentar a eficiência do processo de aprendizagem. O principal objetivo do PEI é promover a modificabilidade cognitiva e a adaptabilidade social do indivíduo de forma a aumentar sua capacidade, de ajudá-lo a beneficiar-se da exposição direta aos estímulos do ambiente e das experiências de vida (SCHAEFER, 2010).

Segundo Trigo (2010), o elemento central das teorias de Feuerstein é a Experiência da Aprendizagem Mediada (EAM), que também forma as bases da LPAD e do PEI. A EAM determina a flexibilidade que afeta o indivíduo de maneira significativa, produzindo a plasticidade da inteligência, tendo como elementos principais do processo o mediador e o indivíduo mediado.

Turra (2007) explica que através da análise do modelo S.O.R (ato de aprender decorre da interação direta do organismo aprendiz (O) com os estímulos (S), produzindo uma resposta (R)), de Jean Piaget, Feuerstein explicou o ato de aprender, considerando tal esquema insuficiente. Constatou que, para a aprendizagem efetiva da criança, era necessário acrescentar a função do mediador humano, que identificou como H, no modelo de Piaget (Figura 16).

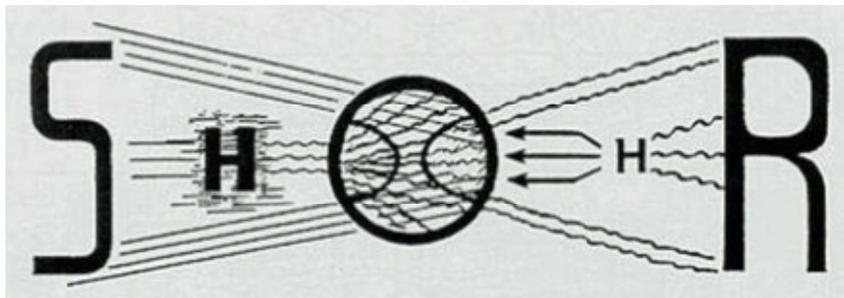


Figura 16 - Modelo Proposto por Feuerstein para o de Piaget  
Fonte: Turra, (2007)

A aprendizagem mediada é o caminho pelo qual os estímulos são transformados pelo mediador, guiado por suas intuições, emoções e sua cultura. O mediador avalia as estratégias, seleciona as que são mais apropriadas a determinada situação, amplia algumas, ignora outras, faz esquemas. É por meio desse processo de mediação que a estrutura cognitiva da criança adquire padrões de comportamento que determinarão sua capacidade de ser modificada. Assim, quanto menos mediação for oferecida, menor será a possibilidade de o mediado desenvolver a capacidade de se modificar (TURRA,2007).

O desenvolvimento cognitivo é possível por meio do processo de aprendizagem da criança em interação direta com o ambiente, e essa aprendizagem vem da mediação intencional de todas as pessoas que estão próximas. Pelos estudos e pesquisas de Feuerstein e seus colaboradores, acredita-se que indivíduos com dificuldades cognitivas estão mais associados a diferenças culturais do que intelectuais, pois tais dificuldades ocorreriam mais pela deficiência

cultural, que, na maioria das vezes, não está basicamente ligada à carência econômica (GRIZ, 2000).

Sendo assim, o mediador (pai, mãe, professor) é o agente que realiza mudanças, é o que possibilita ao indivíduo mediado (filho ou aluno) obter uma visão diferenciada diante do conhecimento, ou seja, o mediado percebe que, a partir disso, ele acaba tornando-se, também, agente criador de outros conhecimentos. De acordo com Souza (2004), essa relação é de reciprocidade. Ambos, mediador e mediado (educador e educando), constroem significados para o seu cotidiano que acabam fazendo parte da sua história, de seu aprendizado, da construção de suas relações.

Os processos existentes na EAM consistem em o mediador selecionar, filtrar, organizar, nomear e dar significado às coisas e objetos, transmitindo sua visão do mundo, sendo que antes do indivíduo mediado estabelecer sua própria visão, ele acaba equilibrando seu conhecimento com o saber do mediador. Como exemplo, pais e professores acabam tendo momentos de experiência de aprendizagem mediada, onde o foco não se dá no conteúdo das informações, mas sim no diálogo intencional entre o emissor e o receptor da mensagem (TRIGO, 2010).

Com relação à capacidade das pessoas de se modificarem, existem diferenças significantes, já que a estrutura cognitiva, o conhecimento prévio e o funcionamento operacional de cada uma é diferente. Então, cada indivíduo apresenta uma reação diferente após o estímulo. Enquanto que para alguns o estímulo direto aplicado uma única vez é o suficiente para gerar uma modificação, para outros, o mesmo estímulo pode ser aplicado repetidas vezes, sem levar à modificabilidade. Em casos extremos, o indivíduo passa várias vezes pela mesma experiência, como se nunca a tivesse experimentado, é sempre algo novo, nunca antes visto, ouvido ou registrado.

Em complemento, Turra (2007) menciona que todos os envolvidos em um processo de EAM precisam conhecer os princípios básicos que Feuerstein estabelece, quais sejam:

- a) **O ser humano é modificável:** a modificabilidade é própria da espécie humana;

- b) **O sujeito que eu vou mediar é modificável:** para que a intervenção se torne eficaz, é necessário projetar um processo com intencionalidade e motivação positiva. Por mais dificuldades que o sujeito apresente, a mediação com significado e intencionalidade proporcionar-lhe-á condições favoráveis ao estabelecimento de relações e transcendência com o contexto de seu cotidiano;
- c) **Eu, enquanto mediador, sou capaz de produzir modificações no sujeito:** o mediador deve sentir-se confiante e consciente ao mesmo tempo em que desenvolve mediação de competências e habilidades para provocar modificabilidade cognitiva no sujeito mediado;
- d) **Enquanto pessoa (mediador) também devo modificar-me:** todo processo de desenvolvimento exige do mediador um investimento pessoal em suas habilidades e performance, atributos que perpassam e alcançam uma automodificação permanente;
- e) **A sociedade e a opinião pública são modificáveis e devem ser modificadas:** as práticas educativas de quem medeia produzem impacto social, e quando o mediador atribui significado e intencionalidade, interagindo com seu mediado, exerce influência no processo de desenvolvimento histórico-cultural dos sujeitos que, por sua vez, repercutirão nos seus espaços de relações sociais. Embora sabendo que a modificação de atitudes, de práticas e normas sociais seja sempre um processo longo e demorado, é sempre possível ocorrer modificabilidade quando há persistência nas ações promotoras de mudanças.

De acordo com Trigo (2010), numa escola inclusiva, a motivação é o ponto principal para uma boa aprendizagem por parte do aluno, pois, de acordo com os princípios da EAM, a relação entre professor e educando (mediador – mediado) acaba estabelecendo ao longo do tempo um vínculo afetivo, constituindo um passo fundamental em direção à aprendizagem, enriquecendo a autoestima do aluno, sua autonomia e a forma como ele aprende e desenvolve-se cognitivamente, social e emocionalmente.

Assim, cabe ao professor/educador de uma escola inclusiva compreender que suas atitudes em relação às pessoas com necessidades especiais não se limitam ao estudo teórico e prático, mas referem-se também à subjetividade, pois os valores e crenças obtidos durante a vida afetam, direta ou indiretamente, o fazer pedagógico. Vale lembrar que a avaliação deve ser diversificada pelo professor, oferecendo várias oportunidades e formas diferentes do aluno mostrar o seu progresso (TRIGO,2010).

Ainda segundo Trigo (2010), no caso das crianças com necessidades educativas especiais, a integração dos pais e familiares ao processo é de extrema importância, principalmente nas questões que envolvem a estimulação e a intervenção precoce. Assim sendo, quanto mais cedo a criança for estimulada e incentivada, mais objetivos ela acabará conseguindo alcançar, aumentando sua confiança e autoestima.

A escola que acolhe crianças com necessidades especiais deve estar adaptada não somente em relação à estrutura física. As pessoas que estarão envolvidas devem estar cientes e dispostas a possibilitar um excelente aprendizado à criança, através do uso de diversas ferramentas, incluindo também a EAM (TRIGO, 2010).

Quanto à tecnologia ou método revolucionário, como aponta Trigo (2010), ambos não serão efetivos sem a mediação pedagógica, ou seja, para que essas alternativas sejam eficientes, professores/educadores precisam conhecer a teoria da Experiência da Aprendizagem Mediada de Feuerstein, em que a mediação consciente e direcionada é o grande facilitador da aprendizagem, permitindo que o professor reflita sobre sua prática pedagógica, inovando sua criatividade. Em uma escola inclusiva, o aluno aprende com o professor, e este com o aluno, ou seja, é como uma pista de mão dupla, onde, ultrapassando as lombadas e desviando os obstáculos sem nenhuma pressa e obedecendo à sinalização de cada educando, chega-se ao final do caminho em que existem muitas possibilidades de continuar seguindo em frente.

## REFERÊNCIAS

- ARANHA, Maria Salete Fábio. **Projeto escola viva: garantindo o acesso e permanência de todos os alunos na escola: necessidades educacionais especiais dos alunos**. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial, 2005. v.1.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, janeiro de 2008.
- CANGUILHEM, Georges. **Lo normal y lo patológico**. 8. ed. México: Siglo Vientiuno, 2005.
- CARLLETO, Ana Cláudia; CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho universal: um conceito para todos**. Disponível em: <[http://www.vereadoramaraagabrilli.com.br/files/universal\\_web.pdf](http://www.vereadoramaraagabrilli.com.br/files/universal_web.pdf)>. Acesso em: 08 fev. 2010.
- CASAGRANDE, Ferdinando. A Legislação Educacional que Trata da Inclusão. **Revista Nova Escola**, São Paulo, julho de 2009.
- CAVALCANTE, Meire. As Leis sobre Diversidade. **Revista Nova Escola**, São Paulo, agosto de 2007.
- CDCP - Centro de Desenvolvimento Cognitivo do Paraná. Reuven Feuerstein, 2010. Disponível em: <[http://www.cdcp.com.br/reuven\\_feuerstein.php](http://www.cdcp.com.br/reuven_feuerstein.php)>. Acesso em: 02 de mar. 2010.
- CLÍNICA de Biofeedback e Psicopedagogia. Reuven Feuerstein, 2010. Disponível em: <<http://www.clinicadebiofeedback.com.br/page3.html>>. Acesso em: 02 de mar. 2010.
- DAMIANI, Magda Floriana; NEVES, Rita de Araújo. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. **UNirevista**, v. 1, n. 2, abr. 2006. Disponível em: <[http://www.unirevista.unisinos.br/\\_pdf/UNIrev\\_Neves\\_e\\_Damiani.pdf](http://www.unirevista.unisinos.br/_pdf/UNIrev_Neves_e_Damiani.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2010.
- DECLARAÇÃO DE SALAMANCA: sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2010.
- DIAS, Cláudia. **Usabilidade na web**. Criando portais mais acessíveis. Rio de Janeiro: ALTA BOOKS, 2003.
- FERRARI, Márcio. **Lev Vygotsky: o teórico do ensino como processo social**. 2008. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/historia/pratica-pedagogica/lev-vygotsky-teorico-423354.shtml>>. Acesso em: 03 mar. 2010.

FEUERSTEIN, Reuven. 2010. Disponível em:

<<http://www.clinicadebiofeedback.com.br/page3.html>>. Acesso em: 03 mar. 2010.

FIDLER, Wendy. **The autistic spectrum**: autism, asperger syndrome (as) and semantic pragmatic disorder (spd) - a practical montessori response. Disponível em: <<http://www.nas.org.uk/nas/jsp/polopoly.jsp?d=364&a=8019>>. Acesso em: 25 fev. 2010.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir**. Petrópolis: Vozes, 2003.

GABRILLI, Mara. **Desenho universal**: um conceito para todos. Disponível em:

<[http://www.vereadoramara gabrilli.com.br/files/universal\\_web.pdf](http://www.vereadoramara gabrilli.com.br/files/universal_web.pdf)>. Acesso em: 25 fev. 2010.

GARDNER, Howard. **Inteligências múltiplas**: a teoria na prática. Porto Alegre: Artmed, 1995.

GARGIULO, Richard; KILGO, Jennifer. **Young children with special needs**. 2. ed. New York: Thomson Delmar Learning, 2005.

GRIZ, Maria das Graças Sobral. **Avaliação psicopedagógica**. 2000. Disponível em: <<http://www.psicopedagogia.com.br/artigos/artigo.asp?entrID=23>>. Acesso em: 28 de fev. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2000. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>>. Acesso em: 23 mar. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS (INEP). Censo Escolar 2008. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/basica/censo/default.asp>>.

Acesso em: 23 mar. 2010.

LA ROSA, Jorge de (Org.). **Psicologia e educação**: o significado do aprender. 7. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

MONTESSORI, Maria. **The Montessori method**. Estados Unidos: Barnes & Noble, 2003.

\_\_\_\_\_. **Para educar o potencial humano**. 2. ed. São Paulo: Papyrus, 2004a.

\_\_\_\_\_. **The discovery of the child**. Nova Deli: Aakar Books, 2004b.

PREISER, Wolfgang F. E.; OSTROFF, Elaine. **Universal design handbook**. New York: McGraw-Hill, 2001.

REVISTA NOVA ESCOLA. Grandes Pensadores, São Paulo, n. especial, jul. 2009.

SACI - Solidariedade, Apoio, Comunicação e Informação. **Acessibilidade**. Disponível em: <[http://www.saci.org.br/?IZUMI\\_SECAO=3](http://www.saci.org.br/?IZUMI_SECAO=3)> Acesso em: 02 fev. 2010.

SÁNCHEZ, Pilar Arnaiz. A educação inclusiva: um meio de construir escolas para todos no século XXI. **Revista da Educação Especial**, Brasília, v.1, n.1, p.7-18, out. 2005.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Inclusão: o paradigma do século XXI. **Revista da Educação Especial**, Brasília, v.1, n.1, p.19-23, out. 2005.

SCHAEFER, Lucia Ribeiro. **Programa de enriquecimento instrumental do professor Feuerstein**. 2010. Disponível em: <<http://www.inmersion.com.br/Archive/PEI/O%20que%20eh%20o%20PEI.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2010.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL. Legislação. Brasília: 2009. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12716&Itemid=863](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12716&Itemid=863)>. Acesso em: 8 mar. de 2010.

SHANKS, Palm. **Inclusion within the context of a Montessori classroom**. Disponível em: <<http://www.circleofinclusion.org/english/demo/lawrenceraintree/overview/mont.html>> Acesso em: 23 fev. 2010.

SOUZA, Ana Maria Martins. **A mediação como princípio educacional**. 2004. Disponível em: <<http://prattein.publier.com.br/texto.asp?id=88>>. Acesso em: 26 de fev. 2010.

SPEECE, Deborah L., KEOGH, Barbara K. (org.). **Research on Classroom Ecologies: implications for inclusion of children with learning disabilities**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1996.

THE Center for Universal Design. Raleigh: North Carolina State University, 2008. Disponível em: <<http://www.design.ncsu.edu/cud/index.htm>>. Acesso em: 26 jan. 2010.

TRIGO, Patrícia. **A importância da experiência da aprendizagem mediada de reuven feuerstein no processo de educação inclusiva**. 2010. Disponível em: <<http://www.profala.com/frameset.htm>>. Acesso em: 02 de mar. 2010.

TURRA, Neide Catarina. Reuven Feuerstein: Experiência de aprendizagem mediada: um salto para a modificabilidade cognitiva estrutural. **Educere et Educare**: revista de Educação, v. 2, n. 4, p.297-310, jul./dez. 2007. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/view/1671/0>>. Acesso em: 02 mar. 2010.

VYGOTSKI, Lev Seminóvic. **Obras escogidas V**: fundamentos de defectología. Madrid: Editorial Pedagógica, 1983.

VIGOTSKY. Wikipédia. 2010. Disponível em:  
<[http://pt.wikipedia.org/wiki/Lev\\_Vygotsky](http://pt.wikipedia.org/wiki/Lev_Vygotsky)>. Acesso em: 03 mar. 2010.



## 2 NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS

Andréa Poletto Sonza  
Fabíola Féo  
Josiane Pagani

Depois de apresentada a trajetória percorrida pela busca da inclusão e apontadas a inclusão escolar, a inclusão nos espaços públicos, a acessibilidade física e virtual como temas que vêm sendo discutidos em esferas mundiais e que primam pelo objetivo maior da inclusão sociodigital da pessoa com alguma limitação, são apresentados os atores principais deste processo, ou seja, as pessoas que por razões diversas possuem necessidades educacionais especiais.

Este capítulo não pretende esgotar o assunto referente às necessidades especiais, no entanto, aborda questões relacionadas às pessoas que fogem ao padrão de normalidade instituído pela sociedade. Para tanto, além de citar a legislação pertinente às necessidades educacionais especiais, são apresentados outros perfis de pessoas que não apresentam uma deficiência aparente ou superdotação, mas que sofrem de doenças mentais ou que possuem dificuldades de aprendizagem.

O conceito de necessidades educacionais especiais que vai ao encontro do que é abordado neste capítulo pode ser entendido como:

A expressão necessidades educacionais especiais pode ser utilizada para referir-se a crianças e jovens cujas necessidades decorrem de sua elevada capacidade ou de suas dificuldades para aprender. Está associada, portanto, à dificuldade de aprendizagem, não necessariamente vinculada à deficiência(s). É uma forma de reconhecer que muitos alunos, sejam ou não portadores de deficiências ou de superdotação, apresentam necessidades educacionais que passam a ser especiais quando exigem respostas específicas adequadas (UNITAU, 2010).

Já o Decreto nº 5.296 (BRASIL, 2004), em seu Capítulo II, parágrafo 1º, considera a pessoa com deficiência aquela que possui limitação ou incapacidade para o desempenho de atividade, enquadrando-se nas seguintes categorias: deficiência física, deficiência auditiva, deficiência visual, deficiência mental e

deficiência múltipla. Além disso, engloba pessoas com mobilidade reduzida que, não se enquadrando no conceito de pessoa com deficiência, tenham, por algum motivo, dificuldade de movimentar-se, permanente ou temporariamente, gerando redução efetiva da mobilidade, flexibilidade, coordenação motora e percepção, aplicando-se ainda a pessoas com idade igual ou superior a sessenta anos, gestantes, lactantes e pessoas com criança de colo.

Segundo esse mesmo Decreto, os órgãos da administração pública direta, indireta e fundacional, as empresas prestadoras de serviços públicos e as instituições financeiras devem dispensar atendimento prioritário às pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida.

Quanto à inclusão de alunos com necessidades especiais na rede regular de ensino, a Lei de Diretrizes e Bases 9.394 (BRASIL, 1996), em seu Capítulo V, entende por educação especial a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com necessidades especiais, prevendo serviços de apoio especializado para atender às peculiaridades da clientela de educação especial, tendo início na faixa etária de zero a seis anos, durante a educação infantil. De acordo com essa lei, os sistemas de ensino devem assegurar aos educandos com necessidades especiais:

- I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;
- II - terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados;
- III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;
- IV - educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora;
- V - acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular (BRASIL, 1996).

Ainda no que se refere ao atendimento educacional especializado, pelo Decreto nº 6.571 (BRASIL, 2008), a união prestará apoio técnico e financeiro aos sistemas públicos de ensino dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios a fim

de ampliar a oferta do atendimento educacional especializado aos alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, matriculados na rede pública de ensino regular. O atendimento educacional especializado refere-se ao conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados institucionalmente, prestado de forma complementar ou suplementar à formação dos alunos no ensino regular e devendo integrar a proposta pedagógica da escola, envolver a participação da família e ser realizado em articulação com as demais políticas públicas. Segundo esse Decreto, são objetivos do atendimento educacional especializado:

- I - prover condições de acesso, participação e aprendizagem no ensino regular aos alunos referidos no art. 1º;
- II - garantir a transversalidade das ações da educação especial no ensino regular;
- III - fomentar o desenvolvimento de recursos didáticos e pedagógicos que eliminem as barreiras no processo de ensino e aprendizagem; e
- IV - assegurar condições para a continuidade de estudos nos demais níveis de ensino.

Nesse contexto, a escola como um todo deve estar preparada para receber e atender educandos com necessidades educacionais especiais, efetivando a inclusão. O primeiro passo para isso é o conhecimento sobre o assunto. No texto que segue são apresentadas as principais necessidades educacionais especiais, suas causas, caracterização, as dificuldades de aprendizagem a elas relacionadas e propostas de intervenção para o processo de ensino e aprendizagem.

## **2.1 Deficiência intelectual**

De acordo com o Decreto nº 5.296 (BRASIL, 2004), a deficiência mental, atualmente denominada deficiência intelectual<sup>1</sup>, refere-se ao "funcionamento intelectual significativamente inferior à média, com manifestação antes dos dezoito anos e limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas", tais

---

<sup>1</sup> Em 2004, o termo deficiência mental foi alterado para deficiência intelectual por recomendação da Organização das Nações Unidas (ONU) (RODRIGUES, 2009).

como: comunicação, cuidado pessoal, habilidades sociais, utilização dos recursos da comunidade, saúde e segurança, habilidades acadêmicas, lazer e trabalho.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 5% da população mundial tem alguma deficiência intelectual (RODRIGUES, 2009). A pessoa com deficiência intelectual possui, como qualquer outra, dificuldades e habilidades. Seu tratamento consiste em reforçar e favorecer o desenvolvimento dessas habilidades e proporcionar o apoio necessário as suas dificuldades (APAE-SP, 2008).

A Declaração de Montreal sobre deficiência intelectual aponta que:

Todas as pessoas com deficiências intelectuais são cidadãos plenos, iguais perante a lei e como tais devem exercer seus direitos com base no respeito nas diferenças e nas suas escolhas e decisões individuais. O direito à igualdade para as pessoas com deficiência intelectual não se limita à equiparação de oportunidades, mas requer também, se as próprias pessoas com deficiência intelectual o exigem, medidas apropriadas, ações afirmativas, adaptações ou apoios (2004, p.2).

A inclusão social é um instrumento extremamente importante para o desenvolvimento pleno das pessoas deficientes intelectuais, mas só terá resultados positivos se for realizado com base nas características individuais que cada deficiente intelectual possui, para que tenha acesso aos recursos da sociedade em que vive, podendo interagir com todos, tendo, assim, uma boa qualidade de vida (APAE-SP, 2008).

### 2.1.1 Causas

De acordo com Viégas (2004), há quatro fatores causais para a deficiência intelectual:

- **Fatores biomédicos ou genéticos:** são aqueles que dizem respeito a processos biológicos, dos quais se destacam os problemas metabólicos, como a Síndrome de Down, a Microcefalia, a Fenilcetonúria, dentre outros;
- **Fatores sociais:** dizem respeito à interação familiar e social, relacionando-se a situações de privação ambiental e à ausência de interação social e

familiar. Nesse grupo destacam-se: fatores perinatais, acidente vascular, traumatismo, pós-sarampo, meningite, álcool, drogas, antibióticos;

- **Fatores comportamentais:** associados a comportamentos potencialmente causais, como síndrome da criança maltratada, violentada, golpeada, abusada, negligenciada;
- **Fatores educacionais:** associados ao não atendimento das exigências de apoio e suporte que certas crianças necessitam para o seu desenvolvimento intelectual e habilidades adaptativas.

Além disso, para Viégas (2004), muitas das causas da deficiência intelectual são ainda desconhecidas. A APAE de São Paulo (2008) também aponta que as causas da deficiência intelectual são inúmeras e complexas, envolvendo fatores que ocorreram antes, durante ou depois do nascimento. O diagnóstico da causa é muito difícil, englobando fatores genéticos e ambientais, como quadros genéticos, infecções e drogas na gravidez, dificuldades no parto, prematuridade, meningites, traumas cranianos, dentre outros.

Pesquisas realizadas comprovam que, em países desenvolvidos, para 42% dos casos não se encontram "pistas" da origem da deficiência; para 29% a causa é claramente genética, 19% provavelmente genética e 10% é ambiental (APAE-SP, 2008).

### 2.1.2 Diagnóstico

De acordo com a Cartilha das Pessoas com Deficiências (PREFEITURA DE CAXIAS DO SUL, 2010), podemos dividir os sinais apresentados pelas pessoas com deficiência intelectual, especialmente crianças em idade escolar, em quatro áreas:

- **Área motora:** se a deficiência intelectual for leve, o aluno apresentará apenas algumas alterações na motricidade fina; já em casos mais graves, pode apresentar dificuldades no equilíbrio, coordenação, locomoção e manipulação de objetos;

- **Área cognitiva:** o aluno possui mais dificuldades para se concentrar, para memorizar e para solucionar problemas. O processo de aprendizagem será mais lento que os colegas sem deficiências, mas pode atingir os mesmos objetivos escolares;
- **Área da comunicação:** apresenta dificuldades para falar e ser compreendido, mas esse fator pode ocorrer por falta de estímulos ambientais;
- **Área socioeducacional:** a diferença entre idade mental e cronológica faz com que a capacidade de interagir socialmente diminua. Esse fato piora quando o aluno é colocado em turmas com igual idade mental, porém, é por meio da interação com pessoas com idade cronológica igual que se desenvolverá mais, adquirindo valores, comportamentos e atitudes de seu grupo.

### 2.1.3 Prevenção

Para prevenir a deficiência intelectual, algumas medidas são importantes, mas apenas se a causa for ambiental; se houver uma pré-disposição genética é muito difícil falar em prevenção, já que a deficiência pode ocorrer em qualquer família, independente de idade, sexo ou classe social.

Conforme destaca a Cartilha das Pessoas com Deficiência (PREFEITURA DE CAXIAS DO SUL, 2010), dentre as medidas de prevenção encontram-se a realização de diversos exames e o Teste do Pezinho em todos os recém-nascidos. Tais exames são capazes de detectar variações genéticas e alterações metabólicas que influenciarão no desenvolvimento da criança. O Teste do Pezinho, obrigatório em território nacional, é a maneira mais eficaz na prevenção da deficiência intelectual em casos de fenilcetonúria (doença genética caracterizada pelo defeito ou ausência da enzima fenilalanina hidroxilase) e hipotireoidismo congênito (ocorre quando a glândula tireóide do recém-nascido não é capaz de produzir quantidades adequadas de hormônios tireoidianos, o que resulta em uma redução generalizada dos processos metabólicos) (APAE SP, 2008).

Além disso, como aponta a APAE de São Paulo (2008), é importante realizar um bom aconselhamento genético para famílias com casos de deficiência existentes, ter acompanhamento pré-natal adequado, com vistas a diagnosticar infecções ou problemas maternos que podem ser tratados antes que ocorram danos ao feto. Gestação com alimentação e práticas de vida saudáveis também favorecem o desenvolvimento adequado do feto. É importante destacar que casamento entre parentes e idade materna avançada aumentam as chances de ocorrência ou recorrência de Síndrome de Down.

Do ponto de vista pós-natal, a aplicação de vacinas, alimentação adequada, ambiente familiar saudável e estimulador e cuidados relacionados aos acidentes na infância também são poderosos aliados na prevenção da deficiência intelectual (APAE-SP, 2008).

Conforme mencionando anteriormente, dentre as causas da deficiência intelectual encontram-se os fatores biomédicos ou genéticos que podem resultar em problemas metabólicos como a Síndrome de Down. Os Transtornos Globais de Desenvolvimento (TGDs), como o Autismo, também costumam causar limitações cognitivas. Da mesma forma, algumas pessoas com Paralisia Cerebral podem ter alguma deficiência intelectual associada. O Autismo, caracterizado dentro dos Transtornos Globais de Desenvolvimento, e a Paralisia Cerebral, classificada pelo Decreto nº 5.296 (BRASIL, 2004) como uma deficiência física, serão tratados em capítulos específicos. Assim, na sequência, são apresentadas breves explicações acerca da Síndrome de Down.

#### **2.1.4 Síndrome de Down**

A Síndrome de Down é causada por uma deficiência cromossômica, pela ocorrência de três (trissomia) cromossomos 21. Uma condição genética conhecida há mais de um século, descrita por John Langdon Down e que constitui uma das causas mais frequentes de deficiência intelectual (RODRIGUEZ, 2010).

Esse mesmo autor refere que há três tipos principais de Síndrome de Down, quais sejam:

- **Trissomia livre:** a pessoa possui um cromossomo 21 extra em todas as suas células (ocorre em cerca de 90% dos casos de Síndrome de Down). Nesses casos, o cromossomo extra tem origem no desenvolvimento anormal do óvulo ou do espermatozóide, onde ocorre uma não disjunção durante a meiose, na gametogênese, sem razões conhecidas;
- **Translocação:** o cromossomo extra do par 21 fica "grudado" em outro cromossomo durante a divisão celular. Nesse caso, embora indivíduo tenha 46 cromossomos, ele tem a Síndrome de Down (cerca de 3 a 4% dos casos de Síndrome de Down);
- **Mosaicismo:** a alteração genética compromete apenas parte das células, ou seja, algumas células têm 47 e outras 46 cromossomos (ocorre em cerca de 2 a 4% dos casos de Síndrome de Down). Os casos de mosaicismo podem originar-se da não disjunção mitótica nas primeiras divisões de um zigoto normal.

É importante saber que no caso da Síndrome de Down por translocação, os pais devem submeter-se a um exame genético, pois eles podem ser portadores da translocação e têm grandes chances de ter outro filho com Síndrome de Down.

Dentre as principais características de pessoas com Síndrome de Down, podemos destacar, de acordo com Percília (2010):

- Retardo mental;
- Fraqueza muscular;
- Anomalia cardíaca;
- Baixa estatura;
- Olhos com fendas palpebrais oblíquas;
- Perfil achatado;
- Prega única na palma da mão.

As pessoas com Síndrome de Down costumam ser menores e ter um desenvolvimento físico e mental mais lento que as pessoas sem a síndrome. Existe uma grande variação na capacidade mental e no processo de desenvolvimento dos

alunos com Síndrome de Down. O desenvolvimento motor deles é mais lento e o da linguagem também é bastante atrasado (ABC DA SAÚDE, 2010).

Esses aspectos podem ser diminuídos de acordo com os estímulos que a pessoa com Síndrome de Down recebe. Desde cedo, é necessário ter um acompanhamento especializado (estimulação precoce), mas antes disso os pais precisam aceitar as condições de seu filho percebendo que, apesar de ser um processo mais lento e gradual, a criança poderá realizar muitas coisas e adquirir muitas aprendizagens, conseguindo frequentar o ensino regular, dentro de suas especificidades.

De acordo com Rodriguez (2010):

A presença do indivíduo com Síndrome de Down na escola regular, na mídia e na sociedade de forma mais ampla denota uma mudança produzida pela nossa subcultura, já que acreditamos que tais elaborações são recíprocas. Não se trata de um movimento independente do nosso contexto, senão não seria significativo. Assistimos hoje um momento que pode se tornar histórico, um ponto de bifurcação que pode gerar uma mudança do conceito que se tinha sobre a pessoa com Síndrome de Down dentro do imaginário social. Isto não muda a sociedade em si, isto muda as ideias das pessoas que constroem socialmente valores, normas, padrões, conceitos e preconceitos.

Assim, é preciso romper com estigmas, é preciso enxergar as pessoas com Síndrome de Down como indivíduos que têm suas diferenças, mas que possuem potencialidades; e sua convivência com pessoas "comuns" (sem deficiência) só trará benefícios a toda a sociedade. Todos ganham com a diversidade. Por intermédio dela, práticas do altruísmo, da alteridade, do respeito e da complementaridade são resgatadas. É como o funcionamento de um caleidoscópio, equipamento tão engenhoso e, ao mesmo tempo, tão simples: "o caleidoscópio precisa de todos os pedaços que o compõem. Quando se retira pedaços dele, o desenho se torna menos complexo, menos rico" (FOREST; LUSTHAUS apud BRIZOLLA, 2000, p.52). Segundo os autores, as pessoas se desenvolvem, aprendem e evoluem melhor em um ambiente rico e variado.

### **2.1.5 Orientações para professores**

A inclusão de pessoas com deficiência intelectual é possível desde que a

escola se prepare para recebê-las e tenha espaço adequado para elas, possuindo rampas, banheiros e espaço físico adaptado (no caso de cadeirantes). É necessário também ter conhecimentos acerca das possibilidades de aprendizagem que elas possuem, adequando o currículo para as necessidades dos alunos, sem excluir ninguém.

De acordo Rodrigues (2009), a deficiência intelectual parece a deficiência mais complexa de ser trabalhada em sala de aula, pois:

Para o surdo, os primeiros passos são dados com a Língua Brasileira de Sinais (Libras). Os cegos têm o braille como ferramenta básica e, para os estudantes com limitações físicas, adaptações no ambiente e nos materiais costumam resolver os entraves do dia-a-dia.

Segundo Rodrigues (2009), alunos que apresentam dificuldade de concentração precisam de um espaço organizado, uma rotina, atividades lógicas e regras. Como a sala de aula tem muitos elementos - colegas, professor, quadro-negro, livros e materiais -, fica mais difícil manter o foco. Por isso, o ideal é que as aulas tenham um início prático e instrumentalizado.

Ainda de acordo com Rodrigues (2009):

O ponto de partida deve ser algo que mantenha o aluno atento, como jogos de tabuleiro, quebra-cabeça, jogo da memória e imitações de sons ou movimentos do professor ou dos colegas. Também é importante adequar a proposta à idade e, principalmente, aos assuntos trabalhados em classe. A meta é que, sempre que possível e mesmo com um trabalho diferente, o aluno esteja participando do grupo. A tarefa deve começar tão fácil quanto seja necessário para que ele perceba que consegue executá-la, mas sempre com algum desafio.

Desse modo, é necessário, então, desafiar o aluno com propostas que ele se sinta capaz de realizar, motivando-o a participar do grupo, interagindo com os demais colegas da turma.

## **2.2 Deficiência visual**

A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera deficiente visual a pessoa

que é privada, em parte (segundo critérios pré-estabelecidos) ou totalmente, da capacidade de ver.

Segundo o artigo 5º do Decreto nº 5.296/04, Deficiência Visual é:

Cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (BRASIL, 2004, p.1).

Em complemento ao exposto anteriormente, no artigo 4º, Capítulo I, do Decreto nº 3.298 (Estatuto das Pessoas com Deficiência), o termo deficiência visual é definido como "acuidade visual<sup>2</sup> menor ou igual que 20/200 no melhor olho, após a melhor correção, ou campo visual inferior a 20%, ou ocorrência simultânea de ambas as situações" (BRASIL, 1999). O termo deficiência visual também pode ser atribuído a uma situação irreversível de diminuição da resposta visual, em virtude de causas congênitas ou hereditárias, mesmo após tratamento clínico e/ou cirúrgico e uso de óculos convencionais. A diminuição da resposta visual pode ser leve, moderada, severa ou profunda (que compõem o grupo de visão subnormal) e ausência total de resposta visual (cegueira) (ENTREAMIGOS, 2004).

Conforme Vanderheiden e Vanderheiden (1992), a deficiência visual abrange as pessoas que possuem desde visão fraca (ou baixa visão), passando por aquelas que conseguem distinguir luzes, mas não formas, até aquelas que não conseguem distinguir sequer a luz. Para fins de discussão ou didáticos, essas pessoas são divididas em dois grupos: visão subnormal e cegueira.

Quanto aos indícios relacionados à deficiência visual, Vejam (2010) refere como principais:

constante irritação ocular, excessiva aproximação junto ao rosto para ler ou escrever, dificuldade para leitura a distância, esforço visual, inclinação da cabeça para tentar enxergar melhor, dificuldade de enxergar pequenos

---

<sup>2</sup> "Acuidade visual é a função mais estudada na pesquisa da integridade do sistema visual. Fornece a capacidade de resolução do sistema visual que é uma função dos cones foveais. É um teste fotópico." (HADDAD et al., 2001, p.41). "Acuidade visual é a clareza da visão; à medida que a acuidade diminui, a visão torna-se cada vez mais imprecisa" (BENGALA LEGAL, 2010).

obstáculos no chão, nistagmo (olho constantemente trêmulo), estrabismo ou dificuldade de enxergar em ambientes claros.

### **2.2.1 Baixa visão (ou visão subnormal)**

Conforme Haddad et al. (2001, p.41), visão subnormal ou baixa visão é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como acuidade visual no melhor olho, com a melhor correção óptica, menor do que 20/60 (0,3) e maior ou igual a 20/400 (0,05). "Visão subnormal não define um quadro clínico único e, sim, uma variedade de padrões visuais, determinados pelas modificações nas funções visuais, de acordo com a gravidade da doença ocular ou sistêmica de base" (HADDAD et al., 2001, p.41).

Uma pessoa considerada com visão normal possui capacidade de visão de 20/20. Para se ter uma ideia, uma pessoa com visão de 20/200 (0,1) é aquela que consegue enxergar algo a, aproximadamente, 6 metros de distância, da mesma forma que uma pessoa com visão normal conseguiria enxergar a 60 metros. Segundo Vejam (2010), a baixa visão é o comprometimento do funcionamento visual em ambos os olhos, mesmo após correção com uso de óculos ou lentes de contato, mas a pessoa utiliza ou é potencialmente capaz de utilizar a visão para planejamento e execução de alguma tarefa. Dentre o grupo de pessoas com visão subnormal também há variações: alguns conseguem ler se o impresso for grande ou se estiver próximo a seus olhos (ou mesmo através de lentes de aumento), outros conseguem apenas detectar grandes formas, cores ou contrastes.

Além disso:

A visão subnormal inclui problemas (após a correção), como escurecimento da visão, visão embaçada, névoa (película) sobre os olhos, visão apenas de objetos extremamente próximos ou perda de visão à distância, visão distorcida, manchas na frente da visão, distorção de cores ou daltonismo, defeitos no campo visual, visão em túnel, falta de visão periférica, sensibilidade anormal à luz ou claridade e cegueira noturna (VANDERHEIDEN; VANDERHEIDEN, 1991, p.8)<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Traduzido por Carvalho e Aranha (1998).

### 2.2.2 Cegueira

Conforme definido no Decreto nº 5.296 (BRASIL, 2004), uma pessoa é classificada como cega quando sua acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica.

Quanto à idade de início, a cegueira pode ser adquirida ou congênita (desde o nascimento). A forma adquirida pode ser aguda (perda visual de forma súbita) ou progressiva-crônica (perda visual de forma progressiva, na maioria dos casos lentamente). Na cegueira congênita, os sujeitos já nascem com o potencial de se tornarem cegos, como, por exemplo, através de glaucoma congênito e catarata congênita.

De acordo com o site EntreAmigos (2004), a deficiência visual pode também ser classificada quanto:

- **À intensidade:** leve, moderada, profunda, severa ou perda total de visão;
- **Ao comprometimento do campo visual:** comprometimento central, periférico e sem alteração;
- **À associação (ou não) com outras deficiências:** deficiência múltipla ou não.

Em se tratando de cegueira, algo fundamental a considerar é a memória visual. "O indivíduo que nasce com o sentido da visão, perdendo-o mais tarde, guarda memórias visuais, consegue se lembrar de imagens, luzes e cores que conheceu e isso é muito útil para sua readaptação". Mas quem já nasce cego "jamais pode formar uma memória visual, possuir lembranças visuais" (GIL, 2000, p.8). Entretanto, de acordo com Gonçalves (2004), testes realizados com pessoas cegas demonstram que sujeitos com acuidade visual idêntica possuem eficiência visual diversa, ou seja, sujeitos com a mesma medida oftalmológica de visão apresentam diferenças na utilização do resíduo visual, dependendo, nesses casos, da condição psíquica de tais pacientes.

Conforme Gil (2000), entre os dois extremos da capacidade visual estão situadas patologias como miopia, estrabismo, astigmatismo, ambliopia,

hipermetropia, que não constituem, necessariamente, deficiência visual, mas que, na infância, devem ser identificadas e tratadas o mais rápido possível para que não interfiram no processo de desenvolvimento e aprendizagem da criança.

A autora relata que, ao contrário do que muitas pessoas pensam, a maioria das crianças com deficiência visual possui algum grau residual de visão, poucas são totalmente cegas. Infelizmente, até pouco tempo, os resíduos visuais dessas crianças não eram considerados; elas aprendiam o braille e utilizavam bengala como se fossem cegas. Atualmente, oftalmologistas, terapeutas e educadores estão buscando técnicas para aproveitar esse resíduo, não apenas nas atividades educacionais, mas em todas as outras.

Gil (2000) também alerta para o fato de que a melhor fonte de informações sobre o assunto são os próprios deficientes visuais. "Para sabermos como percebem as coisas ao seu redor, o que pensam, como agem, falam e sentem o mundo, devemos prestar atenção no referencial perceptual que eles irão revelar", destaca a autora.

A cegueira é considerada uma deficiência grave, pois é a perda de um dos sentidos mais úteis na relação do homem com o mundo. Acreditava-se até pouco tempo que pessoas deficientes visuais não conseguiriam ter uma vida plena e autônoma, mas há alguns anos vêm-se descobrindo tecnologias que auxiliam essas pessoas a desempenharem as funções diárias. São as tecnologias assistivas, dentre as quais podemos destacar para deficientes visuais os leitores de tela, reglete e punção, bengala para auxiliar na locomoção e diversas outras que trataremos no capítulo específico sobre Tecnologia Assistiva.

### **2.2.3 Causas**

De maneira genérica, pode-se considerar que em países em desenvolvimento, como o Brasil, as principais causas de deficiência visual são infecciosas, nutricionais, traumáticas e causadas por doenças como a catarata. Em países desenvolvidos, destacam-se as causas genéticas e degenerativas. Em qualquer processo, a visão das cores é a primeira sensação visual a ser comprometida e a última a ser recuperada.

De acordo com Chapman e Stone (1988), as causas mais frequentes de problemas de visão são:

- **Catarata congênita:** doença normalmente herdada ou causada pelo vírus da rubéola, medicamentos ou má nutrição durante a gestação. As lentes do cristalino (Figuras 1 e 2) apresentam-se opacas e impedem a passagem de luz para a retina;
- **Nistagmus:** é o movimento involuntário e convulsivo dos globos oculares de um lado para o outro ou de cima para baixo. Pode aparecer isolado ou associado a outras doenças. A incapacidade de manter uma fixação estável resulta numa acentuada ineficiência visual, sobretudo da visão de longe. Causa problemas de postura, tensão e cansaço porque, normalmente, a visão apresenta-se mais estável se a criança mantiver a cabeça inclinada para o lado;
- **Retinopatia:** pode ser Retinopatia de Prematuridade: causada pela imaturidade da retina (Figuras 1 e 2) em decorrência de parto prematuro ou excesso de oxigênio na incubadora ou Retinopatia Pigmentar: doença hereditária, normalmente progressiva, que afeta a retina. Começa por prejudicar a visão periférica, mas pode progredir até resultar em visão tubular e cegueira noturna. Quando afeta a mácula (parte da retina responsável pela visão central – Figura 1), começa a haver grande dificuldade nas tarefas que exigem visão de perto (leitura e escrita). A acuidade visual pode começar boa, apesar do campo visual ser extremamente reduzido, e o jovem, eventualmente, acabar por perder todos os restos visuais. Isso acontece normalmente na adolescência;
- **Glaucoma congênito:** devido à produção excessiva ou deficiência na drenagem do humor aquoso (Figura 2), há um aumento da pressão intraocular e o globo ocular apresenta-se dilatado. Pode resultar de uma situação congênita, crônica ou súbita. O glaucoma congênito pode ser hereditário ou causado por infecções;
- **Atrofia óptica:** consiste na degeneração das fibras do nervo óptico (Figuras 1 e 2). Este transmite informações da retina ao cérebro, que as traduz em

visão. Sempre que o nervo óptico é afetado, há atrofia óptica. A perda de visão consequente pode ir de um leve enevoamento da imagem até grave perda de visão, afetando um olho ou os dois. Se as fibras ópticas da mácula forem atingidas, a capacidade de definir imagens localizadas no centro do campo visual será afetada, uma vez que a mácula é a parte da retina responsável pela visão central. A visão periférica não será afetada;

- **Miopia:** a miopia é um defeito de refração que causa má visão de longe. Há miopia quando o poder refrativo combinado da córnea (Figuras 1 e 2) e do cristalino (Figuras 1 e 2) é demasiado grande em relação ao comprimento do globo ocular. A miopia pode ser ligeira (até 3 dioptrias), moderada (de 3 a 6 dioptrias) e alta (de 6 em diante). Normalmente, a miopia estabiliza quando completado o processo de crescimento; obtém-se uma visão normal após correção com óculos. A miopia de alto grau é uma condição crônica e degenerativa que pode causar problemas devido à sua associação com alterações do fundo do olho. A alta miopia pode levar à perda de visão quando a deformação do olho provoca estragos na retina ou o seu descolamento. A miopia pode aparecer associada a cataratas e ao glaucoma;
- **Estrabismo:** normalmente, quando se olha para alguma coisa, a imagem desse objeto cai simultaneamente nas fóveas (a fóvea é o centro da mácula – Figuras 1 e 2), mas, quando os dois olhos não estão alinhados, só um está realmente olhando para o objeto e o outro olha em outra direção. Dá-se o nome de estrabismo a qualquer desvio de um perfeito alinhamento ocular. Esse desvio pode ser para dentro, para fora, para cima, para baixo ou uma combinação desses. O estrabismo faz com que cada fóvea receba uma imagem diferente. Assim, diferentes coisas serão vistas no mesmo lugar, o que provoca confusão visual, ou em diferentes localizações, o que é chamado diplopia. As crianças pequenas que usam sempre o mesmo olho para verem, enquanto o outro está constantemente numa posição de desvio, sofrem diminuição de capacidade visual ou ambliopia no olho não usado, que fica "preguiçoso";

- **Aniridia:** é um defeito congênito que provoca uma incompleta formação da íris (Figuras 1 e 2). Causa perda de visão, usualmente nos dois olhos, embora os efeitos variem de indivíduo para indivíduo. Pode encontrar-se associada a nistagmus, glaucoma, cataratas, etc. Alguns bebês com aniridia podem ser sensíveis à luz, enquanto outros sofrem de opacidade;
- **Degenerações retinianas e alterações visuais corticais;**
- **Outras doenças, como diabetes, descolamento de retina ou traumatismos oculares.**

Conforme EntreAmigos (2004), há também alguns fatores de risco que podem levar à deficiência visual, quais sejam:

- Histórico familiar de deficiência visual por doenças de caráter hereditário;
- Histórico pessoal de hipertensão arterial e outras doenças sistêmicas que podem levar a um comprometimento visual;
- Senilidade<sup>4</sup>, como catarata ou degeneração senil da mácula;
- Não realização de cuidados pré-natais e prematuridade;
- Não utilização de óculos de proteção durante a realização de determinadas tarefas, como, por exemplo, durante a utilização de solda elétrica;
- Não imunização contra rubéola da população feminina, em idade reprodutiva, o que pode levar a uma maior chance de rubéola congênita e consequente comprometimento visual.

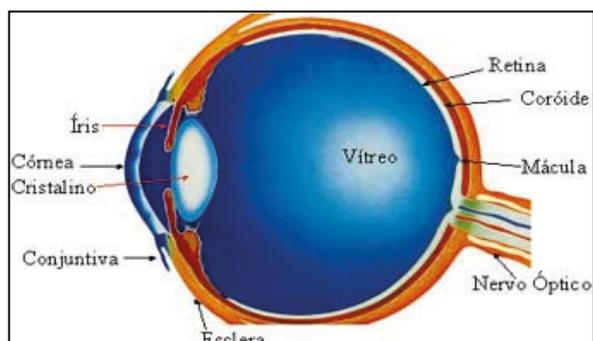


Figura 1 – Globo Ocular

Fonte: <http://planeta.terra.com.br/saude/luizmeira/anatomia.htm#>

<sup>4</sup> Debilidade física e intelectual causada pela velhice.

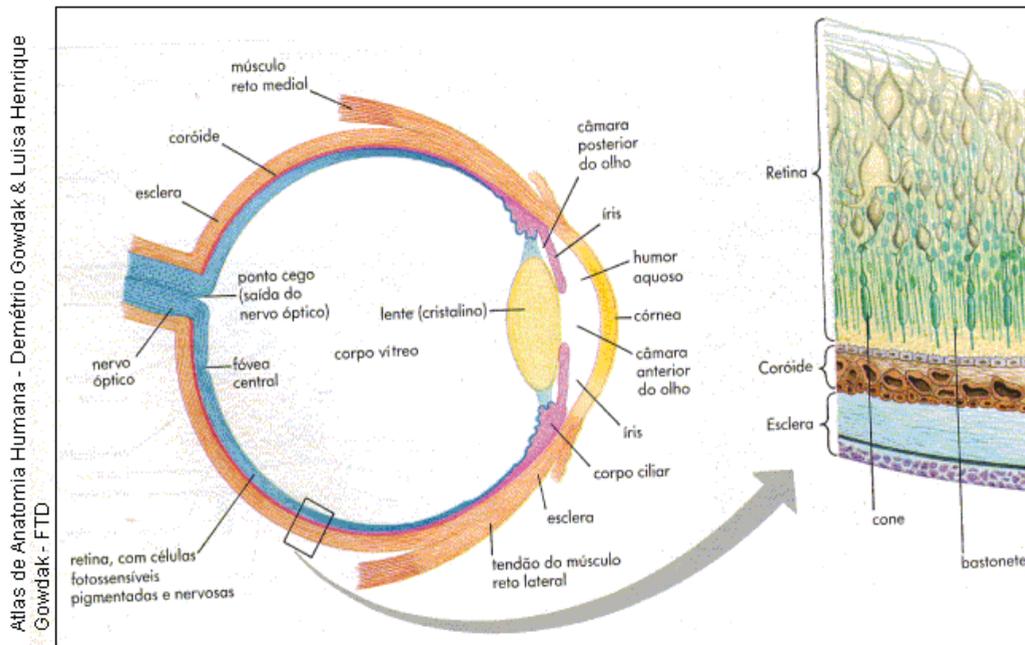


Figura 2 - Anatomia Ocular detalhada  
Fonte: <http://www.afh.bio.br/basicos/Sentidos1.htm>

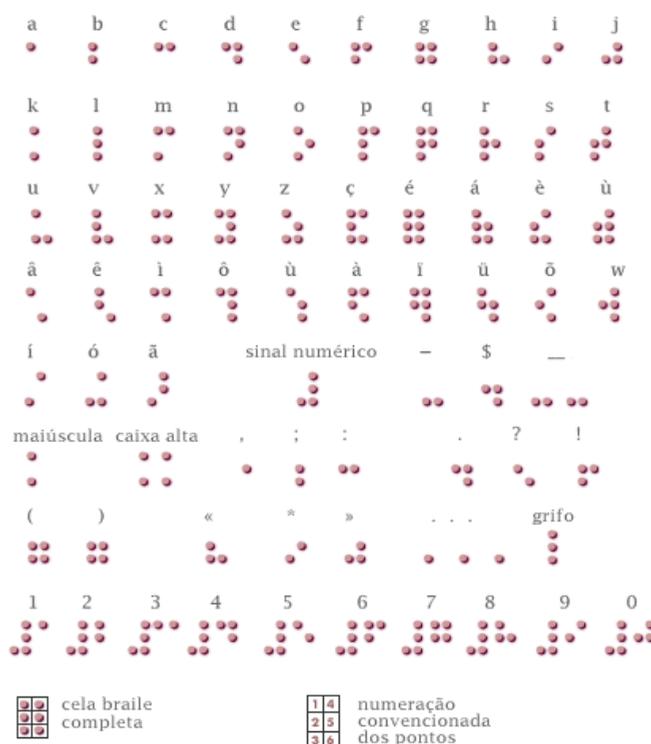
## 2.2.4 Sistema Braille

Para os deficientes visuais lerem e escreverem há algumas possibilidades, como a utilização de computadores com leitores de tela e ou ampliadores de tela, materiais ampliados (no caso de visão subnormal) ou então utilização do sistema braille de leitura e escrita.

O sistema braille foi criado pelo francês Louis Braille e consiste em seis pontos em alto-relevo que, combinados entre si, formam letras do alfabeto, números, sinais de pontuação e alguns símbolos (Figura 3).

Segundo Brini (1991), desde sua criação, o braille não teve nenhuma modificação em sua estrutura básica, mas teve uma longa trajetória para implantar-se em todos os países do mundo. Sua difusão deve-se, principalmente, aos esforços das missões religiosas no Oriente e ao notável empenho da UNESCO para a divulgação e a unificação do braille.

O sistema braille aplica-se à estenografia<sup>5</sup>, à música e às notações científicas em geral, sendo de extraordinária universalidade pelo fato de poder exprimir diferentes idiomas e escritas.



De acordo com Gil (2000), o braille pode ser escrito através de dois tipos de equipamento: o conjunto manual de reglete e punção ou a máquina de datilografia Perkins-Braille (produzida no Brasil desde 1999). Atualmente, porém, existem também as impressoras braille<sup>6</sup>, capazes de imprimir textos previamente digitados.

<sup>5</sup> Método de escrever tão rápido como uma pessoa fala, por meio de sinais e abreviaturas. O mesmo que taquigrafia.

<sup>6</sup> Esse assunto será abordado no capítulo sobre Tecnologia Assistiva.

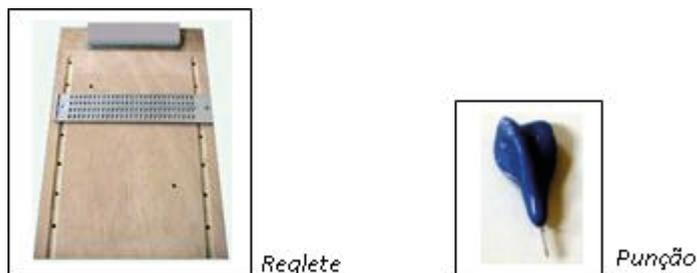


Figura 4 - Reglete e Punção  
Fonte: <http://www.deficientesvisuais.org.br/Braille.htm>

Na reglete, escreve-se o braille da direita para a esquerda, na sequência normal de letras ou símbolos. A leitura é feita normalmente da esquerda para a direita, apalpando-se os relevos feitos pela punção, normalmente com a ponta do dedo indicador. Conhecendo-se a posição dos pontos correspondentes a cada símbolo, torna-se fácil tanto a leitura quanto a escrita feita em reglete. A escrita na reglete pode tornar-se tão automática para o cego quanto a escrita com o lápis para a pessoa de visão normal, diferenciando-se, porém, quanto ao desgaste físico, que, no caso do braille, é maior.

Além da reglete, o braille pode ser produzido através de máquinas especiais de datilografia braille, que contêm sete teclas. Cada tecla corresponde a um ponto e, a outra, ao espaço. O papel é fixado e enrolado em rolo comum, deslizando, normalmente, quando pressionado o botão de mudança de linha. O toque de uma ou mais teclas, simultaneamente, produz a combinação dos pontos em relevo, correspondente ao símbolo desejado. O braille é produzido da esquerda para a direita, podendo ser lido normalmente sem a retirada do papel da máquina. Existem diversos tipos de máquinas de datilografia braille, tendo sido a primeira delas inventada por Frank H. Hall, em 1892, nos Estados Unidos.

Hoje, as imprensas braille produzem livros a partir de matrizes de metal ou formulários contínuos, utilizando máquinas eletrônicas com sistemas informatizados. A impressão do relevo pode ser feita dos dois lados do papel ou da matriz. Esse é o braille interpontado: os pontos são dispostos de tal forma que a impressão de um lado não coincide com a impressão do outro, permitindo uma leitura corrente, um aproveitamento melhor do papel, reduzindo o volume dos livros transcritos.



Figura 5 – Máquina Perkins

Fonte: [http://www.civiam.com.br/hot\\_deficientesvisuais/maquinabrailleperkins.gif](http://www.civiam.com.br/hot_deficientesvisuais/maquinabrailleperkins.gif)

### 2.2.5 Orientação e mobilidade

A deficiência visual prejudica a pessoa na locomoção e orientação no espaço, por isso, segundo Gil (2000, p.13):

O desenvolvimento das habilidades de orientação e mobilidade, parte essencial do processo educacional de qualquer criança deficiente visual, precisa começar desde cedo, em casa, com o apoio dos pais. Depois, o treinamento continuará na escola, com o professor especializado.

Quanto antes iniciar o processo, melhor será para o deficiente visual, pois sem conseguir orientar-se no espaço, sua capacidade de socialização fica prejudicada, acarretando até mesmo em dificuldades de aprendizagem.

Algumas pessoas acreditam que os deficientes visuais precisam de constante vigia, mas isso não é verdade, Hoffmann e Seewald (2003) pensam que:

Os motivos para esta concepção parecem estar diretamente vinculados ao desconhecimento, à dúvida e ao medo culturalmente construídos no que diz respeito às potencialidades e habilidades de alguém com perda ou diminuição da sua visão. Esta atitude pode ser observada desde o momento em que são rotuladas como cegas aquelas pessoas que apresentam visão subnormal, com uma demonstração clara de que para muitos todos aqueles que possuem alteração visual são impreterivelmente cegos. Além disto, o comportamento protetor ou descrédito procedente dos pais, familiares e comunidade pode gerar uma extensa e profunda problemática para a construção e desenvolvimento do indivíduo com deficiência visual, especialmente em sua fase infantil.

Assim, é necessário que os deficientes visuais consigam orientar-se e locomover-se pelo espaço sem a superproteção de ninguém. Orientação e mobilidade são atividades que auxiliam os deficientes visuais nessas questões, melhorando suas capacidades motoras, afetivas e até sociais.

### **2.2.6 O papel da família**

O primeiro passo importante que a família precisa dar é reconhecer o deficiente visual como um ser capaz como qualquer outro, com qualidades e limites. Gil (2000, p.13) concorda, argumentando:

Embora nem sempre seja fácil, a família precisa entender que o portador de deficiência é, antes de mais nada e acima de tudo, uma pessoa total, evitando focalizar a atenção na cegueira, ou na baixa capacidade visual.

A família precisa também ter conhecimentos sobre a deficiência, para saber como se portar diante de alguma situação, participar de grupos de discussão para compartilhar angústias, dúvidas e alegrias com outras famílias de deficientes visuais.

### **2.2.7 Orientações para professores**

Souza (1997, p.24), ao referir-se à inclusão de alunos deficientes visuais em classes comuns afirma que:

a (con)vivência entre indivíduos muito diferentes não é tão fácil. Implica em mudanças institucionais, pedagógicas, metodológicas e pessoais. Quando me refiro a *muito diferentes* não falo na diferença peculiar do ser humano, mas daquela que o torna mais diferente do que realmente é, tomando como parâmetro os critérios de normalidade estabelecidos socialmente. O ingresso desse aluno em classe comum, supõe uma (con)vivência entre alunos e professores, deficientes e não deficientes, onde a falta de visão estabelece a diferenciação dos referenciais perceptivos no grupo.

Nesse contexto, é preciso em primeiro lugar que o professor enxergue o aluno deficiente visual como alguém que possui uma diferença sim, mas que também é dotado de uma série de potencialidades. O modo como o professor

encara esse aluno faz toda a diferença, por isso, é necessário que o professor enxergue o aluno como um todo e não focalize apenas a sua deficiência. Deve reconhecer a importância de organizar as aulas daquela turma onde há o aluno deficiente visual, de forma que o mesmo possa participar com igualdade de direitos, mas tendo respeitadas as suas especificidades. Atualmente, há diversos recursos didático-pedagógicos que podem ser utilizados na produção de material adaptado para esse perfil de aluno, como braille, material em relevo, programas leitores e ampliadores de tela, dentre outros, os quais serão abordados no capítulo sobre Tecnologia Assistiva.

Também é necessário o envolvimento de toda a comunidade escolar no sentido de romper com estigmas e tabus enraizados na sociedade e prover a infraestrutura didático-pedagógica e de pessoal necessária para acolher e manter o aluno na classe comum de ensino, aprendendo como outro qualquer. A existência de núcleos de apoio e/ou de salas de recursos também constitui experiências que têm surtido ótimos efeitos nas instituições de ensino.

## **2.3 Deficiência auditiva**

A audição é um dos sentidos responsáveis pela aquisição da fala, como também pelo reconhecimento das pessoas, dos objetos e dos animais que estão em volta, devido à sua especialização em detectar sons. A orelha externa, média e interna são, respectivamente, responsáveis pela captação de vibrações do ar, ampliação e intensificação dessas vibrações e a transformação das mesmas em sinais elétricos que são enviados ao cérebro e interpretados (PINTO, 2004, p. 3).

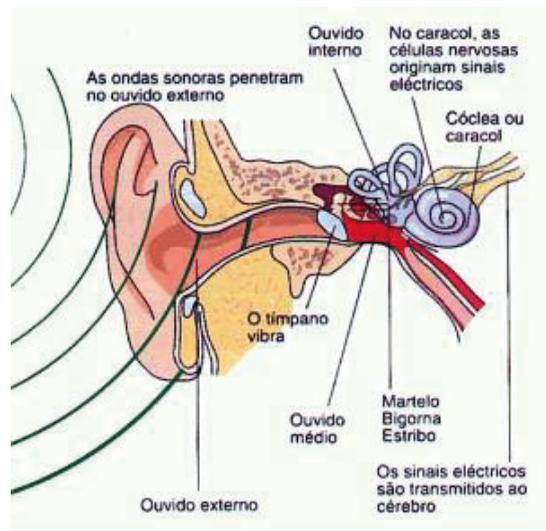


Figura 6 - Imagem do aparelho auditivo

Fonte: <http://www.prof2000.pt/users/eta/imagens/OuvidoHumano.jpg>

A audição normal caracteriza-se pela habilidade de detecção de sons até 25 decibéis<sup>7</sup> (dB). Para deficiência auditiva leve, considera-se o limiar entre 25 a 40 dB. Para a moderada, o limiar fica entre 45 a 70 dB. No caso da deficiência auditiva severa, a faixa é de 75 a 90 dB. Se a habilidade de detecção de sons for acima de 90 dB, a deficiência auditiva é considerada profunda (LOUREIRO, 2004). Já o Decreto nº 5.296/04 destaca que a deficiência auditiva caracteriza-se por "perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma<sup>8</sup>, nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2.000Hz e 3.000Hz" (BRASIL, 2004, p.2). Apresenta-se abaixo a equivalência de decibéis e suas respectivas ações (Figura 7):

<sup>7</sup> Unidade de medida de intensidade de som. Som mais fraco audível pelo ouvido humano.

<sup>8</sup> "A audiometria é um exame indolor e seguro. Consiste basicamente em responder algumas perguntas sobre a saúde auditiva, reconhecer algumas palavras comuns em diferentes níveis de volume e identificar sons diferentes. Sua capacidade para escutar diferentes tons ou frequências produz uma curva auditiva chamada de limiares e estes são registrados em um **audiograma** [grifo nosso]. Apresenta como objetivo a determinação dos limiares auditivos estabelecendo o mínimo de intensidade sonora necessária para provocar a sensação auditiva" (LOUREIRO, 2004, p.15).

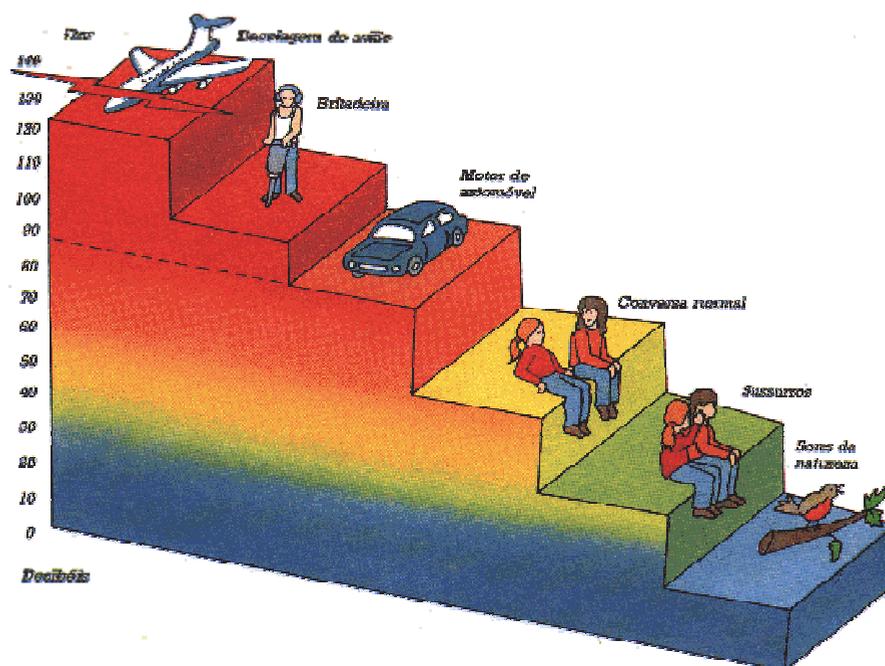


Figura 7 - Imagem da representação de diferentes sons e seus respectivos decibéis  
 Fonte: [http://www.ines.gov.br/ines\\_livros/4/IMAGE123.GIF](http://www.ines.gov.br/ines_livros/4/IMAGE123.GIF)

A deficiência auditiva refere-se à perda sensorial da audição, ou seja, a pessoa vai perdendo gradualmente a percepção dos sons até atingir o grau da surdez, que seria a perda total dessa percepção de sons. Conseqüentemente, a aquisição da linguagem oral é dificultada. Loureiro (2004, p.11) destaca que "a perda auditiva sugere a redução ou a ausência da capacidade para ouvir determinados sons, por fatores que afetam as orelhas externa, média e/ou interna", salientando ainda que "a surdez é um tipo de deficiência que afeta o aparelho auditivo do indivíduo, causando diminuição da audição e conseqüentemente dificuldade de perceber e entender a fala e outros sons do meio ambiente".

Rinaldi (1997, p.31) completa:

denomina-se deficiência auditiva a diminuição da capacidade de percepção normal dos sons, sendo considerado surdo o indivíduo cuja audição não é funcional na vida comum, e parcialmente surdo, aquele cuja audição, ainda que deficiente, é fundamental com ou sem prótese auditiva.

O aluno com surdez severa e profunda apresenta características como o não reconhecimento de ruídos do cotidiano e familiares e, conseqüentemente, a não

identificação da voz humana, podendo chegar aos 5 anos sem aprender a falar, devendo ser encaminhado ao atendimento especializado na aprendizagem em Libras (Língua Brasileira de Sinais) (RINALDI, 1997, p.54).

Os pais e professores devem ficar atentos às reações das crianças com deficiência auditiva, principalmente aos seguintes indícios, segundo Rinaldi (1997, p.84):

- Não se assustam com portas que batem ou outros ruídos fortes;
- Não acordam com música alta ou barulho repentino;
- Não atendem quando são chamadas;
- São normalmente distraídas, desatentas;
- Sua fala não é compreensível.

Dessa forma, qualquer criança que não reagir a sons ou ruídos altos ao seu redor e apresentar dificuldades na fala após os três anos deve ser encaminhada para um atendimento médico especializado com um otorrino ou um fonoaudiólogo.

Um dos métodos utilizados para detectar a surdez em recém-nascidos é o Teste da Orelhinha, que tem duração máxima de 10 minutos e não machuca o bebê. Conforme Rodrigues (2006), "consiste na colocação de um fone acoplado a um computador na orelha do bebê que emite sons de fraca intensidade e recolhe as respostas que a orelha interna do bebê produz". O outro método é a audiometria lúdica que, segundo Rinaldi (1997, p.45), é um teste que consiste em uma reação lúdica da criança a um estímulo sonoro, sendo avaliado um ouvido por vez, no entanto, esse exame possui um custo.

### **2.3.1 Causas**

Pinto (2004, p.05) traz dois tipos de deficiência auditiva: a congênita e a adquirida. A deficiência auditiva congênita ocorre quando a criança nasce surda e os fatores causadores são genéticos ou embrionários. Já a deficiência auditiva adquirida, conforme o próprio nome diz, é adquirida após o nascimento devido a

uma série de fatores externos, como infecções hospitalares, meningite, sarampo, caxumba, traumatismos cranianos, exposição contínua a sons muito altos e outros.

Há ainda dois tipos de problemas auditivos, segundo Rinaldi (1997, p.31), de condução ou transmissão e percepção ou neurosensorial, que afetam, respectivamente, o ouvido externo e médio, havendo tratamento e cura, e o ouvido interno, normalmente diagnosticado como irreversível.

Além desses dois tipos, temos também a Mista (PINTO, 2004, p.08), que surge quando o problema engloba tanto a orelha externa e/ou média, quanto a interna, sendo causada pela otosclerose coclear, otites associadas a lesões na orelha interna, trauma acústico ou presbiacusia.

Seguem abaixo alguns efeitos causadores da perda auditiva nas diferentes fases: pré-natal, perinatal e pós-natal, segundo Pinto (2004, p.05):

**Pré-natal** (durante a gestação):

- desordens genéticas ou hereditárias;
- fator Rh;
- doenças infectocontagiosas, rubéola, herpes e outras;
- drogas, alcoolismo materno;
- desnutrição, subnutrição e carências alimentares;
- pressão alta, diabetes;
- exposição à radiação.

**Perinatal** (durante o nascimento):

- anóxia (ausência de oxigênio), fórceps, pós-maturidade, pré-maturidade;
- infecção hospitalar.

**Pós-natal** (após seu nascimento)

- meningite;
- sífilis adquirida;
- remédios tóxicos em excesso, ou sem orientação médica;
- sarampo, caxumba;
- exposição contínua a sons altos;
- traumatismos cranianos.

Além desses fatores, existe a chamada Presbiacusia (mencionada anteriormente), ou seja, perda auditiva devido à idade, que atinge células sensoriais da orelha interna.

### 2.3.2 Prevenção

Há diversas formas de evitar a deficiência auditiva, dentre elas merecem destaque: o uso de vacinas contra doenças infectocontagiosas nas crianças e nas mães, antes da adolescência, para que durante a gravidez a mãe esteja protegida, exames pré-natais, palestras, orientações, como também se deve evitar o uso de grampos, palitos ou outro objeto pontiagudo para limpar os ouvidos, que possam machucar a audição (FASTER – CENTRO DE REFERÊNCIA, 2010).

"O grau, o tipo e a idade em que ocorreu a perda de audição irão determinar importantes diferenças em relação ao tipo de atendimento que o surdo irá receber" (PINTO, 2004, p.11). Dependendo do tipo e da idade pode-se reverter o processo auditivo e resgatar a fala e a escrita, pois os casos de surdez leve e moderada apresentam tratamento. Assim, quanto antes ocorrer a detecção e for realizado o tratamento, melhor será a recuperação da criança.

### 2.3.3 Metodologias para o ensino de alunos surdos

Pinto (2004) traz três metodologias utilizadas para o ensino de alunos surdos: o oralismo, a comunicação total e o bilinguismo.

**Oralismo:** tem como foco o entrosamento do aluno surdo com crianças ouvintes, favorecendo assim o desenvolvimento da linguagem, com a utilização das técnicas relacionadas ao treinamento auditivo – reconhecimento e discriminação de sons ambientais e da fala; o desenvolvimento da fala – exercícios com lábios, língua, mandíbula, respiração e relaxamento; e a leitura labial – treino para leitura labial aliado à expressão facial, valorizando a utilização da prótese auditiva (aparelho de ampliação do som de maneira individual).

**Comunicação total:** enfatiza a utilização de qualquer forma de comunicação por uma pessoa surda, como gestos naturais, português sinalizado, Libras, leitura labial e alfabeto datilológico que contribuam para o desenvolvimento da linguística.

**Bilinguismo:** assume a Libras como primeira língua e a língua oficial do país como segunda, havendo o uso dessas duas línguas simultaneamente no processo educacional. No entanto, o ensino da Libras deve estar baseado na visão (desenho), na escrita (língua oficial do país) e no sinal (Libras).

### 2.3.3.1 A Libras

Para Pinto (2004, p.09), os alunos considerados parcialmente surdos, ou seja, com surdez leve, moderada ou acentuada, podem demonstrar alguns sinais dessa deficiência para o educador, assim, este deve estar atento aos seguintes sintomas ligados à língua portuguesa principalmente: a não percepção de fonemas, solicitação com frequência para a repetição de palavras e dificuldades na leitura e escrita. O portador de surdez moderada, por sua vez, não consegue compreender a fala com muito barulho ao seu redor, troca palavras ouvidas por outras com fonema semelhante e apresenta um atraso na linguagem. Já o aluno que apresenta surdez acentuada, não escuta sons rotineiros como os do telefone, campainha, televisão e rádio. Esse aluno necessita leitura visual para entender o que foi dito e apresenta problemas linguísticos mais acentuados, podendo ser encaminhado ao atendimento especializado em Libras.

Segundo a Lei nº 10.436 (BRASIL, 2002), que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o artigo 18 da Lei nº 10.098 (BRASIL, 2000),

considera-se pessoa surda aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais - Libras (BRASIL, 2000).

Ainda conforme esta Lei, Libras seria uma

forma de comunicação e expressão em que o sistema lingüístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constitui um sistema

lingüístico de transmissão de idéias e fatos, oriundos de comunicação de pessoas surdas do Brasil (BRASIL, 2002).

Complementando, Yerker (apud STUMPF, 2007, p.48) diz que as pessoas surdas consideram Libras como qualquer outra língua e, como tal, uma forma de expressar e transmitir opiniões, criatividade e informações.

Libras, em síntese, é um idioma utilizado pelos surdos, sendo gestual-visual devido ao uso da visão, dos movimentos das mãos, do corpo e da face para que haja a comunicação (PINTO, 2004, p.20).

Além disso, segundo o capítulo II do Decreto n.5.626, de 22 de dezembro de 2005, a inclusão da Libras como disciplina curricular é obrigatória nos cursos de formação de professores, seja para o ensino fundamental, médio ou superior, como também nos cursos de fonoaudiologia em instituições privadas, públicas, federais e no Distrito Federal, contribuindo, assim, para uma educação diversificada, ou seja, educação para as diferenças, proporcionando o reconhecimento das mesmas e fazendo com que o preconceito seja em boa parte extinto ou amenizado (BRASIL, 2005).

#### 2.3.3.2 Linguagem escrita

Todo o processo educacional de um aluno surdo ou com surdez parcial deve objetivamente promover o desenvolvimento da linguagem, seja ela falada e/ou escrita, como também em Libras, havendo obrigatoriamente uma comunicação entre professor e aluno nessas duas modalidades linguísticas, utilizando estratégias no currículo (PINTO, 2004, p.25).

Segundo Lima (2006, p.27), "é fundamental que a criança perceba que tudo que é experimentado pode ser escrito, e tudo que é escrito pode ser lido, despertando assim para o gosto pela leitura e escrita", facilitando a interação com as informações, com a educação e com a sociedade. Além disso, o registro das informações e da própria construção do conhecimento por parte do aluno surdo deveria ser realizado por ele próprio. Uma das opções para o registro por parte dos

surdos referida por Stumpf (2007, p.53) é o *Sign Writing*<sup>9</sup>, um programa (*software*) como complemento ao estímulo e desenvolvimento da linguagem escrita para surdos, que tem como base a escrita com símbolos gráficos para a língua de sinais. O objetivo de seu uso é estimular, no aluno com deficiência auditiva, o contato com a linguagem escrita, favorecendo a interação com a sociedade.

Outra possibilidade de interação com a linguagem escrita e oral, conforme Lima (2006, p.29), são os centros de atividades, ou seja, salas de aula onde são oferecidos materiais baseados em uma área de conteúdo ou tópico com vistas a estimular a aprendizagem da criança. Nesses centros, são considerados o interesse e o nível de aprendizagem de cada criança no seu individual. A autora cita os seguintes centros:

- **Centro de jogos dramáticos:** atividades relacionadas a brinquedos que foquem a vida social da criança;
- **Centro de jogos e quebra-cabeça:** nos seus diferentes níveis de dificuldade, baseados nas cores e formas, levando-se em conta as habilidades motoras e cognitivas;
- **Centro de blocos:** utiliza jogos de construção como, por exemplo, construção de casas, escolas, fazenda e outros;
- **Centro de biblioteca:** livros ao alcance das crianças e com temas que estão sendo desenvolvidos na sala de aula;
- **Centro de matemática:** materiais que contribuam para a interação da criança com os problemas matemáticos;
- **Centro de ciências:** proporciona o envolvimento das crianças com experimentos simples como fenômenos da natureza, cuidados com animais entre outros;
- **Centro de água e areia:** para brincadeiras ao ar livre;
- **Centro de som e música:** instrumentos musicais e outros materiais que possibilitem a emissão de sons e vibrações;
- **Centro de artes:** para pinturas e explorações das diferentes texturas;

---

<sup>9</sup> No capítulo sobre Tecnologia Assistiva, serão abordados não só o *Sign Writing*, mas também outros dispositivos que auxiliam a aprendizagem e comunicação de alunos surdos.

- Centro de marionetes: apresentações teatrais, visando à criatividade;
- **Centro de educação física:** brincadeiras que envolvam o corpo e estimulem a expressão corporal;
- **Centro de culinária:** permite o envolvimento de projetos especiais de culinária.

No entanto, todos esses processos de estimulação da linguagem oral e escrita só darão resultado se o aluno possuir o apoio da família, como também o reconhecimento da mesma a respeito de suas características e capacidades.

Apesar das diversas metodologias existentes para o ensino de alunos surdos, cabe destacar que o aluno, ao chegar ao ensino médio, técnico ou superior – clientela típica das instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica -, já fez sua opção acerca da metodologia utilizada para sua comunicação. Não faz parte do escopo deste livro a discussão sobre qual delas seria a mais apropriada, até porque há casos diversos de deficiência auditiva/surdez. Dessa forma, é importante que os professores, ao receberem esses alunos, respeitem a opção escolhida e busquem estratégias adequadas junto aos núcleos de apoio e/ou salas de recursos para a produção de material didático pedagógico adaptado, bem como metodologias de ensino apropriadas e a contratação de intérprete de Libras, quando for o caso.

#### **2.3.4 A família e os professores**

Conforme Rinaldi (1997, p.109), a família é muito importante no processo de ensino e aprendizagem das crianças, porém, "ao tomar conhecimento da deficiência do filho, ela se desestrutura emocionalmente" devido ao não conhecimento e aceitação dessa deficiência. Por isso, nesse momento os pais precisam de apoio emocional e psicológico de profissionais especializados, os quais poderão fazer uma reestruturação familiar, traçando metas e buscando meios de alcançar os objetivos propostos relacionados ao futuro de seu(a) filho(a).

Os membros da família quando conscientes das questões relacionadas à Deficiência Auditiva aprendem a lidar com as dificuldades dela decorrentes, buscando formas alternativas de ajustamento (RINALDI, 1997 p.11).

Em qualquer situação, quando se está ciente dos problemas e se tem apoio para enfrentá-los, pode-se realizar qualquer coisa e assim compreender melhor a deficiência. Uma base familiar bem estruturada apoia e ajuda a entender a real situação vivida.

Na fase de escolarização e alfabetização, uma criança com deficiência auditiva necessita de muito apoio, pois os obstáculos encontrados nas escolas, relacionados ao preparo da mesma e dos profissionais para recebê-la, podem acarretar a desistência dessa criança. Por isso, os pais devem estar cientes dos direitos de seu filho.

Conforme o Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005, capítulo IV, artigo 14:

As instituições federais de ensino devem garantir, obrigatoriamente, às pessoas surdas acesso à comunicação, à informação e à educação nos processos seletivos, nas atividades e nos conteúdos curriculares desenvolvidos em todos os níveis, etapas e modalidades de educação, desde a educação infantil até à superior (BRASIL, 2005).

É um direito do aluno ter acesso à comunicação, à educação, à informação e à socialização, seja ele deficiente auditivo ou não. Por isso, as escolas devem proporcionar especializações para seus profissionais, a fim de estarem capacitados para prestar um atendimento adequado aos deficientes auditivos.

## 2.4 Deficiência física

Segundo o Artigo 4º do Decreto 5.296, deficiência física é:

**Deficiência física** [grifo nosso]: alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física, apresentando-se sob a forma de paraplegia, paraparesia, monoplegia, monoparesia, tetraplegia, tetraparesia, triplegia, triparesia, hemiplegia, hemiparesia, ostomia, amputação ou ausência de membro, paralisia cerebral, nanismo, membros com deformidade congênita ou adquirida, exceto as

deformidades estéticas e as que não produzam dificuldades para o desempenho de funções (BRASIL, 2004, p.02).

Deficiência física é, portanto, não apenas alguma limitação na movimentação dos membros, mas também casos de pessoas que tiveram que amputá-lo(s) por algum motivo.

Maciel (1998, p.55) defende que "a deficiência física implica na falha das funções motoras. Na maioria das vezes, a inteligência fica preservada, com exceção dos casos em que células da área de inteligência são atingidas no cérebro". Assim, a parte cognitiva do cérebro funciona normalmente, deixando a pessoa com deficiência física com plenas condições de aprendizagens, socialização, não necessitando de auxílio profissional nessas áreas.

### 2.4.1 Causas

Segundo Maciel (1998, p.58), as causas da deficiência física podem ser:

- **Pré-natais:** problemas durante a gestação, como, por exemplo, remédios ingeridos pela mãe, tentativas de aborto mal-sucedidas, perdas de sangue durante a gestação, crises maternas de hipertensão, problemas genéticos e outras;
- **Perinatais:** problema respiratório na hora do nascimento, prematuridade, bebê que entra em sofrimento por passar da hora do nascimento, cordão umbilical enrolado no pescoço e outras;
- **Pós-natais:** o bebê sofre uma parada cardíaca, pega infecção hospitalar, tem meningite ou outra doença infectocontagiosa, ou seu sangue não combina com o da mãe (se esta for Rh negativo).

No adulto, as causas da deficiência física podem estar relacionadas a uma lesão medular, aneurisma ou acidente vascular cerebral (derrame), entre outros problemas.

De acordo com Silva (2006, p.19), a deficiência física pode ter causa:

**Hereditária:** quando resulta de doenças transmitidas por genes, podendo manifestar-se desde o nascimento, ou aparecer posteriormente.

**Congênita:** quando existe no indivíduo ao nascer e, mais comumente, antes de nascer, isto é, durante a fase intra-uterina. Adquirida: quando ocorre depois do nascimento em virtude de infecções, traumatismos, intoxicações.

## 2.4.2 Classificação da deficiência física

É apresentado a seguir o detalhamento de cada uma das deficiências descritas no Decreto 5.296:

- **Monoplegia** - perda total das funções motoras de um só membro (inferior ou superior);
- **Paraplegia** – perda total das funções motoras dos membros inferiores;
- **Triplegia** - perda total das funções motoras em três membros;
- **Tetraplegia** – perda total das funções motoras dos membros inferiores e superiores;
- **Hemiplegia** – perda total das funções motoras de um hemisfério do corpo (direito ou esquerdo);
- **Monoparesia** – perda parcial das funções motoras de um só membro (inferior ou superior);
- **Paraparesia** - perda parcial das funções motoras dos membros inferiores;
- **Triparesia** - perda parcial das funções motoras em três membros;
- **Tetraparesia** – perda parcial das funções motoras dos membros inferiores e superiores;
- **Hemiparesia** – perda parcial das funções motoras de um hemisfério do corpo (direito ou esquerdo);
- **Membros com deformidade congênita ou adquirida** (exceto deformidades estéticas e as que não produzam dificuldades para o desempenho das funções);
- **Amputação de membros ou ausência de membros;**
- **Nanismo** – Deficiência acentuada no crescimento;
- **Ostomia** - procedimento cirúrgico que consiste na desconexão de algum trecho do tubo digestivo, do aparelho respiratório, urinário, ou outro

qualquer, e a abertura de um orifício externo (ostoma), por onde o tubo será ligado. Exemplos: colostomia: ostoma intestinal; urostomia: desvio urinário;

- **Paralisia Cerebral** - lesão de uma ou mais áreas do sistema nervoso central, tendo como consequência alterações psicomotoras, podendo ou não causar deficiência mental. Segundo Andrade (1999), a paralisia cerebral é causada por uma lesão cerebral produzida durante a gravidez, durante o parto, após o nascimento ou antes dos cinco anos de idade, e quase sempre é o resultado da falta de oxigenação no cérebro. Algumas crianças apresentam perturbações ligeiras, que as tornam desajeitadas ao andar, falar ou utilizar as mãos; outras apresentam limitações motoras graves, que as impossibilitam de andar e falar. As manifestações são bastante diferenciadas, dependendo da localização das lesões e áreas do cérebro afetadas (AJUDAS.COM, 2006).

A pessoa com paralisia cerebral pode ter inteligência normal, acima da média ou atraso intelectual. "Os esgares<sup>10</sup> da face e deficiência na fala, devido aos descontroles nos movimentos, podem fazer aparentar um atraso mental que na realidade não existe" (AJUDAS.COM, 2006).

A paralisia cerebral, conforme Andrade (1999, p.01), é:

O resultado de um dano cerebral, que leva à inabilidade, dificuldade ou o descontrole de músculos e de certos movimentos do corpo. O termo Cerebral quer dizer que a área atingida é o cérebro (Sistema Nervoso Central - S.N.C.) e a palavra Paralisia refere-se ao resultado do dano ao S.N.C., com consequências afetando os músculos e sua coordenação motora, dos portadores desta condição especial de ser e estar no mundo.

Suas principais características são: ela é irreversível, mas não é progressiva, impossibilita o desenvolvimento normal da criança e causa alterações na coordenação motora, no equilíbrio e/ou na fala.

De acordo com Leite (2010), há quatro tipos básicos de paralisia cerebral:

- **Espástica:** esse é o tipo mais comum de paralisia cerebral (aproximadamente 50% dos casos), na qual os membros afetados são

---

<sup>10</sup> Trejeitos, caretas.

espásticos, ou seja, os músculos são duros e resistem ao serem esticados. Os braços e as pernas também têm "reflexos tendinosos profundos" reativos (contrações musculares involuntárias em resposta a um estímulo). Por exemplo, quando o tendão patelar do joelho é batido com um pequeno martelo, os músculos da perna se contraem e "chutam" com força. A pessoa normalmente tem esses sintomas quando acorda ou quando vai dormir;

- **Discinética ou atetoide:** essa forma menos comum (aproximadamente 20% dos casos) de paralisia cerebral é caracterizada por movimentos involuntários da face, tronco e membros, que frequentemente interferem a fala e a alimentação. Os sintomas podem piorar em situações de tensão emocional e podem ir embora durante o sono. Os movimentos podem ser rápidos e aos trancos (correia), ou ser distorcidos (atetose), ou ainda, podem envolver a permanência em uma posição anormal (distonia);
- **Atáxica:** coordenação e equilíbrio ruins. Esse tipo de paralisia cerebral também é incomum e normalmente envolve uma lesão do cérebro na parte responsável pela coordenação (chamada de cerebelo). Os sintomas característicos incluem cambalear o tronco, dificuldade de manter os membros firmes e movimentos anormais dos olhos;
- **Mista:** combinação de sintomas de pelo menos dois dos tipos anteriores.

Para que tenha uma vida autônoma de maneira mais independente possível é necessário que a pessoa paralisada cerebral se submeta a um tratamento especializado, com fisioterapeuta, terapeuta ocupacional, fonoaudiólogo, neurologista, psicólogo, ortopedista, entre outros especialistas.

Além dos diferentes tipos de deficiência física, o Decreto 5.296 cita ainda as pessoas com **mobilidade reduzida**, como sendo aquelas que, não se enquadrando no conceito de pessoa com deficiência, tenham "por qualquer motivo, dificuldade de movimentar-se, permanente ou temporariamente, gerando redução efetiva da mobilidade, flexibilidade, coordenação motora e percepção" (BRASIL, 2004, p.02).

### 2.4.3 O papel da família

Segundo a psicóloga Rosana Glat (2004, p. 2):

A presença de um indivíduo portador de uma deficiência (ou qualquer outra condição especial grave e/ou permanente) implica, portanto, invariavelmente, para sua família, além da decepção inicial, em uma série de situações críticas, geralmente acompanhadas de sentimentos e emoções dolorosas e conflitantes. Nesse processo, as famílias passam por diversas fases cíclicas, incluindo o choque inicial da descoberta, a negação do diagnóstico e busca por "curas milagrosas", o luto e a depressão, até que possam entrar no estágio de aceitação e adaptação.

É sempre um choque para as famílias quando se deparam com uma situação de deficiência, há sempre a expectativa de que o filho nasça "perfeito", mas quando essa possibilidade não é confirmada, é necessário que as famílias busquem ajuda para que a criança consiga se desenvolver normalmente dentro das suas possibilidades.

## **2.5 Surdocegueira**

A surdocegueira refere-se ao comprometimento da visão e da audição associado ou não às áreas física, intelectual, emocional ou da aprendizagem (NASCIMENTO, 2006, p.11). Nela está englobada, conforme Campos (2003), a cegueira congênita e a surdez adquirida, a cegueira e surdez congênita, a cegueira e surdez adquirida, baixa visão com surdez congênita ou adquirida.

O termo surdocego foi criado devido ao comprometimento sensorial ser multiplicativo e não aditivo (TECNEP, 2008), ou seja, devido à mistura de duas deficiências. McInnes e Treffy (apud TECNEP, 2008) comentam que o termo surdocego se caracteriza por não ser um "surdo que não pode ver ou um cego que não pode ouvir, mas se constitui em uma condição única de privação multissensorial a quem foi negado o uso efetivo e simultâneo de dois sentidos distais". A privação da audição e da visão acarreta o desnorreamento da criança com surdocegueira, fazendo com que o sentido do tato se sobressaia, tornando-se necessário o estímulo da aprendizagem por meio da utilização de outros meios sensoriais para que a criança não se sinta isolada.

Segundo Telford e Sawrey (apud NASCIMENTO, 2006, p.12), o isolamento só será reduzido e a aprendizagem iniciada depois do contato efetivo e da

confiança estabelecida entre aluno e professor. A aprendizagem deverá estar baseada no "processo de repetição, estimulação orientada em contextos naturais, dado que a surdocegueira interfere na capacidade de aprendizagem espontânea e na capacidade de imitação" (NASCIMENTO, 2006, p.12).

### **2.5.1 Características**

Alguns comportamentos apresentados por crianças surdocegas, segundo Nascimento (2006, p.13), são: emitir sons, direcionar o olhar compulsivamente para a luz, bater os pés, apertar os olhos, autoagressividade, entre outros. Assim, os professores devem ficar atentos aos comportamentos apresentados pelas crianças com surdocegueira, pois muitas vezes elas querem dizer alguma coisa. A compreensão do que o aluno quer expressar, por parte do professor, fará toda a diferença, pois ele poderá assim trabalhar e organizar curricularmente uma atividade para amenizar o isolamento e proporcionar a interação, a qual é muito importante para o desenvolvimento e crescimento da criança.

O programa TECNEP (2008) traz a divisão da surdocegueira em dois períodos: a pré-linguística e a pós-linguística.

Surdocegueira pré-linguística: pessoas que nasceram surdas, conseqüentemente apresentando grave perda visual e auditiva. A visão de mundo da criança fica ausente, necessitando de intervenções que proporcionem informações que façam sentido a ela, visando seu interesse por atividades e objetos.

Surdocegueira pós-linguística: pessoas que ficaram surdocegas após a aquisição de uma língua, sendo ela oral ou sinalizada.

### **2.5.2 Causas**

As causas trazidas pelo Programa TECNEP (2008) que podem acarretar a surdocegueira são as chamadas "anomalias do desenvolvimento", ou seja, alterações percebidas no corpo surgidas ao longo da vida ou na formação do bebê,

ocasionadas por infecções na placenta, neonatais, traumatismos e pelas Síndromes de Usher , Waardenburg, Charge e da Rubéola Congênita:

- **Síndrome de Usher:** surdez bilateral acompanhada da perda de visão progressiva produzida por uma retinose pigmentar (doença degenerativa da retina). Pode ser constatada por meio dos seguintes sinais: dificuldade na leitura com pouca luz, dificuldade de se movimentar no escuro, perturbação por luzes intensas, tontura ao se deslocar de um ambiente interno para um externo, tropeços freqüentes;
- **Síndrome de Waardenburg:** condição autossômica dominante (genética) que apresenta sinais como: mecha branca frontal, surdez congênita, heterocromia total ou parcial da íris (um olho de cada cor);
- **Síndrome de Charge:** associação simultânea de más formações. Os sinais são: coloboma da íris (defeito da íris), obstrução das fossas nasais, anomalias genitais, atraso do desenvolvimento psicomotor;
- **Síndrome de Rubéola Congênita:** ocorre devido à incidência da rubéola durante a gestação, mais precisamente nos três primeiros meses de gravidez. Pode ocasionar cegueira, surdez, catarata, retardo mental, retinopatia (lesões na retina ocular).

### 2.5.3 Formas de comunicação

Existem diversas formas de comunicação para atender as pessoas com surdocegueira definidas pelo TECNEP (2008). Dentre elas podemos destacar:

- **Gestos:** linguagem natural; caracteriza-se por ser a "primeira forma de comunicação com uma criança surdocega" (TECNEP, 2008). Incluem-se os movimentos corporais, imitações e símbolos de fácil compreensão pela criança.
- **Objetos de referência:** como o próprio nome diz, utiliza objetos concretos e reais "que representam atividades ou conceitos". A interação acontece por

meio do toque ou da "apresentação dos objetos desejados" (TECNEP, 2008);

- **Intérpretes e Língua de Sinais:** o meio mais comum. O intérprete deve utilizar uma roupa escura ou estar posicionado em um fundo escuro. Esse procedimento deve ser respeitado devido ao fato de um surdocego não distinguir cores e sombras. Os sinais devem ser feitos lentamente em uma área pequena e com clareza nos movimentos. Caso a pessoa apresentar uma visão residual suficiente, é recomendado fazer os sinais na palma da mão (Libras tátil);
- **Alfabeto manual:** utiliza-se o método da datilologia, também chamada de soletração, ou seja, o uso das letras do alfabeto na palma da mão da pessoa com surdocegueira;
- **Tadoma:** segundo Garcia (2000), seria outro método de comunicação que tem como foco a vibração das cordas vocais, no qual o surdocego coloca uma ou as duas mãos no pescoço da outra pessoa para que possa sentir a vibração das letras e palavras. Normalmente utiliza-se a técnica do sistema pictográfico, ou seja, "símbolos, figuras, etc., que significam ações, objetos, atividades que entre outras características podem servir como símbolos comunicativos, tanto receptivamente quanto expressivamente" (GARCIA, 2000).

#### 2.5.4 Orientações para pais e professores

Nascimento (2006, p.53) traz algumas orientações aos professores referentes às ações com alunos com surdocegueira, além das citadas no decorrer do texto:

- Favorecer experiências sensoriais;
- Orientar a locomoção no ambiente;
- Promover situações que contribuam para o desenvolvimento social e pessoal;

- Trabalhar com situações e objetos do cotidiano do aluno;
- Adaptar o material e o ambiente às necessidades do aluno;
- Orientar os pais a respeito da comunicação com a criança.

O papel do professor, intérprete ou guia-intérprete junto à criança surdocega é o de promover atividades baseadas nos estímulos sensoriais, como também supri-los, desenvolvendo o sistema motor e afetivo e, conseqüentemente, a autonomia (NASCIMENTO, 2006, p. 13).

A participação dos pais no processo de aprendizagem e de descobrimento do mundo é de suma importância para o desenvolvimento e crescimento da criança, devido à contribuição para a interação social. A influência e a proximidade da criança com os pais facilitam a aproximação dos professores e a realização de atividades direcionadas para o aluno. Segundo Nascimento (2006, p.45), "quando eles participam do processo educacional, apoiando e compartilhando conhecimento com os profissionais, a criança surdocega aprende a amenizar os obstáculos que enfrenta".

Por fim, a criança, independente de sua necessidade ou deficiência, têm o direito de brincar, estudar, aprender, trocar experiências, interagir e ser feliz, mesmo que por caminhos ou formas diferentes (GODÓI, 2006, p.13).

## **2.6 Deficiência múltipla**

A deficiência múltipla refere-se à associação de duas ou mais deficiências, conforme o Decreto nº 5.296, art. 5º (BRASIL, 2004).

Já o programa TECNEP (2008) refere que a deficiência múltipla

é a deficiência auditiva ou a deficiência visual associada a outras deficiências (mental e/ou física), como também a distúrbios (neurológicos, emocional, linguagem e desenvolvimento educacional, vocacional, social e emocional), dificultando a sua auto-suficiência.

Godói (2006, p.11) complementa apontando que, além da junção de uma ou mais deficiências, a deficiência múltipla também está associada às ordens físicas,

sensoriais, mentais, emocionais ou de caráter comportamental social. No entanto, a caracterização dessa deficiência dar-se-á de acordo com o nível de desenvolvimento e de alteração de cada ordem e da necessidade especial da pessoa. Portanto, dependendo da alteração e do desenvolvimento de cada ordem, seja física, mental, emocional ou de comportamento, a criança, jovem ou adulto acometido por essa deficiência poderá frequentar uma escola regular e interagir com a comunidade escolar, se seu grau de deficiência for de fácil controle, desde que seja respeitada sua necessidade.

Conforme Carvalho (2000, p.47), a deficiência múltipla "é uma condição heterogênea que indica diferentes grupos de pessoas, revelando a associações diversas de deficiências que afetam mais ou menos intensamente o funcionamento individual e o relacionamento social".

Campos (2003) complementa, apresentando algumas variações da deficiência múltipla:

- Surdez com deficiência mental leve ou severa;
- Surdez com distúrbios neurológicos de conduta e emocionais;
- Surdez com deficiência física (leve ou severa);
- Baixa visão com deficiência mental leve ou severa;
- Baixa visão com distúrbios neurológicos emocionais, de linguagem e conduta;
- Baixa visão com deficiência física (leve ou severa);
- Cegueira com deficiência física (leve ou severa);
- Cegueira com deficiência mental (leve ou severa);
- Cegueira com distúrbios emocionais, neurológicos, conduta e linguagem.

Cabe destacar que, independente da classificação da deficiência múltipla, é preciso atentar para o fato de que essas associações entre deficiências podem acarretar outras junções de deficiências que podem apresentar outras denominações. No momento da avaliação do aluno com deficiência múltipla é preciso "focalizar a deficiência predominante, ou seja, aquela considerada principal ou a maior responsável pelas limitações" (CARVALHO, 2000, p.50). No entanto,

muitas vezes essa identificação não é de fácil diagnóstico devido à influência das características e dos estímulos do meio de convivência do indivíduo e de suas necessidades específicas e funcionais.

### **2.6.1 Causas**

Os principais fatores que causam a deficiência múltipla, de acordo com Campos (2003), são: icterícia (pele amarelada), otite média crônica (infecção do ouvido), falta de oxigênio, sarampo, traumatismos, glaucoma, tumor cerebral, toxoplasmose, catarata, casamentos consanguíneos, dentre outros. O programa TECNEP (2008) ainda aponta prematuridade, sífilis congênita, meningite e rubéola materna.

Além das causas anteriormente citadas há também os fatores de risco, como doenças venéreas, gravidez de risco, falta de saneamento básico e infecções hospitalares (TECNEP, 2008). Porém, para que o diagnóstico seja preciso, é necessária uma avaliação médica, com exames de laboratório.

### **2.6.2 Características**

Algumas características apresentadas por crianças com deficiência múltipla, conforme Nascimento (2006, p.11) e TECNEP (2008) são:

- Dificuldade na abstração das rotinas diárias, nos gestos ou na comunicação;
- Dificuldades no reconhecimento de pessoas do seu cotidiano;
- Movimentos corporais involuntários;
- Respostas mínimas a estímulos causados por barulhos, toques, entre outros.
- Movimentos estereotipados e repetitivos;
- Não antecipação das atividades;
- Riso ou e choro sem um motivo aparente;

- Resistência ao contato físico;
- Distúrbios de sono (em alguns casos).

### 2.6.3 Prevenção

A prevenção, conforme Carvalho (2000, p.56), está dividida em três grupos:

- **Primária:** associa-se a programas de combate às doenças (como vacinações), combate a acidentes, ao uso de drogas e álcool, como também prevenções de uso de medicamentos inadequados durante a gestação, evitando assim infecções e doenças durante esse período;
- **Secundária:** refere-se a ações que revertam os efeitos e a duração das deficiências, como dietas a crianças que nascem com fenilcetonúria e outras enfermidades, além de tratamentos de saúde e uso de medicamentos apenas quando prescritos por um médico;
- **Terciária:** ocorre por meio de ações que limitam as consequências das deficiências já adquiridas e melhoram o nível de funcionamento do indivíduo.

### 2.6.4 Orientações a professores

Para suprir as necessidades do aluno com múltiplas deficiências, as escolas precisam desenvolver um trabalho especializado e adequado a cada necessidade para que ele possa interagir e participar de todas as atividades, levando-se em consideração suas limitações a fim de superar ou minimizar suas dificuldades (GODÓI, 2006, p.12). Dessa forma, pode-se contribuir para uma noção da imagem corporal, para o desenvolvimento afetivo e motor e, conseqüentemente, aumentar a autoconfiança e autoestima do aluno.

Godói (2006, p.27) traz outras sugestões de atividades para melhorar a interação do aluno com múltiplas deficiências com seus colegas e professores, como também uma contribuição para a comunicação por meio do "uso de

linguagens expressivas", como artes visuais, plásticas, música, dança, teatro e literatura infantil.

Além do mencionado acima, o programa TECNEP (2008) traz como sugestão o recurso PIC – sistema de comunicação pictográfica ou por ideograma e o PCS – sistema de comunicação por símbolos, figuras, letras e números, que podem facilitar a interação dos alunos com deficiência múltipla na comunicação com os colegas e professores e na aprendizagem. Outro recurso seria o sistema Bliss, direcionado para crianças que apresentam alteração verbal e dificuldades motoras. Esses recursos proporcionam a comunicação alternativa<sup>11</sup>, ou seja, "uma estratégia educativa que pode ser criada de acordo com as necessidades do aluno, planejada com os pais e especialistas da comunicação e linguagem" (TECNEP, 2008), tendo como foco a construção e o desenvolvimento do pensamento significativo, criativo e crítico.

Juntamente com essas orientações, a avaliação deve ter um caráter pedagógico que propicie "mecanismos funcionais" (TECNEP, 2008) e uma melhora na aprendizagem. No entanto, é preciso levar em consideração a individualidade dos alunos e as diversas formas de intervenções "didático-metodológicas" apresentadas pelos professores para suprir o déficit de aprendizagem.

Trabalhar com alunos que apresentam dificuldades no desenvolvimento da aprendizagem não é uma tarefa fácil, no entanto, aprender com eles e descobrir novas formas de ensinar, buscando a compreensão e a ajuda mútua (TECNEP, 2008) são tarefas imprescindíveis ao fazer pedagógico.

## **2.7 Transtornos globais de desenvolvimento**

De acordo com a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008) – e com o CID10 – Código Internacional de Doenças, décima edição (CID10, 2009), pessoas com transtornos globais do desenvolvimento (TGD) são aquelas que apresentam "alterações qualitativas das interações sociais recíprocas e na comunicação, um repertório de interesses e

---

<sup>11</sup> Apontamentos acerca da comunicação alternativa serão apresentados no capítulo sobre Tecnologia Assistiva.

atividades restrito, estereotipado e repetitivo". Incluem-se nesse grupo alunos com autismo, síndromes do espectro do autismo e psicose infantil. Nessa classificação, considera-se que "todas as áreas básicas do desenvolvimento psicológico são afetadas ao mesmo tempo e em níveis graves" (TECNEP, 2008).

Os transtornos globais de desenvolvimento não possuem uma única definição, pois as características estão englobadas em uma série de comportamentos que dificultam a definição de um único conceito. Eles podem vir a causar reações de comportamentos que prejudicam o relacionamento entre aluno, professor e colegas em relação aos materiais próprios e de uso coletivo (TECNEP, 2004, p.15).

O termo "transtornos globais de desenvolvimento", segundo o Projeto Escola Viva (2002), foi proposto na tentativa de se evitar outros rótulos, anteriormente utilizados, que carregavam em seu significado uma carga de julgamento e de desqualificação da pessoa a quem eram atribuídos.

Conforme o Projeto Escola Viva (2002), alunos com TGD normalmente possuem dois extremos, sendo um voltado para si próprio, ou seja, com sintomas prejudiciais à saúde, e outro voltado para o ambiente externo, com ações que podem prejudicar outras pessoas ao seu redor. Abaixo seguem alguns dos sintomas desses dois extremos:

Há crianças cujo padrão comportamental encontra-se na primeira categoria, apresentando comportamentos voltados para si próprios, tais como: fobias, automutilação, alheamento do contexto externo, timidez, recusa em verbalizar, recusa em manter contato visual, etc. Por outro lado, encontramos crianças cujo padrão comportamental encontra-se na segunda categoria, apresentando comportamentos voltados para o ambiente exterior, tais como: agredir, faltar com a verdade, roubar, gritar, falar ininterruptamente, locomover-se o tempo todo, etc (PROJETO ESCOLA VIVA, 2002).

Algumas características das pessoas que possuem transtornos globais de desenvolvimento, segundo Koch e Rosa (2010), são:

- Prejuízo acentuado no contato visual direto, na expressão facial, posturas corporais e outros gestos necessários para comunicar-se com outras pessoas;

- Fracasso para desenvolver relacionamentos com outras crianças ou até mesmo com os pais;
- Falta de tentativa espontânea de compartilhar prazer, interesses ou realizações com outras pessoas (por exemplo, não mostrar, trazer ou apontar objetos de interesse);
- Atraso ou ausência total da fala;
- Em crianças com fala adequada, acentuado prejuízo na capacidade de iniciar ou manter uma conversa;
- Uso repetitivo de mesmas palavras e sons;
- Ausência de jogos ou brincadeiras variadas de acordo com a idade;
- A criança parece adotar uma rotina ou ritual específico em seu ambiente, com extrema dificuldade e sofrimento quando tem que abrir mão da mesma;
- Preocupação persistente com partes de objetos.

Na sequência, são feitos apontamentos acerca do autismo, das Síndromes de Rett e Asperger (que fazem parte do espectro do autismo) e também da psicose infantil.

### 2.7.1 Autismo

O autismo, segundo o CID10 (2009), é assim descrito:

- **Autismo infantil:** desenvolvimento anormal ou alterado, manifestado antes dos de três anos de idade e "apresentando uma perturbação característica do funcionamento em cada um dos três domínios seguintes: interações sociais, comunicação, comportamento focalizado e repetitivo". Além disso, o transtorno é acompanhado comumente de numerosas outras manifestações inespecíficas, como fobias, perturbações de sono ou da alimentação, crises de birra ou agressividade (CID10, 2009);
- **Autismo atípico:** TGD que ocorre após a idade de três anos ou que não responde a todos os critérios diagnósticos do autismo infantil. Essa categoria não apresenta "manifestações patológicas suficientes em um ou

dois dos três domínios psicopatológicos (interações sociais recíprocas, comunicação, comportamentos limitados, estereotipados ou repetitivos) implicados no autismo infantil" (CID10, 2009). O autismo atípico ocorre habitualmente em crianças que apresentam um retardo mental profundo ou um transtorno específico grave do desenvolvimento de linguagem do tipo receptivo.

### 2.7.1.1 Características

Algumas características constatadas nos indivíduos que apresentam autismo, conforme a pesquisa de Henriques (2009), são: a criança autista tem dificuldade em se relacionar com outros indivíduos, mantém-se distante, evita o contato visual, demonstra falta de interesse pelas pessoas e não busca conforto quando se machuca, conseqüentemente, mantém uma distância das pessoas e de suas emoções, não permitindo aproximações íntimas, seja de amizade ou de qualquer outra ordem. Porém, aproximações são mais propensas com parentes próximos, como os pais, em que o contato físico e ações como um abraço são mais viáveis.

A rotina faz parte do dia-a-dia dos autistas, isso faz com que a repetição de palavras ou frases faça parte desse cotidiano também. Acredita-se que promova uma sensação de segurança o fato de repetir ou fazer a mesma coisa sempre, sem fugir do horário ou do lugar a se deslocar. Além disso, os autistas normalmente são identificados por movimentos repetitivos como "abandar as mãos e rodopiar" (HENRIQUES, 2009). Gostam de alinhar objetos e possuem uma preferência por zíperes e cabelos.

No que se refere à expressão verbal, Henriques (2009) relata que:

Quando a expressão verbal é desenvolvida, é tipicamente diferenciada e atrasada, com ritmo e entonações anormais. O indivíduo costuma repetir palavras ou frases (ecolalia), cometer erros de reversão pronominal (troca do "você" pelo "eu"), usar as palavras de maneira própria (idiossincrática), inventar palavras (neologismos), usar frases prontas e questionar repetitivamente. Normalmente o autista não mantém uma conversação, simplesmente fala para outra pessoa. Alguns usam a expressão verbal apenas para pedir coisas; outros, não percebem que o ouvinte não tem mais

interesse no assunto. Os gestos são reduzidos e pouco integrados ao que está sendo dito. Metade das crianças autistas desenvolve uma fala compreensível até os cinco anos. Aquelas que não o tenham feito, dificilmente terão uma expressão verbal apropriada.

Somado a isso, alguns autistas podem apresentar retardo mental, ocasionando uma autoagressividade, ou seja, automutilação, batendo com a cabeça ou mordendo a mão (HENRIQUES, 2009), por exemplo. Também apresentam uma série de comportamentos imprevisíveis como hiperatividade, irritabilidade, transtornos alimentares, comportamentais e emocionais.

Um terço dos autistas com retardo mental sofre crises convulsivas, que começam a se manifestar dos 11 aos 14 anos. Além disso, muitas crianças autistas apresentam problemas comportamentais ou emocionais. A hiperatividade é freqüente, mas pode desaparecer na adolescência e ser substituída pela inércia. A irritabilidade também é comum e costuma ser desencadeada pela dificuldade de expressão ou pela interferência nos rituais e rotinas próprios do indivíduo. A alimentação em exagero é uma forma de comportamento ritualístico. O autista também pode desenvolver medos intensos, que desencadeiam fobias (HENRIQUES, 2009).

#### 2.7.1.2 Causas

Alguns sintomas que podem vir a causar o autismo, segundo Assumpção Jr (2010), são:

- Infecções pré-natais: rubéola congênita, sífilis congênita, toxoplasmose, citomegalovirose;
- Hipóxia neonatal (deficiência de oxigênio no cérebro durante o parto);
- Infecções pós-natais: herpes simples;
- Déficits sensoriais: dificuldade visual (degeneração de retina) ou diminuição da audição (hipoacusia) intensa;
- Espasmos infantis: Síndrome de West;
- Doenças degenerativas: Doença de Tay-Sachs;
- Doenças gênicas: fenilcetonúria, esclerose tuberosa, neurofibromatose, Síndromes de Cornélia De Lange, Willians, Moebius, Mucopolissacaridoses, Zurich;

- Alterações cromossômicas: Síndrome de Down ou Síndrome do X frágil (a mais importante das doenças genéticas associadas ao autismo), bem como alterações estruturais expressas por deleções, translocações, cromossomos em anel e outras;
- Intoxicações diversas.

### 2.7.1.3 Orientações para pais e professores

O tratamento mais adequado para crianças autistas seria a vivência com professores especializados na área do autismo e, principalmente, a inclusão dos pais no tratamento, pois a presença deles é muito importante devido à afetividade que os mesmos podem demonstrar, sendo também o caminho mais fácil para a socialização dos autistas com a sociedade e com o mundo. Além disso, atividades de expressão corporal como teatro, dança e dramatizações podem contribuir para o despertar do aluno autista para a realidade, trabalhando a atenção, memória, sendo que através delas o aluno pode mostrar sua história para o professor.

Dentre as pesquisas realizadas, foi encontrado um modelo educacional chamado TEACCH. Segundo o Prof. Assumpção Jr (2010), é um modelo postulado para os autistas devido a seus métodos de tratamento, os quais contribuem para a diminuição dos sintomas. Abaixo seguem alguns itens de sua filosofia:

- Propiciar o desenvolvimento adequado e compatível com as potencialidades e a faixa etária do paciente;
- Funcionalidade (aquisição de habilidades que tenham função prática);
- Independência (desenvolvimento de capacidades que permitam maior autonomia possível);
- Integração de prioridades entre família e programa, ou seja, objetivos a serem alcançados devem ser únicos e as estratégias adotadas devem ser uniformes.

Completando o tratamento acima, Henriques (2009) traz como tratamentos, além de programas comportamentais, medicamentos e estimulantes que reduzem a

agressividade, controlam a hiperatividade e diminuem a agitação e as repetições. Porém, os medicamentos precisam ser dados com ordem médica, já que a superdosagem pode causar efeitos colaterais ou até agravar os sintomas.

Alguns exemplos de ações que podem ser utilizadas a fim de contribuir para o trabalho com alunos autistas, segundo Carneiro e Teixeira (2007), são:

- Atrair a atenção da pessoa antes de iniciar uma conversa (por exemplo, dar um toque no ombro da pessoa autista ou dizer o nome dela);
- Utilizar um nível de linguagem que a pessoa possa compreender;
- Falar claramente e usar palavras curtas;
- Utilizar imagens para ajudar a compreensão;
- Dar tempo ao autista para que ele reaja ao que foi dito;
- Considerar outras formas de comunicação, tais como a escrita, gestos, ou utilizar imagens se for necessário;
- Aceitar que a pessoa autista pode precisar de algum tempo a sós;
- Tentar expressar claramente os sentimentos. Caso se sinta feliz, mostre-se feliz e diga que está feliz;
- Incentivar a pessoa autista a interagir com os outros, por exemplo, se gostar de computadores, não poderia entrar para uma comunidade eletrônica?;
- Com o tempo, ajudar a pessoa a desenvolver habilidades em relação à interação social, talvez treinando certas situações em casa ou na escola. Um assistente social, professor ou outro profissional poderá ser capaz de ajudar;
- Ajudar a pessoa autista a compreender e a explicar os seus sentimentos, por exemplo, dar ao filho o brinquedo preferido dele e dizer: "Isto te faz feliz".

Algumas orientações a professores e educadores, segundo Mello (2007):

- Posicionar o aluno o mais próximo possível do professor;
- Dar a ele a oportunidade de ser ajudante do professor;
- Fornecer ajuda ao aluno para que possa trabalhar e concentrar-se por períodos cada vez mais longos;

- Estimulá-lo a trabalhar em grupo, aprendendo a esperar sua vez;
- Elogiá-lo sempre.

Apesar das dificuldades apresentadas, pessoas autistas são capazes de trabalhar, formar famílias, círculos de amizades e adquirir independência, pois os estímulos constituem a base para o crescimento e desenvolvimento da autoestima. Isso faz com que a pessoa se sinta capaz de fazer e arrisque-se no mundo a sua volta, tendo como suporte a família.

### **2.7.2 Síndrome de Rett**

De acordo com o CID10 (2009), a Síndrome de Rett é conceituada como um

(...) transtorno descrito até o momento unicamente em meninas, caracterizado por um desenvolvimento inicial aparentemente normal, seguido de uma perda parcial ou completa de linguagem, da marcha e do uso das mãos, associado a um retardo do desenvolvimento craniano e ocorrendo habitualmente entre 7 e 24 meses. A perda dos movimentos propositais das mãos, a torção estereotipada das mãos e a hiperventilação são características deste transtorno. O desenvolvimento social e o desenvolvimento lúdico estão detidos enquanto o interesse social continua em geral conservado. A partir da idade de quatro anos manifesta-se uma ataxia do tronco e uma apraxia, seguidas freqüentemente por movimentos coreoatetósicos. O transtorno leva quase sempre a um retardo mental grave.

Após os 18 meses de idade, as habilidades essenciais como falar e andar são substituídas por "estereotípias manuais" (MONNERAT, 2009), ou seja, por movimentos repetitivos e aleatórios das mãos, os quais são a característica principal dessa síndrome.

Segundo o Programa TECNEP (2008), inicialmente o desenvolvimento da criança é normal, no entanto, na medida em que cresce, vão surgindo o déficit no desenvolvimento da linguagem expressiva e receptiva, a desaceleração do desenvolvimento do crânio, a conseqüente perda dos movimentos propositais das mãos e sua torção, e também a aumento da quantidade de ar nos pulmões, que levam quase sempre a um retardo mental grave.

Essa síndrome está dividida em quatro estágios, conforme destaca Monnerat (2009), caracterizados nas diferentes idades:

- **Estágio I ou estagnação precoce:** inicia-se entre seis e dezoito meses. Os sintomas são: desaceleração do crescimento do crânio; músculos não tão rígidos; pouca interação e conseqüente perda do interesse por brinquedos e brincadeiras infantis;
- **Estágio II:** inicia-se entre um e três anos de idade, denominado destrutivo. Nesse estágio há uma regressão do desenvolvimento, conseqüentemente levando à perda da fala e de movimentos intencionais das mãos, que são substituídos pelos movimentos repetitivos das mesmas. Ocorrem também alterações na respiração e no sono;
- **Estágio III ou pseudo-estacionário:** inicia-se entre os quatro e dez anos de idade. Nesse estágio ocorre um aumento da regressão dos problemas motores, assim como das crises convulsivas e no desvio da coluna vertebral. Porém, há uma melhora em outros sinais como, por exemplo, na comunicação e na interação social, e uma diminuição nas características autistas;
- **Estágio IV ou deterioração motora tardia:** inicia-se a partir dos dez anos de idade. As características são: perda quase que total em alguns casos da capacidade de andar, escoliose e diminuição dos movimentos involuntários das mãos.

Cabe lembrar que cada criança é única e com características próprias, assim, o médico da área (neurologistas e pediatras) é quem deve constatar os sintomas e seu respectivo estágio.

O tratamento deve ser baseado em estímulos visuais, auditivos e táteis para amenizar os problemas motores, já que essa doença não tem cura, podendo-se utilizar diversos materiais, assim como tapetes, brinquedos em geral, atividades de equilíbrio, conforme Castro et al (2004).

### 2.7.3 Síndrome de Asperger

De acordo com CID10 (2009), a Síndrome de Asperger (SA) refere-se a um

transtorno de validade nosológica incerta, caracterizado por uma alteração qualitativa das interações sociais recíprocas, semelhante à observada no autismo, com um repertório de interesses e atividades restrito, estereotipado e repetitivo.

No entanto, essa síndrome diferencia-se do autismo clássico pelo fato de não ser acompanhada de um retardo ou de uma deficiência de linguagem ou do desenvolvimento cognitivo. "Os sujeitos que apresentam este transtorno são em geral muito desajeitados. As anomalias persistem freqüentemente na adolescência e idade adulta. O transtorno se acompanha por vezes de episódios psicóticos no início da idade adulta" (CID10, 2009).

De acordo com o TECNEP (2008), a Síndrome de Asperger normalmente é definida como uma lesão no sistema nervoso central que pode ocasionar algumas alterações emocionais e psicológicas. Trata-se de uma desordem neurobiológica, ou seja, interações sociais restritas, semelhantes ao autismo, com movimentos repetitivos e interesses restritos, mas considerada mais suave, devido à alta habilidade cognitiva (TECNEP, 2008).

As crianças com SA têm inteligência para frequentar as escolas de ensino regular, no entanto, devido à sua estrutura emocional e sua dificuldade de interagir socialmente não conseguem enfrentar as exigências de sala de aula (WILLIAMS, 2003).

Algumas características apresentadas por autistas Asperger são destacadas por Mello (2007):

- Atraso na fala;
- Dificuldades na linguagem;
- Voz pouco emotiva e sem entonação;
- Ecolalia ou repetição de palavras ou frases ouvidas de outros.

No que se refere ao comportamento dessas pessoas, Williams (2003) completa:

- São ingênuas;

- São extremamente egocêntricas;
- Podem não gostar de contatos físicos;
- Falam junto às pessoas em vez de para elas;
- Não entendem brincadeiras, ironias ou metáforas;
- Utilizam tom de voz monótono ou estridente, não-natural;
- Fazem uso inapropriado de olhar fixo e linguagem corporal;
- São insensíveis e com o sentido do tato deficiente;
- Interpretam erradamente as deixas sociais;
- Não conseguem julgar as "distâncias sociais", apresentando pouca habilidade para iniciar e sustentar conversas;
- Têm discurso bem desenvolvido, mas comunicação pobre;
- Crianças com SA são frequentemente desligadas, distraídas por estímulos internos;
- São muito desorganizadas;
- Têm dificuldade para sustentar o foco nas atividades de sala de aula (frequentemente a atenção não é fraca, mas seu foco é "diferente");
- Têm andar duro e desgracioso;
- São mal-sucedidas em jogos envolvendo habilidades motoras.

Dentre as sugestões de atividades para trabalhar com alunos Asperger apresentadas por Williams (2003) podemos destacar as atividades físicas, pois permitem que os alunos aperfeiçoem seus movimentos motores. No entanto, não se deve forçar o contato social competitivo, pois devido à sua falta de coordenação, esses alunos podem apresentar dificuldades para interagir no nível exigido pelos participantes e, assim, sentirem-se rejeitados pelos mesmos.

Na escola, crianças com autismo Asperger necessitam de um atendimento individualizado, para que se sintam vistas e compreendidas. Como exemplos destacam-se o auxílio no traçado das letras e números diversas vezes, ação que contribuirá para o aperfeiçoamento da coordenação motora fina bem como para a conexão e a afetividade entre aluno e professor; limitação de linhas para ajudar a organizar o traçado dentro de um espaço, como também contribuir para o desenho da letra, no qual o aluno deverá focar sua atenção para que não saia da linha.

Com esse atendimento individualizado, o tempo para fazer as atividades deverá ser maior devido à motricidade e também ao tempo de atenção do aluno com autismo Asperger. Além disso, é importante que os professores estejam cientes de que sua atuação é imprescindível para alunos Asperger, pois:

Professores podem ter significado vital em ajudar a criança com **SA** a aprender a negociar com o mundo ao seu redor. Uma vez que as crianças com **SA** são freqüentemente inábeis para expressar seus medos e ansiedades, é muito importante que adultos façam isso por eles para levá-los do mundo seguro de fantasia em que vivem para as incertezas do mundo externo. Profissionais que trabalham com esses jovens na escola fornecem estrutura externa, organização e estabilidade que lhes falta. O uso de técnicas didáticas criativas, com suporte individual para a síndrome de Asperger é crítico, não somente para facilitar o sucesso acadêmico, mas também para ajudá-los a sentir-se menos alienados de outros seres humanos e menos sobrecarregados pelas demandas do dia-a-dia (WILLIAMS, 2003).

Teixeira (2010) completa referindo que o uso de estímulos visuais e concretos, como desenhos ou mapas, pode contribuir para o tratamento da socialização e facilitar a interação social.

Um fator bem consistente no contexto atual seria o uso do computador como apoio aos alunos que possuem autismo, podendo ser utilizado como um estímulo devido a seus múltiplos meios de ensino, como jogos, ferramentas, imagens, sons, contribuindo para a coordenação motora fina e também para a concentração e atenção. No entanto, o uso dessas ferramentas deve ser limitado e apresentado conforme a curiosidade do aluno, pois alguns não conseguem se deter em olhar o computador e ficar muito tempo trabalhando nele. Como foi comentado anteriormente, não devemos forçar o aluno a nada e sim estimulá-lo, pois o interesse deve partir dele (MELLO, 2007, p.45).

#### **2.7.4 Psicose infantil**

Psicose infantil atípica é caracterizada pelo "retardo mental com características autísticas" (CID10, 2009). Seria um transtorno de personalidade juntamente com a má organização da relação do eu com o social. Segundo Bezerra et al. (2004), em 1970, na primeira edição do manual de psiquiatria infantil, definiu-

se a psicose infantil como "um transtorno de personalidade dependente de um transtorno da organização do eu e da relação da criança com o meio ambiente".

As características do psicótico infantil, segundo a autora, são:

- Dificuldade de se afastar da mãe;
- Problemas na compreensão do que vê;
- Problemas na compreensão dos gestos e da linguagem;
- Alterações marcantes na forma ou conteúdo do discurso, repetindo imediatamente palavras e/ou frases ouvidas (fala ecológica) ou utilizando-se de estereotípias verbais e de frases ouvidas anteriormente e empregadas de forma idiossincrática. A inversão pronominal é comum, a criança refere-se a ela mesma utilizando-se da terceira pessoa do singular ou do seu nome próprio;
- Alterações marcantes na produção da fala, com peculiaridades quanto à altura, ritmo e modulação.

Alguns critérios de diagnóstico da Psicose Infantil, de acordo TECNEP (2008), são:

- Relacionamento com as pessoas prejudicado;
- Confusão de identidade pessoal;
- Resistência a mudanças;
- Ansiedade excessiva;
- Perturbação da linguagem e da fala;
- Hiperatividade ou hipoatividade.

Conforme destaca Petri (2003, p.14), em pesquisas realizadas a respeito da psicose infantil, encontrou-se um tratamento baseado na "tentativa de conciliar o gozo dessas crianças com a ordem do mundo, com os ideais, tendo como consequência a possibilidade de uma inserção e circulação social", ou seja, na reeducação da criança com psicose infantil, inicia-se uma nova educação para o

convívio social e o reconhecimento próprio, propiciando a fala, o movimento das ideias e opiniões.

## 2.8 Altas habilidades

Segundo Simonetti (2009),

O conceito de altas habilidades evoluiu historicamente de uma concepção unidimensional, limitada a aptidões cognitivas e avaliação psicométrica para uma compreensão multidimensional. Embora a literatura especializada não se alicerce em um conceito uniforme existe um consenso quanto à sua ampliação. Os elevados níveis de cognição e desempenho em uma área ou mais de conhecimento constituem elementos comuns às várias concepções, como também o reconhecimento da importância de ações para o desenvolvimento do talento. Em síntese, talento não se desperdiça, estimula-se.

Segundo Rodrigues (2010) as pessoas com altas habilidades não são iguais e se dividem em vários perfis. Especialistas explicam que as altas habilidades são classificadas em seis blocos de acordo com características e habilidades que apresentam:

- **Capacidade intelectual geral:** crianças e jovens que têm grande rapidez no pensamento, compreensão e memória, alta capacidade de desenvolver o pensamento abstrato, muita curiosidade intelectual e um excepcional poder de observação;
- **Aptidão acadêmica específica:** concentração e motivação por uma ou mais disciplinas, capacidade de produção acadêmica, alta pontuação em testes e desempenho excepcional na escola;
- **Pensamento criativo:** destacam-se pela originalidade de pensamento, imaginação, capacidade de resolver problemas ou perceber tópicos de forma diferente e inovadora;
- **Capacidade de liderança:** alunos com sensibilidade interpessoal, atitude cooperativa, capacidade de resolver situações sociais complexas, poder de persuasão e de influência no grupo;

- **Talento especial para artes:** alto desempenho em artes plásticas, musicais, dramáticas, literárias ou cênicas, facilidade para expressar ideias visualmente, sensibilidade ao ritmo musical;
- **Capacidade psicomotora:** a marca desses estudantes é o desempenho superior em esportes e atividades físicas, velocidade, agilidade de movimentos, força, resistência, controle e coordenação motora fina e grossa.

Deste modo, as especificidades de cada pessoa com altas habilidades devem ser respeitadas, não podendo ser exigido da mesma que se sobressaia em habilidades que não domine, mas sim estimulá-la para que consiga usufruir das habilidades em que tenha maior destreza.

### 2.8.1 Causas

O Projeto Escola Viva (2002) aponta que:

Como na grande maioria das demais áreas da vida humana, a discussão científica sobre o talento tem sido permeada por defesas da herança biológica e da estimulação ambiental. Da mesma forma que nos demais casos, é muito difícil poder apontar com exatidão quanto de determinação cabe a um e a outro. Entretanto, pode-se afirmar, com razoável segurança, que ambos contribuem para o processo de desenvolvimento de uma pessoa, dotada de altas habilidades/superdotação e que um ambiente estimulador favorece a manifestação de suas características.

Sendo assim, as causas de altas habilidades podem ter origem genética ou devido à estimulação ambiental excessiva.

### 2.8.2 Características

Ainda de acordo com o Projeto Escola Viva (2002), as características comportamentais gerais de pessoas com altas habilidades são:

- Muitas aprendem a ler mais cedo que as demais crianças de sua idade, apresentando uma melhor compreensão da linguagem e vocabulários mais amplos;
- Geralmente aprendem habilidades básicas melhor, mais rápido e com menor número de exercícios práticos;
- Têm menor aceitação de "verdades prontas", buscando os "como" e os "porquês";
- Podem manter períodos de concentração e de atenção mais longos;
- Seus interesses são, frequentemente, tanto amplamente ecléticos como intensamente focalizados;
- Frequentemente apresentam uma energia aparentemente interminável, que às vezes conduz a um diagnóstico errôneo de "hiperatividade";
- São geralmente capazes de responder e de se relacionar bem com pais, professores e outros adultos. Eles podem preferir a companhia de crianças mais velhas e de adultos, ao invés da companhia de colegas da mesma idade;
- São sempre motivadas a examinar aquilo que é incomum, sendo altamente inquisitivas (fazem muitas perguntas, buscando compreensão do fenômeno);
- Seu comportamento é frequentemente bem organizado, direcionado para um objetivo, e eficiente no que se refere a tarefas e à solução de problemas;
- Exibem uma grande motivação para aprender, para descobrir ou para explorar, sendo muito persistentes;
- "eu prefiro eu mesmo fazer" é uma atitude comum de pessoas superdotadas.

As características de aprendizagem de pessoas com altas habilidades, segundo Projeto Escola Viva (2002), são:

- Elas podem apresentar poder de observação, exibir uma percepção clara do que é significativo e ser especialmente atenciosas para detalhes importantes;

- Podem ler com bastante independência, mostrando preferência por livros e revistas escritos para crianças mais velhas;
- Demonstram grande prazer na atividade intelectual;
- Apresentam capacidades bem desenvolvidas de abstração, de conceituação e de síntese;
- Apresentam uma atitude de questionamento e de busca de informação pelo simples prazer de dominar o conhecimento, bem como pelo seu valor instrumental;
- Frequentemente são céticas, críticas e avaliadoras. São rápidas na identificação de inconsistências;
- Mostram uma pronta compreensão de princípios implícitos e podem, frequentemente, fazer generalizações válidas sobre eventos, sobre pessoas e sobre objetos;
- Elas podem rapidamente perceber semelhanças, diferenças e anomalias;
- Frequentemente abordam um material complexo, dividindo-o em seus componentes e analisando-os sistematicamente.

As pessoas com altas habilidades podem se sobressair em apenas algumas áreas do conhecimento. Alguns possuem mais facilidade em cálculos e operações matemáticas, outras podem ter preferências por músicas, artes, ciências, dentre outros.

### **2.8.3 Orientações para professores**

Segundo Nicoloso e Freitas (2002),

A Educação não deve priorizar seus programas e sua clientela, tampouco marginalizá-los, mas sim preocupar-se cada vez mais em atender a todos sem distinção. Considerando-se a diversidade que a escola abriga, não somente em raças, culturas e religiões, ela, escola deve estar atenta a todos, pois lida com seres humanos, e estes são altamente diferenciados em seus ritmos, saberes e naquilo que apreciam ou não.

A escola deve ter o cuidado de não excluir alunos com altas habilidades, e sim fazer com que eles não percam o gosto pela escola, trazendo atividades do seu interesse, sugerindo atividades extras para que mantenham sua atenção. É importante que os professores e pessoas que interagem com esses alunos entendam suas características e suas habilidades.

Fleith (2007, p.39) argumenta que:

Todas as formações continuadas voltadas para a inclusão dos alunos com altas habilidades/superdotação mostram que estes alunos também têm necessidades educacionais especiais e, por este motivo, precisam ser identificados e atendidos de modo especializado nas escolas. Este é o lugar destes alunos, cidadãos como os demais e que têm direito à educação de qualidade e de alto nível.

Assim, professores e outros profissionais que trabalham com essas pessoas precisam ter noções de suas potencialidades e capacidades, para que consigam encontrar uma maneira de todos realizarem suas funções sem que ninguém se sinta diferente, discriminado.

De acordo com o TECNEP (2008), o entendimento da natureza particular do aluno com superdotação e a diminuição dos altos níveis de exigência que o educador costuma ter com esse perfil de aprendizes fazem com que as relações entre o educador e o aluno superdotado sejam produtivas.

TECNEP (2008) também aponta que uma das grandes dificuldades que os educadores encontram é a de como lidar com o superdotado em sala de aula. Ao tomarem conhecimento das características de seus alunos, com frequência dizem não estar preparados para lidar com tal situação. Contudo, vale salientar que o papel do educador é de grande relevância na formação do aluno,

por possuir a tarefa de acompanhar seu desenvolvimento, orientar suas ações e estimular a expressão de seus talentos. É necessário conhecer as particularidades dos que estão sob sua responsabilidade, definir metas e oferecer estímulos (TECNEP, 2008).

Nesse cenário, a dinâmica das relações na superdotação e como elas se expressam na escola é um dos desafios para o educador (TECNEP, 2008), no sentido de encontrar formas para potencializar as habilidades desse perfil de aluno. A Teoria das Inteligências Múltiplas, proposta por Gardner e discutida no capítulo I

deste livro, traça alguns caminhos que podem auxiliar os educadores na busca das potencialidades dos superdotados.

#### **2.8.4 O papel da família**

A compreensão da família também é muito importante, pois é por meio dela que as crianças com altas habilidades terão as primeiras noções de mundo. Segundo Fleith (2007, p.25),

Em geral, as famílias de crianças superdotadas interagem com suas crianças em casa, perguntando e respondendo questões, discutindo e se engajando em atividades de leitura e conversas freqüentes. A superdotação se desenvolve em famílias de diferentes níveis econômicos.

Esta é, sem dúvida, uma atitude muito importante que as famílias podem realizar com seus filhos, seja da classe social que for, sendo necessário muito diálogo, paciência, acompanhando o processo de desenvolvimento das crianças e buscando saber quais são seus interesses e suas principais habilidades.

### **2.9 Dificuldades de aprendizagem**

Correia e Martins (2010, p.06) caracterizam as dificuldades de aprendizagem (DA) como "desordens neurológicas que interferem na recepção, integração ou expressão de informação, caracterizando-se, em geral, por uma discrepância acentuada entre o potencial estimado do aluno e a sua realização escolar". Essa dificuldade de aprendizagem normalmente enfatiza a dificuldade do aluno em aprender, devido à falta de organização do indivíduo em assimilar e processar as informações recebidas em um determinado período.

O termo dificuldade de aprendizagem ou transtorno de aprendizagem remete ao processo de aprendizagem no ambiente escolar, onde os alunos apresentam diversos tipos de dificuldades, embora os mesmos não tenham caráter aparentemente físico, sensorial, intelectual ou emocional (PACANARO, 2004).

A dificuldade de aprendizagem, normalmente vista como uma falta de organização apresentada pelo aluno no momento de sua aprendizagem, devido ao fato de ele não conseguir acompanhar o ritmo dos colegas, apresentando um ritmo mais lento, conseqüentemente gera uma diminuição de sua autoestima. Os alunos com dificuldades de aprendizagem podem apresentar dificuldades na resolução de algumas tarefas, como na leitura, escrita ou cálculos, porém, isso não os impedirá de se sobressaírem em outras tarefas escolares a eles oferecidas (CORREIA, 2010, p.06).

A maioria dos autores que definem DA acabam conceituando-a em um único patamar, relacionando-a às dificuldades surgidas no ambiente escolar, conforme as orientações das atividades, seja na área da escrita, da leitura, dos números ou dos cálculos. Porém, essa dificuldade de aprendizagem, segundo Silva (2009), não está e não deve ter uma relação somente individual, ou seja, enfatizada no aluno, mas sim no conjunto escolar, levando-se em consideração o processo e as pessoas envolvidas na aprendizagem, como os pais, professores e colegas, pois os estímulos que fazem com que o interesse por certa habilidade aconteça desenvolvem-se a partir do convívio social.

Para Vygotsky (1993), "Todos os seres humanos são capazes de aprender, mas é necessário que adaptemos a nossa forma de ensinar" (apud SILVA, 2009). Dependendo da forma abordada pelo professor, este facilitará ou não o processo de aprendizagem.

Conforme Stefanini e Cruz (2006), na avaliação das mães, as características das dificuldades de aprendizagem seriam dores em algumas partes do corpo, nervosismo, sonolência, impaciência, timidez, medo e outras mais que surgem com a interação social. Porém as professoras comentam que essa dificuldade é consequência da falta de interesse, desatenção, persistência tanto dos alunos como dos pais, pois a influência dos mesmos sobre os filhos é essencial no período escolar, e está relacionada à autoestima, ao comprometimento, à responsabilidade, enfim, ao desenvolvimento cognitivo e emocional.

### **2.9.1 Características**

O que se pode observar, de modo geral, em alunos com dificuldades de

aprendizagem, são problemas mais localizados nos campos da conduta e da aprendizagem. Fonseca (apud PACANARO, 2004) traz algumas características apresentadas por alunos com dificuldade de aprendizagem:

- Problemas perceptivos, sendo os mais frequentes visual e auditivo;
- Problemas emocionais, gerando inibição participativa, pouca habilidade social e agressividade;
- Problemas cognitivos, que envolvem a memória, a atenção e o raciocínio;
- Problemas psicolinguísticos, ou seja, na área verbal, como as desordens da linguagem falada e da linguagem escrita;
- Problemas psicomotores, gerando hiperatividade ou hipoatividade e dificuldade de coordenação.

Conforme Correia e Martins (2010), o aluno com dificuldades de aprendizagem pode apresentar algumas diferenças significativas entre a sua capacidade intelectual e a realização escolar nas diversas áreas, seja na expressão oral, na compreensão auditiva, na capacidade de leitura ou cálculos matemáticos, assim como no raciocínio lógico.

## 2.9.2 Terminologia e classificação

São empregados vários termos para descrever dificuldades de aprendizagem em particular. Um indivíduo pode apresentar uma ou mais de uma. Barros (2010) e Silva (2009) trazem algumas delas:

- **Dislexia:** dificuldade na área da leitura, gerando a troca de linhas, palavras, letras, sílabas e fonemas. A troca de letras ocorre especialmente naquelas com diferenças sutis de grafia (d-p, p-q, b-q) ou com sons parecidos (d,t,f,m,n). A criança pode também trocar sílabas de uma palavra ou

palavras inteiras, dificultando a compreensão do texto. Isso traz como consequência uma leitura mais lenta;

- **Disgrafia:** dificuldade motora na execução da escrita. Os traços variam entre pouco precisos (muito leves) ou demasiadamente fortes. Geralmente é confundido com "letra feia". A criança apresenta letras mal traçadas e ilegíveis e desorganização na produção de um texto;
- **Discalculia:** problema neurológico que traz dificuldades ao indivíduo para realizar operações matemáticas, cálculos, classificar números ou colocá-los em sequência. O aluno pode confundir números parecidos (6-9) e ter enorme dificuldade em memorizá-los. Há dificuldades para reconhecer números e sinais matemáticos, como também a não compreensão de enunciados de problemas e de exercícios com sequência lógica;
- **Dislalia:** deficiência relacionada à fala, apresentando dificuldade na emissão da fala e na pronúncia das palavras, com trocas de sons, letras e fonemas;
- **Disortografia:** deficiência na linguagem, com desmotivação para escrever, separação indevida das palavras e dificuldade na pontuação e acentuação.

### 2.9.3 Possíveis causas

Diversas teorias têm sido formuladas com a finalidade de explicar a causa ou as causas das dificuldades de aprendizagem. As mais comuns apontadas por Correia e Martins (2010) são:

- Uso de álcool;
- Abuso de drogas;
- Parto longo ou difícil;
- Falta de oxigênio;
- Má nutrição;
- Incompatibilidade do fator rh;
- Hemorragias internas no cérebro;
- Traumatismos cranianos;

- Derrames cerebrais;
- Abuso físico.

É importante ressaltar que a maioria das causas das dificuldades de aprendizagem continua desconhecida, pois o ser humano é único e os estímulos sociais que o rodeiam podem variar de intensidade e foco de um lugar para o outro. Conseqüentemente, pode haver a manifestação de desinteresse, desatenção, irresponsabilidade, agressividade, entre outros (STEFANINI; CRUZ, 2006, p.91).

Conforme Correia e Martins (2010), quanto mais cedo a dificuldade de aprendizagem for diagnosticada, mais fácil será para amenizar seus sintomas e prevenir ou reduzir o insucesso escolar e social do aluno. Quem deve ficar atento às manifestações de suas características são os pais e professores principalmente, pois o convívio maior está na família e na escola.

Correia e Martins (2010) trazem uma lista de alguns sintomas do Centro Nacional Americano que podem indicar as dificuldades de aprendizagens na organização, na coordenação motora, na linguagem falada e escrita, na atenção e concentração, na memória e no comportamento social, e assim guiar pais e professores:

- **Organização:** a criança apresenta problemas no reconhecimento das horas, dias da semana e meses do ano, além de dificuldades em gerir o tempo, completar tarefas, encontrar objetos pessoais, tomar decisões, executar planos, estabelecer prioridades e realizar tarefas de sequencialização;
- **Coordenação motora:** apresenta problemas em desenvolver aptidões de independência pessoal, na manipulação de objetos pequenos, em cortar, estar atento ao seu redor para não tropeçar e cair com frequência, em desenhar, escrever, pintar, subir, descer, correr e nos desportos;
- **Linguagem falada ou escrita:** apresenta problemas na aquisição da fala, em articular, em aprender vocabulário novo, em rimar palavras, diferenciar palavras simples. Também apresenta erros frequentes na leitura ou escrita, dificuldades em seguir instruções, compreender ordens, compreender

conceitos, compreender leituras, diferenciar sons, soletrar, contar histórias, escrever histórias e textos;

- **Atenção e concentração:** apresenta problemas em completar tarefas, agir depois de pensar, esperar, relaxar, manter-se atento;
- **Memória:** apresenta problemas em recordar instruções ou fatos, aprender conceitos matemáticos, reter matérias novas, aprender o alfabeto, transpor sequências numéricas, identificar sinais aritméticos e letras, recordar nomes e eventos, estudar para os testes;
- **Comportamento social:** apresenta problemas em iniciar e manter amizades, em julgar situações sociais, impulsividade, apresenta pouca tolerância à frustração, dificuldades em aceitar mudanças nas rotinas diárias, em interpretar sinais não verbais e em trabalhar em cooperação.

Cabe destacar, entretanto, que o aluno com dificuldade de aprendizagem pode apresentar um dos fatores, dois deles ou até mesmo todos os fatores citados acima (STEFANINI; CRUZ, 2006, p.97).

#### **2.9.4 Orientações para professores**

Borges (2009) traz algumas atividades que podem facilitar o processo de ensino e aprendizagem de alunos com dificuldades de aprendizagem:

- Em pequenos grupos em sala de aula, trabalhar de forma diversificada, com atividades diferenciadas;
- Elogiar cada avanço da criança (estudos revelam que a autoestima é fator fundamental neste processo);
- detectar as reais necessidades do grupo e trabalhar em cima disso;
- Vivenciar com os alunos todos os momentos em sala; é fundamental que o professor participe das atividades;
- Chamar a família à escola, mostrar a importância do acompanhamento escolar do filho;

- Montar sempre atividades atraentes e significativas. Os alunos necessitam aprender de forma diferente;
- Utilizar material dourado, histórias infantis, alfabeto e outros jogos, organização de sequências e competências.

De acordo com a Escola Profissional Aveiro (2009), é necessário demonstrar atenção, simpatia e compreensão para que o aluno com dificuldade de aprendizagem não se sinta excluído. Um exemplo disso é dividir as disciplinas em partes para que ele compreenda melhor e possa abstrair os passos de cada matéria. Além disso, é importante:

Repetir a informação nova e ajudar a relacioná-la com a experiência anterior. A informação nova deve repetir-se mais do que uma vez, devido ao seu problema de distração, memória em curto prazo e, por vezes, escassa capacidade de atenção (ESCOLA PROFISSIONAL AVEIRO, 2009).

Dessa forma, o aluno deve ter mais tempo para realizar suas atividades ou trabalhos, pois o tempo limitado pode prejudicar seu rendimento em sala de aula, deixando-o nervoso. Além disso, o professor deve evitar a ênfase no erro do aluno, pois isso o desmotiva e pode acarretar sua desistência. Para que a desmotivação não ocorra é necessário estimulá-lo a participar de apresentações teatrais, para que se sinta útil e valorizado, melhorando assim sua autoestima, porém sem forçá-lo.

Correia e Martins (2010) destacam ainda alguns fatores que podem contribuir para a aprendizagem dos alunos com dificuldade de aprendizagem, quais sejam: organização adequada do ambiente educativo; clareza nas instruções para a realização das atividades; horários ajustáveis; atividades extracurriculares; uso de tecnologias de informação e comunicação, como dicionários eletrônicos, livros falantes e processadores de texto.

A Escola Profissional Aveiro (2009), no que tange às **estratégias de leitura e interpretação** para atuar com pessoas com dificuldades de aprendizagem, reforça a necessidade de:

- Ler um livro, uma frase, um texto em voz alta, ajudando o aluno com dificuldades de aprendizagem na leitura. Praticar a leitura com livros que apresentem temas de ação ou humor;
- Tomar tempo para ver as figuras e falar sobre elas;
- Acompanhar o ritmo das emoções e deixá-las transparecer por meio da voz;
- Preocupar-se com aquilo que o aluno pensa e com aquilo que tem interesse para ele;
- Ampliar textos ou encontrar livros com letras grandes que chamem a atenção do aluno. Todos os problemas de leitura são intensificados com impressões de tamanho pequeno;
- Se o aluno perdeu a sequência da história, abrir o livro e ajudá-lo a encontrar as partes perdidas. Mais tarde, pedir para que ele conte a história a outra pessoa, usando figuras se necessário;
- Ajudá-lo na realização dos trabalhos de casa;
- Encorajar o aluno a fazer aquilo que sabe que vai conseguir realizar;
- O professor pode ser um amigo, um mentor para o aluno. Pode ajudá-lo a organizar o seu tempo.

Quanto às **estratégias matemáticas** que contribuem para a memorização através da revisão e síntese, a Escola Profissional Aveiro (2009) sugere as seguintes estratégias para familiares e professores trabalharem questões matemáticas:

- Propor jogos na sala;
- Não corrigir os trabalhos de casa com canetas vermelhas ou lápis;
- Procurar usar situações concretas nos problemas;
- Procurar iniciar cada período de aula com um resumo da sessão anterior e uma visão geral dos novos temas;
- Promover a participação dos alunos na aula;
- Escrever no quadro o tema a aprender, os passos ou procedimentos a serem seguidos, e que o aluno deverá tomar nota.
- No final de cada aula, fazer uma síntese, o que facilita a captação das ideias;

- Incitar os alunos a estabelecerem problemas e apresentá-los no quadro para fazê-los em casa;
- Dar sugestões, ajudas ou guias para que o aluno saiba encarar e monitorar adequadamente os erros;
- Esclarecer todos os termos relevantes do vocabulário; usar a terminologia de forma consistente na descrição dos procedimentos, evitando uma linguagem longa, ou estruturas sintáticas complicadas;
- Promover, nos alunos, o uso e desenvolvimento de estratégias de memorização e recuperação da informação;
- O uso de códigos visuais, diagramas, cones, sublinhados, esquemas permite que o aluno concentre sua atenção nos expoentes, variáveis, símbolos de operações, etc., o que facilita a compreensão, aprendizagem e generalização;
- Utilizar a experiência prévia do aluno, com ilustrações do seu mundo.

Groenwald et al. (2009) comenta sobre a utilização da tecnologia e de *softwares* para auxiliar alunos com dificuldades de aprendizagem, um deles é o chamado ITS:

O ITS é um *software* planejado para crianças com dificuldades de aprendizagem em Matemática, possuindo um *layout* adequado ao nível cognitivo dos alunos (colorido, interativo, com agentes pedagógicos). As atividades buscam manter a motivação e a concentração dos alunos.

Nessa perspectiva, evidencia-se a importância dos professores estarem sempre se atualizando e buscando alternativas para ajudar os alunos com dificuldades de aprendizagem, buscando nas possibilidades tecnológicas caminhos diferenciados e lúdicos para uma aprendizagem mais prazerosa e significativa.

### **2.9.5 Orientações para pais**

Além de ambientes adequados e experiências com a diversidade cultural, é preciso levar em conta a identidade de cada um, como também sua história. Silva

(2006) traz algumas dicas para que os pais possam amenizar as dificuldades de aprendizagem:

- Estabelecer uma relação de confiança e colaboração com a escola;
- Escutar mais os filhos;
- Informar aos professores sobre os progressos feitos em casa em áreas de interesse mútuo;
- Estabelecer horários para estudar e realizar as tarefas de casa;
- Servir de exemplo, mostrando interesse e entusiasmo pelos estudos;
- Aprender com eles ao invés de só querer ensinar;
- Valorizar sempre o que o filho faz, mesmo que não tenha feito o que foi pedido;
- Disponibilizar materiais para auxiliar na aprendizagem;
- Conversar, informar e discutir com o filho sobre quaisquer observações e comentários emitidos sobre ele.

Enfim, o acompanhamento dos pais na educação dos filhos é de suma importância para o crescimento e desenvolvimento tanto social como pessoal, contribuindo assim com a construção de uma sociedade igualitária, onde os filhos possam se desenvolver e adquirir responsabilidades.

## **2.10 Outros transtornos**

Este capítulo não tem a pretensão de esgotar o assunto no que tange às necessidades educacionais especiais decorrentes de alunos com deficiência, altas habilidades, transtornos globais do desenvolvimento, dificuldades de aprendizagem ou outros transtornos funcionais específicos. Por isso, nos aportes abaixo, serão apresentados apenas os transtornos mais conhecidos ou comentados na atualidade.

### 2.10.1 Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade

As pessoas que possuem Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) apresentam o chamado trio de base alterada (SILVA, 2009), com uma maior desatenção/distração, impulsividade e hiperatividade.

O TDAH é um transtorno em que há alteração do funcionamento do sistema neurobiológico cerebral. Os neurotransmissores, ou seja, as substâncias químicas produzidas pelo cérebro, especialmente a dopamina e a noradrenalina, encontram-se alteradas qualitativa e quantitativamente nessas pessoas. Essas substâncias são responsáveis pelas funções da atenção, impulsividade e atividade física e mental no comportamento humano. Trata-se de uma disfunção e não de uma lesão. A serotonina, outro neurotransmissor, também tem um papel de coadjuvante (SILVA, 2009).

Há basicamente três tipos de TDAH: o predominantemente desatento, o predominantemente hiperativo/impulsivo e o tipo combinado. A seguir são descritas as características de cada tipo, conforme Silva (2009), Conners (2009), Mattos (2007) e Phelan (2005):

- **Tipo predominantemente desatento:**
  - apresentam forte tendência à distração (estímulos do ambiente desviam a atenção das tarefas que estão sendo executadas naquele momento); o foco de atenção é muito breve;
  - parecem estar sempre no "mundo da lua";
  - apresentam períodos de profundo cansaço mental e às vezes físico, especialmente após a realização de tarefas nas quais foram obrigados a permanecer concentrados;
  - seu cérebro é envolto por uma série de pensamentos incessantes, que dificultam a canalização de esforços e a realização de trabalhos nos prazos pré-estabelecidos (sensação de stress constante);
  - podem apresentar prejuízo acadêmico.
- **Tipo predominantemente hiperativo/impulsivo:**
  - "Parar-Pensar-e-Agir" não acontece como deveria;

- agem por impulso, sem pensar, podendo colocar a própria pessoa em risco;
  - podem apresentar altas taxas de rejeição e de impopularidade frente aos colegas;
  - quando crianças, são agitadas, movem-se de um lado para outro sem parar quietas;
  - quando adultos, os sintomas são atenuados. A hiperatividade mental ou psíquica apresenta-se de maneira mais sutil (mas não significa que seja menos penosa que a hiperatividade física);
  - normalmente interrompem a fala do outro, mudam de assunto antes que seu interlocutor dê uma resposta, não dormem ou dormem mal à noite porque seu cérebro fica tão agitado que não conseguem "desligar".
- **Tipo combinado:**
    - apresentam os três sintomas: desatenção, hiperatividade e impulsividade;
    - podem apresentar elevada taxa de prejuízo acadêmico;
    - há maior probabilidade de presença de sintomas de conduta, de oposição e desafio (TOD = Transtorno Opositivo Desafiador, TC = Transtorno de Conduta).

Alguns autores como Phelan (2005) referem que o tipo predominantemente hiperativo/impulsivo e o tipo combinado podem ser vistos como sinônimos.

### 2.10.1.1 Causas

Dentre os efeitos causadores do TDAH, Silva (2009) aponta:

- **Fatores genéticos:** O TDAH possui caráter hereditário sem um grau de probabilidade determinado;
- **Alterações estruturais e funcionais:** A ação reguladora do comportamento humano (funções de caráter inibitório – puxam o "freio" do cérebro no que

diz respeito aos pensamentos, impulsos e velocidade das atividades físicas e mentais) é realizada pelo lobo frontal do cérebro. Essa região, em pessoas com TDAH, recebe um menor aporte sanguíneo (menor glicose oriunda do sangue) do que deveria. Assim, o cérebro tem menos energia e funciona com seu desempenho reduzido. É de extrema relevância destacar, entretanto, que não existe um compartimento estanque na organização cerebral; todas as regiões são interligadas formando uma grande rede de informações que constitui a base do comportamento humano;

- **Fatores ambientais:** ocorrência de complicações durante a gravidez e no parto devido a:
  - hipóxia (privação de oxigênio suficiente) pré e pós-natal;
  - traumas obstétricos;
  - rubéola intrauterina;
  - outras infecções;
  - encefalite e meningite pós-natal;
  - traumatismo cranioencefálico;
  - deficiência nutricional;
  - exposição a toxinas.
- **Visão multifatorial:** o conhecimento sobre a origem do TDAH ainda é limitado e nenhuma hipótese sobre o funcionamento do TDAH, por si só, explica todos os casos do transtorno.

#### 2.10.1.2 Sintomas do TDAH

O DSM-IV (Manual Diagnóstico e Estatístico de Doenças Mentais – 4ª edição) (apud SILVA, 2009) destaca os seguintes sintomas para cada um dos tipos predominantes de déficit de atenção e hiperatividade:

- **Lista 1 – Desatenção**
  - não consegue prestar muita atenção em detalhes ou comete erros por descuido;
  - tem dificuldade em manter a atenção no trabalho ou no lazer;

- não ouve quando abordado diretamente;
- não consegue terminar as tarefas escolares, os afazeres domésticos ou deveres de trabalho;
- tem dificuldade em organizar atividades;
- evita tarefas que exigem um esforço mental prolongado;
- perde coisas;
- distrai-se facilmente;
- é esquecido.

- **Lista 2 – Hiperatividade/Impulsividade**

- **Hiperatividade**

- tamborila com os dedos ou se contorce na cadeira;
- sai do lugar quando se espera que permaneça sentado;
- corre de um lugar para o outro ou escala coisas em situações em que tais atividades são inadequadas;
- tem dificuldade de brincar em silêncio;
- age como se fosse “movido a pilha”;
- fala em excesso.

- **Impulsividade**

- responde antes que a pergunta seja completada;
- tem dificuldade em esperar sua vez;
- interrompe os outros ou se intromete.

### 2.10.1.3 Diagnóstico, incidência, consequências

O diagnóstico, que deve ser realizado por uma equipe de profissionais com habilidades para isso, é dado quando pelo menos seis dos sintomas de desatenção e/ou hiperatividade mencionados acima estão presentes em, no mínimo, seis meses e se manifestam em, no mínimo, dois ambientes diferentes. É importante considerar também o grau de prejuízo dos sintomas.

Quanto à incidência do TDAH, estudos revelam que 2 a 5% das crianças e 2 a 4% de adultos apresentam sintomas marcantes, mas as pesquisas indicam que

muitas das crianças medicadas e diagnosticadas não se enquadram no diagnóstico e outras não recebem o diagnóstico adequado (SILVA, 2009).

Como principais consequências do TDAH, a cartilha Hiperatividade: Informativo aos Pais (2010) cita:

- Baixo desempenho escolar;
- Dificuldades em relacionamento;
- Baixa autoestima;
- Interferência no desenvolvimento educacional e social;
- Predisposição a distúrbios psiquiátricos.

É importante destacar, entretanto, que nem todas as pessoas que apresentam os sintomas de TDAH obrigatoriamente sofrerão com as consequências citadas acima.

#### 2.10.1.4 Tratamento

Silva (2009) destaca quatro pontos importantes que fazem parte do tratamento de pessoas que possuem o transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, quais sejam:

- **Informação/Conhecimento:** "Saber é poder". Quanto mais se conhece sobre o transtorno e sobre os efeitos do mesmo nas pessoas, melhor o tratamento;
- **Apoio Técnico:** pequenas medidas e atitudes (rotina pessoal) são capazes de facilitar o dia-a-dia das pessoas que possuem esse transtorno, por exemplo: horários regulares, cronogramas, agenda, blocos de anotações, dentre outros;
- **Terapêutica medicamentosa:** dentre os medicamentos mais utilizados para o transtorno destacam-se os estimulantes e os antidepressivos;

- estimulantes: os estimulantes como o Metilfenidato (Ritalina) aumentam a quantidade dos neurotransmissores dopamina e noradrenalina, aumentando a concentração e diminuindo a hiperatividade e a impulsividade;
- antidepressivos: Desipramina (Norpramin), Fluoxetina (Prozac).
- **Psicoterapia:** Silva (2009) destaca a terapia cognitivo comportamental (TCC) como um método de efeitos bastante positivos, pois busca mudanças nos sentimentos e comportamentos por meio da reestruturação cognitiva.

#### 2.10.1.5 TDAH com outros transtornos associados

Pessoas com TDAH podem ser acometidas por outros transtornos associados, também denominados de comorbidades. Silva (2009) lista uma série delas, apresentadas nos excertos abaixo:

- **Ansiedade generalizada:** preocupação interminável e ruminante, estado constante de preocupação e alerta;
- **Pânico:** pico de ansiedade aguda e intensa, que dura de 20 a 30 minutos em média. Sensações: taquicardia, sudorese, náuseas, sensação de falta de ar, tremores e outras reações fisiológicas acompanhadas da angustiante impressão de que irá morrer, enlouquecer ou perder o controle de tudo;
- **Fobias:** medo exagerado, desproporcional e persistente de determinados objetos e situações. Fobia específica (por animais, sangue, tempestades, aviões...) Ou fobia social (situações de interação social ou de desempenho perante outras pessoas);
- **TOC:** ("manias") é um transtorno de ansiedade caracterizado por pensamentos, imagens ou ideias intrusivas e obsessivas (obsessões) de difícil controle, que causam excessivo sofrimento. Apresentam comportamentos repetitivos (compulsões), por exemplo: lavar as mãos várias vezes ao dia, checar repetidamente se as portas estão trancadas;
- **Depressão:** como uma boa parte das pessoas com TDAH possui baixa autoestima, elas desenvolvem um baixo conceito de si mesmas, sentem-se

"remando contra a maré"; isso provoca uma predisposição a um estado de depressão. É importante destacar que o TDAH e a depressão compartilham alterações semelhantes;

- **Transtorno bipolar de humor (TB):** pode ser confundido com o TDAH pois ambos envolvem um alto nível de energia e atividade. A característica mais marcante do TB é a intensa variação de humor, indo do poço mais fundo da depressão (fase depressiva) à exaltação e entusiasmo exacerbados (fase maníaca). O que diferencia o TDAH e TB é a intensidade com que as alterações se manifestam. É importante alertar, entretanto, que a terapêutica psicofarmacológica é completamente diferente;
- **Transtornos alimentares:** alguns tDAH's apresentam dificuldade em controlar o impulso de comer, por ter a sensação de "alívio" quando estão "roendo" alguma coisa (compulsão alimentar). Os transtornos alimentares também podem se apresentar (mais raro) na forma de bulimia e anorexia nervosas;
- **Dislexia:** transtorno de aprendizagem já mencionado no aporte que leva esse nome;
- **Disgrafia:** transtorno de aprendizagem já mencionado no aporte que leva esse nome;
- **Discalculia:** transtorno de aprendizagem já mencionado no aporte que leva esse nome;
- **Transtorno desafiador opositivo (TDO):** caracterizado por comportamentos negativistas, desafiadores, hostis e de desrespeito a figuras de autoridade e regras estabelecidas. Pessoas que sofrem desse transtorno são teimosas ao extremo e relutam em obedecer ordens ou negociar com adultos ou colegas. Normalmente possuem baixíssima tolerância à frustração. Os sintomas devem estar presentes por no mínimo seis meses, com prejuízos significativos no funcionamento social, acadêmico ou ocupacional. Os sintomas normalmente iniciam-se antes dos oito anos de idade e acometem mais meninos do que meninas, em uma proporção de dois para um. O temperamento primário de pessoas com TDAH é muito diferente do que aquele de pessoas com TDO. As primeiras

cometem erros porque são distraídas, imprudentes e impulsivas; já as segundas são motivadas por sentimentos de rancor e vingança;

- **Transtornos do sono:** o cérebro de tDAH's anda a "200Km/h", assim, a inquietação normalmente é levada para o sono, gerando problemas no ato de adormecer e na manutenção de um sono relaxante. 85% dos pacientes com sintomas TDAH sofrem de insônia, sono inquieto e fadiga diurna crônica (SILVA, 2009). Entre os diversos distúrbios do sono, os que estão mais relacionados com o TDAH são:
  - Síndrome das pernas inquietas (SPI) sensação desconfortável de inquietude que toma conta das pernas ou braços (mais raro) quando a pessoa se encontra em descanso físico, o que faz com que ela tenha uma vontade irresistível de mover as pernas. Encontram alívio com caminhadas.
  - Síndrome dos movimentos periódicos dos membros: movimentação abrupta dos braços e pernas durante o sono, presente em 80% das pessoas que possuem a SPI. Em casos graves, os movimentos podem chegar a ocorrer a cada 30seg.
  - Apneia obstrutiva do sono: ocorrência, durante o sono, de episódios em que a passagem de ar pelas narinas e boca é interrompida. Em casos graves, ocorrem 20 a 30 episódios por hora, em uma noite.
- **Uso de drogas:** pessoas com TDAH são mais propensas ao uso de drogas. Nos Estados Unidos estima-se que das 17 milhões de pessoas com TDAH, 40 a 50% delas faça uso de drogas (SILVA, 2009). Um dos principais motivos de pessoas com TDAH fazerem uso de drogas refere-se à automedicação. Agindo dessa forma elas estariam "tratando" sentimentos camuflados/ocultos de natureza desconfortável, além de sentirem, ao menos em fases iniciais, um alívio para mentes e/ou corpos inquietos e buscarem desesperadamente por uma forma para poderem se organizar. No início de seu uso, drogas como cafeína, cocaína ou anfetaminas fazem com que o TDAH consiga se concentrar, encadear seus pensamentos e dar continuidade as suas tarefas. A Ritalina tem um mecanismo de ação parecido com a cocaína e anfetaminas (estimulantes do Sistema Nervoso

Central - SNC). Já o álcool, a maconha, a morfina e derivados, tranquilizantes e heroína anestesiam sentimentos e ansiedade. Cabe destacar, entretanto, que por um período muito curto a automedicação pode trazer uma sensação confortável, mas depois disso a lista de problemas desagradáveis é muito grande (SILVA, 2009).

#### 2.10.1.6 Algumas qualidades de pessoas com TDAH

Apesar de tudo o que é processado em cérebros que estão em constante stress ou que "correm" a uma velocidade muito grande, Silva (2009) traz algumas qualidades de pessoas com esse tipo de transtorno, quais sejam:

- **Hiperfoco:** TDAH significa inconstância da atenção, ou seja, variação entre a incapacidade de manter a atenção e a intensa e prolongada focalização em um estímulo. Quando o assunto é de interesse da pessoa, ela é capaz de fazer um "hiperfoco" e apresentar uma grande concentração;
- **Entusiasmo:** pessoas TDAH são agitadas, entusiasmadas e elétricas, o que faz com que sejam ótimas companhias e bastante entusiasmadas com aquilo que lhes chama a atenção;
- **Persistência:** são persistentes, não desistem facilmente de seus objetivos;
- **Criatividade:** são altamente criativas.

A mesma autora também cita personalidades famosas com um suposto comportamento TDAH, como Albert Einstein, Fernando Pessoa, Henry Ford, James Dean, Leonardo da Vinci, Marlon Brando, Wolfgang Amadeus Mozart e Ludwig van Beethoven. Todos eles são conhecidos mundialmente e destacaram-se em suas áreas de atuação.

Assim como as pessoas que possuem outros transtornos, as pessoas com TDAH precisam ser vistas como pessoas que apresentam uma diferença, mas que possuem muitas potencialidades. Silva (2009) quando fala sobre o futuro e os postos de trabalho para pessoas com TDAH destaca:

Os postos de trabalho criados de agora em diante exigirão que as pessoas pensem, criem, se inspirem, se emocionem, raciocinem, opinem, discordem, se apaixonem, detestem; enfim, que tenham um trabalho verdadeiramente humano.

Felizmente essas qualidades fazem parte da essência de pessoas com TDAH!

#### 2.10.1.7 Transtorno bipolar de humor

Caracteriza-se por oscilações do humor em pouco espaço de tempo, havendo períodos de extrema exaltação (fase maníaca) e outros de depressão profunda (fase depressiva). A fase maníaca manifesta-se por um comportamento hiperativo, com euforia ou irritabilidade, insônia, discurso e pensamento rápido e, por vezes, ideias de grandeza (ASSOCIAÇÃO DE APOIO AOS DOENTES DEPRESSIVOS E BIPOLARES, 2009). Por essas características, o transtorno também é conhecido como psicose maníaco-depressiva. O doente sofre de mudanças de humor constantes, sendo perigoso e gastador em fases maníacas, e retraído, podendo se suicidar, no estado depressivo.

Segundo Del Porto (2010):

O diagnóstico diferencial deve ser feito com base na história pessoal (na doença bipolar, os quadros são agudos e seguidos por períodos de depressão ou de remissão) e familiar (com certa frequência, podem ser identificados quadros de mania e depressão na família). [...] O tratamento pode ser realizado por meio de sais de lítio, anticonvulsivantes, neurolépticos, outros agentes bloqueadores e pela eletroconvulsoterapia.

Deste modo, antes de iniciar qualquer tratamento, é necessário fazer um diagnóstico adequado para tentar descobrir as razões da manifestação desse transtorno.

#### 2.10.2 Transtorno obsessivo compulsivo

Segundo Lobo (2007), o transtorno obsessivo compulsivo "trata-se de uma

perturbação da ansiedade caracterizada por obsessões e compulsões", que geram pensamentos repetitivos, persistentes, involuntários, de conteúdo estranho ao "Eu", e propensão a comportamentos ritualizados, que o doente não consegue controlar, tais como lavar constantemente as mãos, realizar repetidas verificações, contar, arrumar, etc. (ASSOCIAÇÃO DE APOIO AOS DOENTES DEPRESSIVOS E BIPOLARES, 2009).

As pesquisas mostram que a perturbação obsessivo-compulsiva não tem verdadeiras e comprovadas causas, porém, segundo Cordioli e Heldt (2003), está relacionada a fatores culturais e genéticos, a infecções e/ou lesões cerebrais e a fatores psicológicos. Ainda segundo Cordioli e Heldt (2003), os medicamentos receitados possuem caráter antidepressivo e antiobsessivo, e podem ser receitados com dosagens altas de "Clomipramina (Anafranil), Paroxetina (Aropax, Pondera), Fluvoxamina (Luvox), Fluoxetina (Prozac, Psiquial, Verotina, Deprax, etc.), Sertralina (Zoloft, Tolrest), Citalopram (Cipramil)". No entanto, como todo medicamento, deve ser receitado e analisado por um médico especializado da área, bem como deve ser adequado às necessidades de cada indivíduo, levando em conta seus fatores e a intensidade de cada um (CORDIOLI; HELDT, 2003). Juntamente com os medicamentos, é recomendada a realização da "Terapia Cognitivo-Comportamental (TCC)", mencionada anteriormente, baseada na exposição do indivíduo aos medos e receios causados por esse transtorno.

## **2.11 Perda de memória**

A memória é muito importante para todas as pessoas. Lembrar onde deixou as chaves, o nome de pessoas queridas, onde mora algum amigo, lembrar de algum compromisso são atos frequentes no cotidiano. Se a memória falha a pessoa fica confusa, perdida, por isso ela é tão importante. Mas com o passar do tempo, a memória começa a dar alguns sinais de que já não funciona como antes, o que acaba gerando alguns desconfortos na vida diária.

Bestteti (2010) argumenta que:

A memória é uma função cerebral que trata de conservar e recuperar informações obtidas por todo o sistema nervoso incluindo a mente. São diversos os tipos de memória e diferentes estruturas responsáveis pelo seu funcionamento. Apenas uma alteração ou lesão em um destes componentes pode comprometê-la significativamente e causar importantes modificações no cotidiano de qualquer pessoa e dos que a cercam. Por outro lado, alterações na mente podem, isoladamente, comprometer a memória independentemente da integridade destas partes que compõem todo o sistema da memória e causar idênticas ou piores consequências.

### 2.11.1 Causas

As principais causas da perda de memória são, segundo Schaefer (2008):

Estados psicológicos alterados como o estresse, a ansiedade e a depressão [...]. A falta de vitamina B1 (tiamina) e o alcoolismo levam a perda da memória para fatos recentes e com frequência estão associados a problemas de marcha e de confusão mental. Doenças da tireóide, como o hipotireoidismo, são acompanhadas de comprometimento da memória. O uso de medicação tranqüilizante (calmantes) por tempo prolongado provoca a diminuição da memória e favorece também a depressão, o que leva a uma situação que pode se confundir com a demência. A vida sedentária com excesso de preocupações e insatisfações, bem como uma dieta deficiente, favorece a perda de memória.

Outros fatores também estão associados à perda de memória. Segundo Cardoso (2009), a concussão ou traumatismo do cérebro pode causar perda da memória manifestada de diferentes formas:

- **Amnésia retrógrada:** os eventos ocorridos antes do trauma (no momento ou meses e anos antes) não serão lembrados, mas a pessoa se lembra de coisas após o trauma.

- **Amnésia anterógrada:** os eventos ocorridos após o trauma não serão lembrados. Em casos mais severos, a pessoa pode ser incapaz de aprender qualquer coisa nova.

- **Amnésia transitória global:** é uma forma de amnésia que dura um curto período de tempo e envolve a amnésia anterógrada acompanhada pela retrógrada. Este tipo de amnésia é causado por isquemia cerebral (redução temporária do suprimento sanguíneo).

O alcoolismo, ainda segundo Cardoso (2009), é um dos mais sérios candidatos a afetar a memória. O álcool afeta especialmente a memória de curta

duração, o que prejudica a habilidade de reter novas informações. Estudos mostraram que a ingestão de bebida alcoólica durante toda uma semana interfere na habilidade de lembrar.

Além do alcoolismo, o uso de drogas ou medicação também contribui para a perda da memória. Segundo Cardoso (2009), algumas drogas como tranquilizantes, relaxantes musculares, pílulas para dormir e drogas anti-ansiedade podem causar perda da memória. Algumas drogas cardíacas, tais como o propranolol, que é usado para controlar a pressão alta (hipertensão), podem causar problemas de memória e depressão.

Já é conhecido que o fumo quebra a quantidade de oxigênio que chega ao cérebro e isso muitas vezes afeta a memória. Estudos mostraram que fumantes de um ou mais ou maços de cigarros por dia tiveram dificuldades em lembrar-se de faces e nomes de pessoas em teste de memória visual e verbal, quando comparados com indivíduos não fumantes. Café e chá têm um efeito muito positivo para manter a atenção e acabar com o sono, mas a excitação provocada por essas bebidas pode também interferir na função da memória (CARDOSO, 2009).

Jaya (2008) comenta que “para se ter uma boa memória, recomenda-se, primeiramente, manter a mente ativa. Isso é extremamente importante, principalmente quando se aposenta. Quanto mais diversificadas as atividades, melhor”.

A forma mais frequente de perda de memória é conhecida popularmente como "esclerose" ou demência, segundo Cardoso (2009). A demência mais comum é a doença de Alzheimer, que se caracteriza por acentuada perda de memória, acompanhada de graves manifestações psicológicas como, por exemplo, a alienação.

### **2.11.2 Quando procurar um médico**

De acordo com o Banco de Saúde (2009), quando os lapsos e esquecimentos não estão normais ou estão afetando o funcionamento normal da vida de uma pessoa é importante fazer uma avaliação médica.

Alguns tipos de esquecimentos têm maior chance de existirem devido à doença de Alzheimer e por isso merecem avaliação médica:

- Esquecer uma experiência ou evento por inteiro;
- Esquecer como dirigir um carro ou como ler as horas em um relógio de ponteiros;
- Esquecer eventos recentes;
- Não se recordar de pessoas da família;
- Apresentar confusão mental ou diminuição do estado de alerta.

Geralmente, um problema de memória é grave quando amigos e familiares percebem o problema, mas não a pessoa afetada.

### **2.11.3 Como melhorar a memória**

De acordo com o Banco de Saúde (2009), permanecer intelectual e socialmente ativo é provavelmente a ação mais importante que se pode fazer para aumentar as habilidades cognitivas e de memória. É necessário ter uma contínua atividade intelectual, como a leitura, exercícios de memória, palavras cruzadas e jogo de xadrez que auxiliam na manutenção da memória. O estilo de vida ativo, com atividade física realizada com regularidade e uma dieta saudável também são importantes para a manutenção da memória.

Não se conhece até o momento qualquer tipo de medicação capaz de melhorar a memória. As medicações existentes no comércio que dizem combater a perda de memória ou ativar o metabolismo cerebral são placebos, sem qualquer ação sobre a memória e, em geral, são constituídas por vitaminas (BANCO DE SAÚDE, 2009).

O Banco de Saúde (2009) ainda traz alguns truques para melhorar a memória:

- Focar a atenção: é preciso que haja concentração, dedicar o momento em um foco, é preciso fazer uma coisa de cada vez, evitar ficar pensando em outras coisas a serem resolvidas;
- Reduzir o estresse: com técnicas de relaxamento, organizar melhor o tempo e assim gerenciar melhor o estresse;
- Dormir bem: é preciso dormir as horas necessárias para repousar corpo e mente. É importante também evitar atividades exaustivas e estimulantes, evitar café e ambientes barulhentos ou muito iluminados próximo ao horário de dormir;
- Organizar-se: usar calendários, agendas, anotações e celulares para organizar atividades, compromissos e ideias. Esta é uma maneira de esvaziar a mente de detalhes que não são importantes, liberando espaço para criatividade e aprendizado;
- Experimentar técnicas de memorização: para lembrar o nome de alguém é preciso repeti-lo diversas vezes após ter sido apresentada a pessoa. Estes e muitos outros truques podem ajudar.

Utilizando essas dicas, a memória permanecerá funcionando por tempo mais prolongado se o motivo da perda de memória for a falta de uso; mas se for por motivo de acidente ou doenças mais graves, o mais importante a ser feito é procurar auxílio médico especializado.

## **2.12 Considerações finais**

Este capítulo apresentou uma explanação acerca das principais necessidades educacionais especiais que encontramos nas escolas, decorrentes de deficiências, superdotação ou altas habilidades, dificuldades de aprendizagem e transtornos. Foram apresentadas também possíveis causas, tratamentos e atitudes pertinentes perante essas pessoas na escola e na sociedade.

Obstáculos sempre existirão, no entanto, a vontade de promover a inclusão, o respeito às diferenças e a igualdade de oportunidades têm uma força muito grande. As dificuldades podem servir como degraus para novas aprendizagens e

assim impulsionar a engrenagem rumo a uma nova sociedade mais justa e igualitária.

O direito à educação é assegurado desde a lei maior brasileira – a Constituição Federal. No entanto, é preciso remover as barreiras atitudinais que infelizmente ainda assolam a sociedade. Sociedade esta que precisa repensar suas práticas sociais e pedagógicas para assim conquistar tempos e espaços onde todos tenham vez e voz, independente de suas necessidades especiais.

Entender para acolher, acolher para ter uma convivência mais harmônica, prazerosa e respeitosa com todos os alunos. Agir dessa forma significa conquistar o passaporte para o respeito às diferenças, para a igualdade de oportunidades; significa dar passos decisivos na senda da inclusão; significa promover a cidadania, o dismantelamento de estigmas enraizados em uma sociedade que instituiu um padrão de normalidade; significa a permanência na rede de Educação Profissional Científica e Tecnológica (EPCT) e a saída bem sucedida de pessoas com necessidades especiais para o mundo do trabalho. O desafio está lançado!

## REFERÊNCIAS

ABC DA SAÚDE. **Síndrome de Down (Trissomia do Cromossomo 21)**. Disponível em: <<http://www.abcdasaude.com.br/artigo.php?393>>. Acesso em: 09 fev. 2010.

ANDRADE, Jorge Márcio Pereira de. **Paralisias cerebrais**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.defnet.org.br/>>. Acesso em: 06 nov. 2006.

APAE São Paulo. **O que é deficiência intelectual?** 2008. Disponível em: <<http://www.apaesp.org.br/DeficienciaIntelectualHome.aspx>>. Acesso em: 21 dez. 2009.

ASSOCIAÇÃO DE APOIO AOS DOENTES DEPRESSIVOS E BIPOLARES. **Estigma e saúde mental**. Disponível em: <[http://www.adeb.pt/sobre\\_adeb/publicacoes/guias/texto/estigma.htm](http://www.adeb.pt/sobre_adeb/publicacoes/guias/texto/estigma.htm)>. Acesso em: 22 dez.2009.

ASSUMPÇÃO JR, Francisco B. **Autismo infantil**. Disponível em: <[http://emedix.uol.com.br/doe/psi001\\_1f\\_autismo.php#texto2](http://emedix.uol.com.br/doe/psi001_1f_autismo.php#texto2)>. Acesso em: 04 fev.2010.

BANCO DE SAÚDE. **Memória: o guia completo**. 2009. Disponível em: <<http://www.bancodesaude.com.br/alzheimer/memoria-guia-completo>>. Acesso em: 22 dez. 2009.

BARROS, Jussara de. **Dificuldades de aprendizagem**. Equipe Brasil Escola. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/educacao/dificuldades-aprendizagem.htm>>. Acesso em: 03 mar. 2010.

BENGALA LEGAL. **Os olhos, a visão e a cegueira**. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/cegueira.php>>. Acesso em: 17 fev. 2010.

BESTTETI, Renato. **Perda de memória pode estar relacionado à depressão e ansiedade**. 2010. Disponível em: <<http://www.cidadederibeiraopreto.com.br/descritivo1514-perda-de-memoria-pode-estar-relacionado-a-depressao-e-ansiedade.html>> Acesso em: 26 mar. 2010.

BEZERRA, A. R. C.; CHALEGRE, C.T.; GUIMARÃES, D. S. L.; CAMILO D. I. S. **Intervenção terapêutica-ocupacional na psicose infantil**, 2004. Disponível em: <<http://virtualpsy.locaweb.com.br/index.php?sec=30&art=105>>. Acesso em: 02 fev. 2010.

BORGES, Teresinha. **Dificuldades de aprendizagem**. Disponível em: <<http://www.via6.com/topico.php?tid=173756>>. Acesso em: 21 dez.2009.

BRASIL. **Lei 9394 (Lei de Diretrizes e Bases)**, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm) > Acesso em: 03 mar. 2010.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 3.298**, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D3298.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3298.htm)>. Acesso em: 01 mar. 2010a.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.296**, de 02 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nº<sup>os</sup> 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm#art70](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm#art70)>. Acesso em: 02 mar. 2010b.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.626**, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm)>. Acesso em: 18 fev.2010c.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 6.571**, de 17 de setembro de 2008. Dispõe sobre o atendimento educacional especializado, regulamenta o parágrafo único do art. 60 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e acrescenta dispositivo ao Decreto no 6.253, de 13 de novembro de 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6571.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6571.htm)>. Acesso em: 03 mar. 2010d.

\_\_\_\_\_. **Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva**. 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2010e.

BRINI, Ângela Maria Barbosa. Educação dos Deficientes Visuais. **Revista Braille**, n. 7, p. 170-176, dez. 1991.

BRIZOLLA, Francéli. **Educação especial no Rio Grande do Sul**: análise de um recorte no campo das Políticas Públicas. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

CAMPOS, Shirley de. **Surdo-cegueira e múltipla deficiência sensorial**. Disponível em: <<http://www.drashirleydecampos.com.br/noticias/13379>>. Acesso em: 02 mar. 2010.

CARDOSO, Silvia Helena. **Memória: O Que é e Como Melhorá-la.** Disponível em: <<http://www.cerebromente.org.br/n01/memo/memoria.htm>>. Acesso em: 22 dez. 2009.

CARNEIRO, Elianne Maria; TEIXEIRA, Anna-Linne B.. **Autismo Clássico na infância.** 2007. Disponível em: <[http://autismonainfancia.blogspot.com/2007\\_06\\_01\\_archive.html](http://autismonainfancia.blogspot.com/2007_06_01_archive.html)>. Acesso em: 04 fev. 2010.

CARVALHO, Erenice Natália Soares de. Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental. **Deficiência múltipla.** Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2000. v.1.

CARVALHO, José Oscar Fontanini de; ARANHA, Maria Cristina L. F. M. Projeto de Acessibilidade aos Alunos Deficientes Visuais da PUC- Campinas . Aspectos Tecnológicos. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 18.,1998, Campinas. **Anais...** Campinas: PUC, 1998. Disponível em: <<http://www.ii.puc-campinas.br>>. Acesso em: 10 set.2002.

CASTRO, T.M.; LEITE, J. M. R. S.; VITORINO, D. F. M.; PRADO, G. F.,. Síndrome de Rett e Hidroterapia: Estudo de Caso. **Revista Neurociências**, v.12 , n.2, abr./jun. 2004. Disponível em: <<http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2004/RN%2012%2002/Pages%20from%20RN%2012%2002-5.pdf>>. Acesso em: 09 fev.2010.

CHAPMAN; STONE. **Deficiência visual** (1988). RNIB 2000. Disponível em: <<http://www.drec.min-edu.pt>>. Acesso em: 22 nov. 2002.

CID10 - **Código Internacional de Doenças.** 10. ed. Disponível em: <[http://www.4shared.com/file/184087201/3d101c75/cid\\_10.html](http://www.4shared.com/file/184087201/3d101c75/cid_10.html)>. Acesso em: 29 dez.2009.

CONNERS, C. Keith. **Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade:** as mais recentes estratégias de avaliação e tratamento. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

CORREIA, Luís de Miranda; MARTINS, Ana Paula. **Dificuldade de aprendizagem:** Que são? Como entendê-las? (Coleção Educação). Disponível em: <[http://escolas.ccems.pt/AG%20Escolas%20de%20Marrazes/seae/Dificuldades\\_de\\_aprendizagem.pdf](http://escolas.ccems.pt/AG%20Escolas%20de%20Marrazes/seae/Dificuldades_de_aprendizagem.pdf)>. Acesso em: 08 fev. 2010.

CORDIOLI, Aristides V.; HELDT, Elizeth. **Transtornos obsessivos e compulsivo (TOC):** perguntas e respostas. 2003. Disponível em: <<http://www.drashirleydecampos.com.br/noticias/1826>>. Acesso em: 19 mar.2010.

DECLARAÇÃO DE MONTREAL SOBRE DEFICIÊNCIA INTELECTUAL. Montreal, 2004. Disponível em: <[http://www.defnet.org.br/decl\\_montreal.htm](http://www.defnet.org.br/decl_montreal.htm)>. Acesso em: 21 dez. 2009.

DEL PORTO, José Alberto. **Transtorno bipolar do humor**. São Paulo: Departamento de Psiquiatria da UNIFESP/EPM. Disponível em:  
<[http://www.unifesp.br/dpsiq/polbr/ppm/atu3\\_07.htm](http://www.unifesp.br/dpsiq/polbr/ppm/atu3_07.htm)> Acesso em: 19 mar. 2010.

ENTREAMIGOS. **Deficiência visual**. Disponível em:  
<<http://www.entreamigos.com.br>>. Acesso em: 14 dez. 2004.

ESCOLA PROFISSIONAL AVEIRO. **Lidando com as dificuldades de aprendizagem**. Disponível em:  
<[http://www.appdae.net/documentos/informativos/lidando\\_com\\_as\\_dificuldades\\_de\\_aprendizagem.pdf](http://www.appdae.net/documentos/informativos/lidando_com_as_dificuldades_de_aprendizagem.pdf)>. Acesso em: 21 jan. 2009.

FASTER, Centro de Referências. **Deficiência auditiva**. Disponível em:  
<<http://www.crfaster.com.br/auditiv.htm>>. Acesso em: 18 fev.2010.

FLEITH, Denise de Souza (Org.). **A construção de práticas educacionais para alunos com altas habilidades/superdotação**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2007. Disponível em:  
<[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12679%3Aa-construcao-de-praticas-educacionais-para-alunos-com-altas-habilidadessuperdotacao&catid=192%3Aseesp-esducacao-especial&Itemid=860](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12679%3Aa-construcao-de-praticas-educacionais-para-alunos-com-altas-habilidadessuperdotacao&catid=192%3Aseesp-esducacao-especial&Itemid=860)>. Acesso em: 03 fev. 2010.

GARCIA, Alex. **Comunicar é preciso: os meios de comunicação do Surdocego**. nº15. Disponível em: <<http://coralx.ufsm.br/revce/ceesp/2000/01/a7.htm>>. Acesso em: 21 mar.2010.

GIL, Marta (org.). **Deficiência visual**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância, 2000. 80 p. (Cadernos da TV Escola) Disponível em:  
<<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000344.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2010.

GLAT, Rosana. Uma família presente e participativa: o papel da família no desenvolvimento e inclusão social da pessoa com necessidades especiais. In: CONGRESSO ESTADUAL DAS APAES DE MINAS GERAIS, 9., 2004, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2004. Disponível em: <[http://www.eduinclusivapesq-uerj.pro.br/livros\\_artigos/pdf/familia.pdf](http://www.eduinclusivapesq-uerj.pro.br/livros_artigos/pdf/familia.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2010.

GODÓI, Ana Maria de. **Saberes e práticas da inclusão: dificuldades acentuadas de aprendizagem: deficiência múltipla**. 4. ed. Brasília: MEC, 2006.

GONÇALVES, Lígia Bacelo. **Deficientes visuais: uma experiência clínica**. PUC- SP. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/~clinpsic/defvisuais.htm>>. Acesso em: 12 ago. 2004.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; SEIBERT, Tania Elisa; RUIZ, L.M. **Dificuldades de aprendizagem em matemática nas séries iniciais do ensino fundamental**: um

estudo de caso com aluno com espinha bífida. Disponível em:  
<[http://www.sbem.com.br/files/ix\\_enem/.../CC91397650087T.doc](http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/.../CC91397650087T.doc)>. Acesso em: 22 dez.2009.

HADDAD, Maria Aparecida Onuki; SEI, Mayumi; VITAL, Selma; MARIANO, Keli Roberta. Recursos para a avaliação da função visual do indivíduo com baixa visão. **Revista Con-tato**, v.5, n. 7, p.41-43, dez. 2001.

HENRIQUES, Solange. **O que é autismo infantil**. Disponível em:  
<<http://www.indianopolis.com.br/si/site/1155>>. Acesso em: 04 fev.2010.

HIPERATIVIDADE. Informativo aos Pais. **Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade**. disponível em:  
<[http://www.neuropedi.com.br/hiperatividade\\_pais.htm](http://www.neuropedi.com.br/hiperatividade_pais.htm)>. Acesso em: 05 fev.2010.

HOFFMANN, Sonia B.; SEEWALD, Ricardo. **Caminhar sem medo e sem mito: orientação e mobilidade**. 2003. disponível em:  
<<http://www.bengalalegal.com/orienta.php>>. Acesso em: 18 fev. 2010.

INCLUSÃO. **Revista da Educação Especial**, Brasília, v.1, n, 1, out. 2005.

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. As Diversas Definições. Disponível em:  
<<http://www.abc.gov.br/?catid=83&blogid=1&itemid=396>>. Acesso em: 19 fev. 2010.

JAYA, Gabriela. **Falta de atenção, ansiedade e estresse podem ser a causa de memória fraca**. Agência Unipress Internacional. 2008. Disponível em:  
<<http://www.realizanews.com.br/verNoticia.php?id=12772>>. Acesso em: 26 mar. 2010.

KOCH, Alice Sibille; ROSA, Dayane Diomário da. **Transtornos psiquiátricos na infância**. disponível em: <<http://www.abcdasaude.com.br/artigo.php?425>>. Acesso em: 03 fev.2010.

LEITE, Mario César Prudente. **Paralisia cerebral**. Departamento de informática médica –Hospital Policlin. Disponível em: <<http://www.policlin.com.br/drpoli/130/>>. Acesso em: 11 fev. 2010.

LIMA, Daisy Maria de Araújo (elab.). Saberes e Práticas da Inclusão. **Dificuldade de comunicação e sinalização: Surdez**. 4. ed. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.

LOBO, Madalena. **Perturbação obsessiva-compulsiva**. 2007. Disponível em:  
<<http://www.madalenalobo.com/obsessivo-compulsivo.htm>>. Acesso em: 19 mar.2010.

LOUREIRO, Cristiane de Barros Castilho. **Informática na educação de surdos: Processo de Apropriação da Escrita da Língua de Sinais e da Escrita da Língua Portuguesa**. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

MACIEL, Maria Christina Braz Thut. **Deficiência mental. Deficiência física.** Brasília : Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação a Distância, 1998. 96 p. (Cadernos da TV Escola). Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000351.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2010.

MATTOS, Paulo. **No mundo da lua:** Perguntas e respostas sobre transtorno de déficit de atenção com hiperatividade em crianças, adolescentes e adultos. São Paulo: Lemos Editorial, 2007.

MELLO, Ana Maria S. Ros de. **Autismo:** Guia prático. 5. ed. São Paulo: AMA; Brasília: CORDE, 2007.

MONNERAT, Leila Schuindt. **Síndrome de Rett:** O que é, Causas, Sintomas, Pesquisas. 2009. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/rett.php>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

NASCIMENTO, Fátima Ali Abdalah Abdel Cader. **Saberes e práticas da inclusão:** Dificuldade de comunicação e sinalização: Surdocegueira / múltipla deficiência sensorial. 4. ed. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.

NICOLOSO, Cláudia Maria Ferreira; FREITAS, Soraia Napoleão. **A escola atual e o atendimento aos portadores de altas habilidades.** 2002. Disponível em: <<http://coralx.ufsm.br/revce/ceesp/2002/01/a2.htm>>. Acesso em: 02 fev. 2010.

PACANARO, Sílvia Verônica. **Stress infantil e dificuldades de aprendizagem:** um estudo com crianças em idade escolar. 2004. Disponível em: <<http://www.profala.com/artpsico45.htm>>. Acesso em: 03 mar. 2010.

PERCÍLIA, Eliene. **Síndrome de Down.** Disponível em: <<http://www.brasile scola.com/doencas/sindrome-de-down.htm>>. Acesso em: 05 mar. 2010.

PETRI, Renata. **Psicanálise e educação no tratamento da psicose infantil:** quatro experiências institucionais. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2003. Disponível em: <[http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang\\_pt&id=OjyTC5RWv5kC&oi=fnd&pg=PA11&dq=%22Petri%22+%22Psican%C3%A1lise+e+educa%C3%A7%C3%A3o+no+tratamento+da+psicose+...%22+&ots=IC0ZR6c86z&sig=sasLxmgnP8D5zfouSsD41YdxtCY#v=onepage&q=&f=false](http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang_pt&id=OjyTC5RWv5kC&oi=fnd&pg=PA11&dq=%22Petri%22+%22Psican%C3%A1lise+e+educa%C3%A7%C3%A3o+no+tratamento+da+psicose+...%22+&ots=IC0ZR6c86z&sig=sasLxmgnP8D5zfouSsD41YdxtCY#v=onepage&q=&f=false)>. Acesso em: 17 fev.2010.

PHELAN, Thomas W. **TDA-TDAH:** sintomas, diagnóstico e tratamento – crianças e adultos. São Paulo: M Books do Brasil Editora, 2005.

PINTO, Sandra Alonso de Oliveira. Curso de Capacitação na Área da Surdez. In: **Programa TECNEP**. Brasília: Ministério da Educação/ MEC. Instituto Nacional de Educação de Surdos/INES, 2004.

PREFEITURA DE CAXIAS DO SUL. **Cartilha das pessoas com deficiência**. Caxias do Sul. Disponível em: <[http://www.caxias.rs.gov.br/\\_uploads/conselho\\_pessoas\\_portadoras\\_deficiencia/cartilha\\_pcds.pdf](http://www.caxias.rs.gov.br/_uploads/conselho_pessoas_portadoras_deficiencia/cartilha_pcds.pdf)>. Acesso em: 18 fev. 2010.

PROJETO ESCOLA VIVA - **Garantindo o acesso e permanência de todos os alunos na escola - Alunos com necessidades educacionais especiais**: Identificando e atendendo as necessidades educacionais especiais dos alunos com altas habilidades/superdotação. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2002. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000452.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2010.

RINALDI, Giuseppe. (Org.). **Programa de capacitação de recursos humanos do ensino fundamental: Deficiência Auditiva**. Brasília: Secretaria de Educação Especial, 1997. v. I (Série Atualidades Pedagógicas, n. 4).

RODRIGUES, Bruno. **Teste da orelhinha**: simples e essencial ao bebê. 2006. Disponível em: <[http://guiadobebe.uol.com.br/recomnasc/teste\\_da\\_orelhinha.htm](http://guiadobebe.uol.com.br/recomnasc/teste_da_orelhinha.htm)>. Acesso em: 18 fev. 2010.

RODRIGUES, Cinthia. Formas criativas para estimular a mente de alunos com deficiência. **Revista Nova Escola**, n. 223, jun. 2009. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/inclusao/educacao-especial/formas-criativas-estimular-mente-deficientes-intelectuais-476406.shtml>>. Acesso em: 12 fev. 2010.

\_\_\_\_\_. Como atender alunos com altas habilidades. **Revista Nova Escola**. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/inclusao/educacao-especial/altas-habilidades-489225.shtml>>. Acesso em: 21 mar. 2010.

\_\_\_\_\_. Repletas de necessidades. Como atender alunos com altas habilidades. **Revista Nova Escola**, n. 224, ago. 2009. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/inclusao/educacao-especial/altas-habilidades-489225.shtml>>. Acesso em: 01 fev. 2010.

RODRIGUEZ, Fernanda Travassos. **O indivíduo com Síndrome de Down e a inclusão familiar**. Disponível em: <[http://www.portalsindromedeDown.com/inclusao\\_home.php](http://www.portalsindromedeDown.com/inclusao_home.php)>. Acesso em: 12 fev. 2010.

SCHAEFER, Lucia. **Aprendizagem e memória**. 2008. Disponível em: <<http://www.inmersion.com.br/archive/psicopedagogia/aprendizagem%20e%20memoria.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2010.

SILVA, Adilson Florentino da. **A inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais:** deficiência física. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Especial, 2006.

SILVA, Vanessa Ferreira. **Problema de aprendizagem:** possíveis intervenções psicopedagógicas. disponível em: <<http://www.profala.com/arteducesp108.htm>>. Acesso em: 21 dez.2009.

SILVA, Nádia Maria Dias da. **Dificuldades de aprendizagem.** 2006. Disponível em: <[http://www.colegiosantamaria.com.br/santamaria/aprenda-mais/artigos/ver.asp?artigo\\_id=1](http://www.colegiosantamaria.com.br/santamaria/aprenda-mais/artigos/ver.asp?artigo_id=1)>. Acesso em: 21 dez. 2009.

SILVA, Ana Beatriz Barbosa. **Mentes inquietas – TDAH:** desatenção, hiperatividade e impulsividade. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

SIMONETTI, Dóra Cortat. **Altas habilidades:** revendo concepções e conceitos. 2009. Disponível em: <<http://www.ut.com.br/altashabilidades/index.htm>> Acesso em: 22 jan. 2009.

SOUZA, Olga Solange Herval. **A integração como desafio:** a (con)vivência do aluno deficiente visual na sala de aula. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: UFRGS, 1997.

STEFANINI, Maria Cristina Bergonzoni; CRUZ, Sônia Aparecida Belletti. **Dificuldades de aprendizagem e suas causas:** o olhar do professor de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental. Porto Alegre, 2006. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/viewFile/436/332>>. Acesso em: 20 jan.2009.

STUMPF, Marianne. Possibilidade de Escrita pelos Surdos. In: CONGRESSO 150 ANOS NO CENÁRIO DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA. **Anais...** INES - Instituto Nacional de Educação de Surdos (Brasil).Divisão de Estudos e Pesquisa. 2007.

TECNEP, Programa. Curso de Capacitação para docentes e profissionais de educação. **Atendimento às pessoas com necessidades especiais.** Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Especial, 2004.

\_\_\_\_\_. **Curso de especialização:** Educação Profissional Tecnológica Inclusiva. Módulo III – As necessidades educacionais especiais. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Especial, 2008.

TEIXEIRA, Paulo. **Síndrome de Asperger.** Disponível em: <<http://www.psicologia.com.pt/artigos/textos/A0254.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2010.  
UNITAU. Universidade de Taubaté. **Atendimento a alunos com necessidades educacionais especiais.** Disponível em: <<http://www.unitau.br/colégio-unitau/inclusao-educacional>>. Acesso em: 04 mar. 2010.

VANDERHEIDEN, Gregg C.; VANDERHEIDEN, Katherine, R. **Accessible design of**

**consumer products. Guidelines for the design of consumer products to increase their acessibility to the people with disabilities or who are aging.** Ad-Hoc Industry Consumer. Madison, USA : University of Wisconsin, 1991.

VANDERHEIDEN, Gregg C. **Making software more accessible for people with disabilities.** A white paper on the design of software. Madison, USA: University of Wisconsin, 1992.

VEJAM.COM.BR. **Baixa visão.** Disponível em:  
<<http://www.vejam.com.br/baixavisao/>>. Acesso em: 17 fev. 2010.

VIÉGAS, Conceição. **Deficiência mental.** Curso de Capacitação de Professores das Escolas da Rede Federal Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2004.

WILLIAMS, Karen. **Autismo Síndrome de Asperger:** Entendendo estudantes com Síndrome de Asperger. Guia do professor. 2003. Disponível em: <<http://www.autismo-br.com.br/home/As-escol.htm>>. Acesso em: 05 fev. 2010.

### 3 ACESSIBILIDADE FÍSICA

Sirlei Bortolini  
Maurício Covolan Rosito  
Jason Scalco Piloti  
Lucas Signor Schwochow  
Marguit Goetze  
Nádia Maia

Nos últimos anos, novas leis de acessibilidade, regulamentações e normas foram criadas no Brasil buscando assegurar os direitos de inclusão para todas as pessoas. Para garantir a inclusão de forma plena, são necessárias, além de ações políticas e legislativas, atitudes e mudanças na forma de pensar. Muitos ambientes ainda são projetados sem a preocupação com as barreiras arquitetônicas que, muitas vezes, impedem que pessoas com limitações usufruam desses espaços com independência.

As orientações para a adaptação dos espaços, mobiliário, equipamentos urbanos e edificações públicas e coletivas têm como referenciais básicos as regras contidas no Decreto nº 5.296 (BRASIL, 2004). Esse decreto regulamenta a Lei 10.048 (BRASIL, 2000), que dá prioridade de atendimento às pessoas com deficiência, e a Lei 10.098 (BRASIL, 2000), que estabelece normas gerais e critérios básicos para promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. As normas para implementar o que referencia a legislação acima citada estão contidas na NBR (Norma Brasileira) 9050/2004 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). A NBR 9050/2004 trata da acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Tendo em vista o paradigma da inclusão e do desenho universal, espera-se que os espaços escolares sejam construídos considerando a possibilidade de utilização por todos os alunos. Nesse contexto, levando em conta as normas que estabelecem os critérios e parâmetros técnicos a serem observados quando do projeto, construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliário e espaços urbanos, são apresentadas nos tópicos abaixo algumas orientações acerca da acessibilidade física nos espaços escolares.

### **3.1 Passeios públicos**

Segundo a Lei 9.503 (BRASIL, 1997), que institui o Código de Trânsito Brasileiro, a calçada é a “parte da via não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação e outros fins”. Sob a ótica da acessibilidade física, observa-se a necessidade de acrescentar informações sobre fluidez e segurança, de tal modo que estas assegurem a completa mobilidade dos pedestres com algum tipo de limitação física. Para tanto, deve-se considerar as larguras mínimas para o deslocamento em linha reta de pessoas em cadeiras de rodas, ou seja, 90cm para uma pessoa em cadeira de rodas; 1,20m a 1,50m para a travessia de um pedestre e uma pessoa em cadeira de rodas; e 1,5m a 1,80m para duas pessoas em cadeira de rodas. Ainda, é importante que as calçadas sejam completamente livres de qualquer tipo de interferência ou obstáculo que reduza a sua largura, tais como postes, telefones e árvores. Com relação à segurança, é importante que o passeio público tenha um piso liso e antiderrapante. Assim, as calçadas não deverão ser pintadas, enceradas ou impermeabilizadas, pois esses acabamentos podem resultar em pisos escorregadios e causar acidentes. Para facilitar o fluxo de pessoas em cadeira de rodas ou com baixa mobilidade, as rotas acessíveis podem possuir uma inclinação transversal de até 3% e uma inclinação longitudinal de no máximo 8,33%. Calçadas que apresentarem inclinações superiores podem causar dificuldades e insegurança no deslocamento.

Para cumprir as determinações normativas da ABNT NBR 9050/2004, visando a uma melhor organização do trânsito de pedestres, recomenda-se que as calçadas tenham seu espaço dividido em três áreas diferentes. São elas: faixa livre, faixa de serviço e faixa de acesso. A faixa livre deve possuir uma largura mínima de 1,20m e corresponde à área do passeio ou calçada destinada exclusivamente à circulação de pedestres. A faixa de serviço deve ter largura mínima 0,75m e corresponde ao espaço onde devem ficar equipamentos públicos, tais como postes, telefones e árvores. A faixa de acesso corresponde à área em frente ao imóvel ou terreno, onde podem estar vegetação, rampas, toldos, propaganda e

mobiliário móvel como mesas de bar e floreiras, desde que não impeçam o acesso aos imóveis.

A faixa livre deve possuir a dimensão mínima de 1,20m de largura, com superfície regular, contínua, sem ressalto ou depressão, firme, estável, antiderrapante (sob quaisquer condições climáticas), de forma a não provocar trepidação em dispositivos com rodas. Ela deve estar completamente desobstruída e isenta de interferências, tais como vegetação, mobiliário urbano, equipamentos de infraestrutura urbana aflorados como objetos suspensos, orelhões, lixeiras fixas, placas de sinalização, vasos, caixas de correio, bancas de revistas, postes de luz e outros. Eventuais obstáculos aéreos, tais como marquises, faixas, placas de identificação, toldos, luminosos, vegetação e outros devem ser posicionados a uma altura superior a 2,10m e necessariamente deverão estar localizados na faixa de serviço. Ainda, as calçadas, passeios e vias de pedestres que incorporam a faixa livre devem ter piso tátil direcional centralizado. A textura da sinalização tátil direcional consiste em relevos lineares, regularmente dispostos, que indicam a direção a ser seguida ou quando houver caminhos preferenciais de deslocamento, conforme Figura 1. Destinado a constituir uma guia de balizamento perceptível por pessoas com deficiência visual, este piso também deve ser cromodiferenciado, ou seja, ter cor contrastante em relação ao piso adjacente.

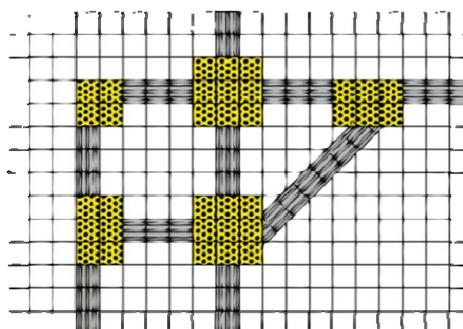


Figura 1 - Composição de sinalização tátil de alerta e direcional<sup>1</sup>  
Fonte: Bissolotti (2011)

Com relação à faixa de serviço, a instalação do mobiliário urbano deve respeitar a reserva da faixa livre de forma a não dificultar a circulação de pedestres.

<sup>1</sup> As imagens deste capítulo foram produzidas pela bolsista Katielen Bissolotti, com base na ABNT NBR 9050/94.

Por exemplo, no caso de bancas de jornal, orelhões, caixas de correio, jardineiras ou vegetações, elas devem estar inseridas dentro do limite permitido para faixa de serviço, com a largura mínima de 0,75cm, respeitando as áreas de embarque e desembarque de transporte coletivo. Sempre que houver um mobiliário urbano instalado na calçada, deve-se observar a colocação de sinalização tátil de alerta indicando a presença desse obstáculo. O piso tátil de alerta será utilizado para sinalizar situações que envolvam risco de segurança ou quando houver mudança de direção.

A faixa de acesso está localizada entre a faixa livre e o alinhamento das edificações. Nesse local podem estar localizadas rampas de acesso, floreiras, mobiliário móvel, sendo uma faixa de apoio à propriedade. Essa faixa somente será encontrada em calçadas mais amplas, não comprometendo o dimensionamento e o fluxo da faixa livre.

A travessia de pedestres e o rebaixamento das calçadas são outros aspectos importantes que devem ser considerados nos projetos de readequação das calçadas. De acordo com a ABNT NBR 9050/2004, as faixas de travessia de pedestre devem ser executadas conforme o Código de Trânsito Brasileiro – Lei 9.503, de 23 de setembro de 1997. As faixas devem ser aplicadas nas pistas de rolamento, no prolongamento das calçadas e passeios onde houver demanda de travessia, junto a semáforos e onde houver aglomeração de pessoas. Cabe salientar que a largura da faixa de travessia de pedestres é determinada pelo fluxo de pedestres no local.

### **3.2 Hall de entrada da escola**

A fim de facilitar o fluxo de pedestres, o acesso para a escola deve ser amplo e, preferencialmente, estar localizado na via de menor tráfego de veículos. Além disso, é importante que a entrada da escola esteja livre de barreiras arquitetônicas, tais como buracos, grelhas, postes, lixeiras e orelhões. Entretanto, quando essas barreiras existirem, elas devem ser devidamente sinalizadas através de pisos táteis de alerta. Também deve estar sinalizada, mas agora com placas indicativas, a direção das diferentes rotas de acesso às áreas administrativas, de

prática esportiva, de recreação, de alimentação, salas de aula, laboratórios, bibliotecas e demais ambientes.

O hall de entrada deve ser bastante iluminado e possuir uma porta ampla com dimensões mínimas de 0,80cm, com abertura para dentro. Se a porta for envidraçada, deve possuir uma faixa contrastante. O hall de entrada poderá possuir, ainda, um mapa tátil que permita às pessoas cegas ou de baixa-visão obter informações sobre a localização e posição dos ambientes. O piso deve possuir superfície lisa, antiderrapante, e ser sinalizado com faixa tátil com cores contrastantes ao piso adjacente. Sempre que existirem grelhas, ralos, capachos ou tapetes, esses deverão estar bem fixados ao solo, evitando que as pessoas possam cair.

O balcão de informações, geralmente localizado próximo ao hall de entrada, deve possuir uma área de aproximação acessível, cerca de 0,30cm de profundidade, para que uma pessoa com movimentos reduzidos ou uma pessoa em cadeira de rodas possa avançar sob o balcão.

### **3.3 Rampas e escadas**

#### **3.3.1 Rampas**

O uso de rampas costuma ser uma boa opção para ambientes que possuem escadas, podendo formar meios de circulação verticais acessíveis a todos. Através das rampas, há possibilidade de permitir a circulação de pedestres, idosos, pessoas com problemas cardíacos, portadores de deficiências motoras, usuários de cadeiras de rodas, pessoas com alguma deficiência momentânea ou permanente, mães com carrinhos de bebês, ciclistas, entre outros.

Conforme a ABNT NBR 9050/2004, o dimensionamento da largura de uma rampa depende do fluxo de usuários. Assim, por exemplo, as dimensões de uma rampa a ser utilizada em uma escola devem ser menores que uma rampa construída em uma estação de transportes, onde o fluxo de pessoas costuma ser mais intenso. Mais precisamente, a largura mínima recomendada é de 1,50m, sendo

admissíveis 1,20m de largura. Porém, em edificações onde a construção de rampas nas larguras indicadas ou a adaptação da largura destas for impraticável, é permitido que a largura seja de até 0,90m. Também, deve haver piso tátil de alerta com largura entre 25cm e 60cm, localizado até 32cm antes do início e após o término da rampa (Figura 2).

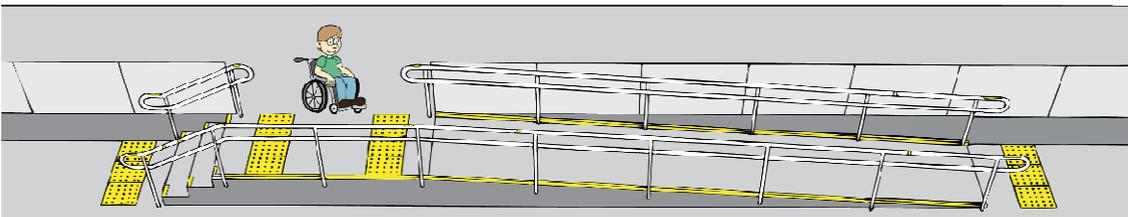


Figura 2 – Rampa com piso tátil de alerta – Exemplo  
Fonte: Bissolotti (2011)

A inclinação da rampa, segundo a ABNT NBR 9050/2004, deverá ser calculada conforme a equação:

$$i = \frac{h \times 100}{c}$$

i – percentual de inclinação (%);

h - a altura do desnível (metros);

c – comprimento da projeção horizontal (metros).

Para os limites de inclinação das rampas, é necessário que se atenda aos valores da tabela abaixo:

Tabela 1- Dimensionamento de rampas

Inclinação admissível em cada segmento de rampa (i)	Desníveis máximos de cada segmento de rampa (h)	Número máximo de segmentos de rampa (n)
5,00 % (1:20)	1,50m	Sem limite
5,00 % (1:20) < i ≤ 6,25% (1:16)	1,00m	Sem limite
6,26% (1:16) < i ≤ 8,33% (1:12)	0,80m	15

Quando forem realizadas reformas, e as possibilidades de solução que atendam às condições mínimas estabelecidas na Tabela 1 tiverem sido esgotadas, podem ser usadas inclinações superiores a 8,33% (1:12), mas até o máximo de 12,5%.

No caso da inclinação transversal, esta não deve exceder 2% em rampas internas e 3% em rampas externas. Ao projetar os corrimãos das rampas, estes podem estar dentro da largura mínima admitida para a rampa, em até 10cm de cada lado.

Caso não haja paredes laterais, é importante a existência de guias de balizamento, com largura mínima de 5cm, construídas ou instaladas nos limites da largura da rampa e na projeção dos guarda-corpos, conforme ilustrado na Figura 3.

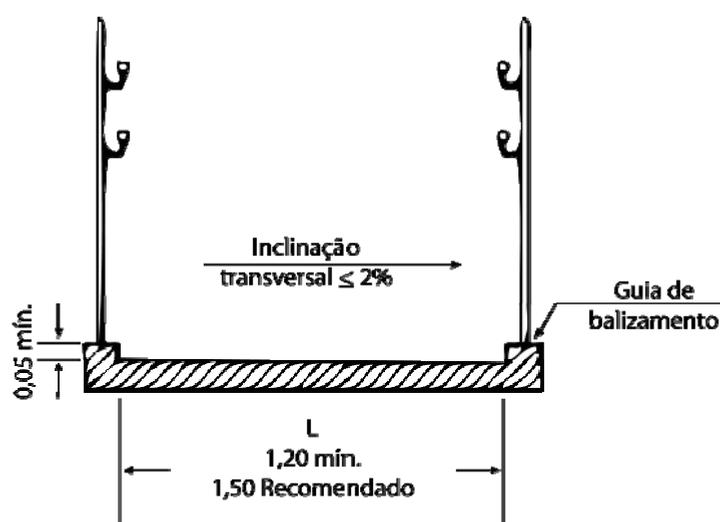


Figura 3 – Inclinação transversal e largura de rampas – Exemplo.  
Fonte: Bissolotti (2011)

Ao se tratar de rampas em curvas, de acordo com a ABNT NBR 9050/2004, a inclinação máxima admitida é de 8,33% (1:12), e o raio mínimo de 3,00m, medido no perímetro interno à curva (Figura 4).

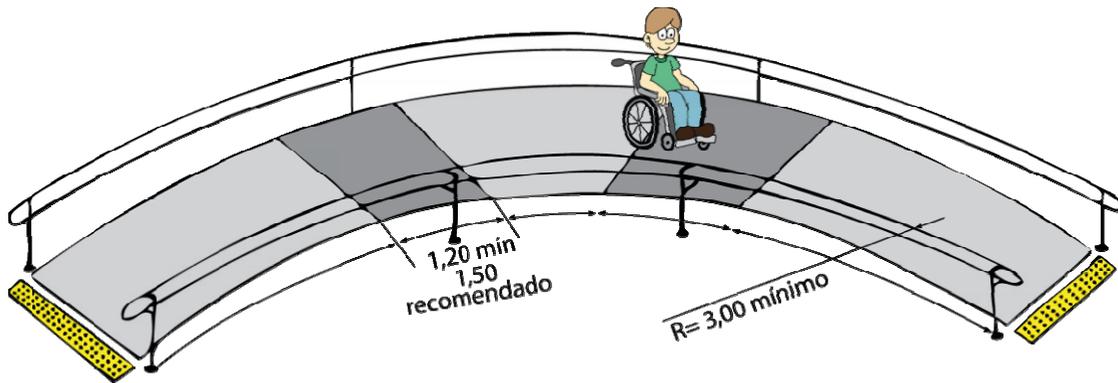


Figura 4 – Modelo de rampa em curva.  
Fonte: Bissolotti (2011)

### 3.3.2 Escadas

Segundo a ABNT NBR 9050/2004, os degraus e escadas fixas em rotas acessíveis devem estar associados à rampa ou ao equipamento de transporte vertical. Para que seja oferecido maior conforto e segurança em escadas, todos os degraus devem sempre estar com a mesma altura e largura. As escadas fixas e degraus existentes em trajetos acessíveis precisam estar acompanhados de rampas ou equipamentos que permitam o transporte vertical. Além disso, precisam garantir condições de segurança através da largura mínima admitida de 1,20m, mas o recomendado é de 1,50m. Os patamares devem apresentar uma dimensão mínima de 1,20m entre os lances de escadas. Ao se tratar de patamares em escadas fixas, suas dimensões devem ser iguais à largura da escada, porém deve haver no mínimo um patamar a cada 3,20m de desnível e sempre que houver mudança de direção.

Nas escadas, bem como nas rampas, é fundamental que haja sinalização tátil de alerta antes e após o término da rampa, estando afastada até 0,32m no máximo do ponto onde haja mudança de plano, sendo assim, sua largura mínima deverá ser entre 0,25m e 0,60m. Além disso, o primeiro e último degrau de um lance de escada precisam estar distantes no mínimo 0,30m da área de circulação adjacente.

A inclinação transversal da escada não pode exceder a 1% nas escadas internas e 2% nas externas. Degraus e escadas fixas presentes em rotas acessíveis,

não podem ser com espelhos vazados, pois pessoas com alguma necessidade especial podem avançar seus pés, tropeçando devido ao fato de existir um espaço em aberto. Caso seja utilizado bocel ou espelho inclinado, a projeção da aresta poderá avançar no máximo 1,5cm sobre o piso abaixo (Figura 5).

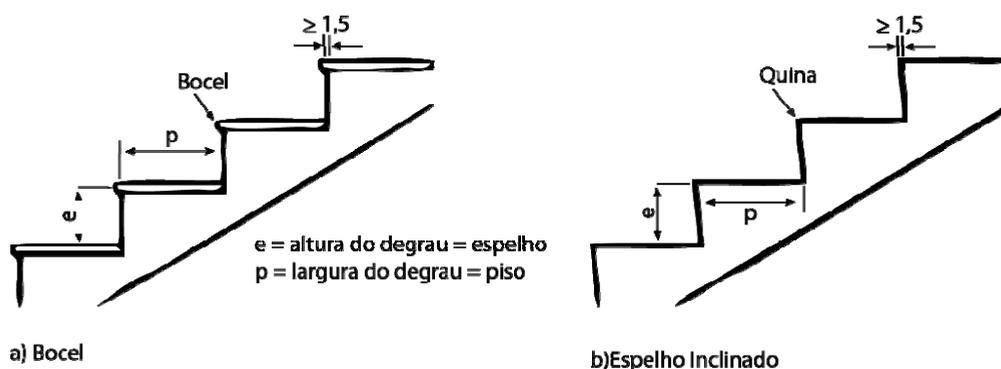


Figura 5 - Altura e largura do degrau, dimensões expressas em centímetros  
 Fonte: Bissolotti (2011)

Conforme a ABNT NBR 9077/2001 (Saídas de Emergência em Edificações) e a NBR 9050/2004 (Norma de Acessibilidade), o dimensionamento dos pisos e espelhos deve ser constante em toda a escada, atendendo aos seguintes requisitos:

- a) pisos (p) :  $0,28\text{m} < p < 0,32\text{m}$ ;
- b) espelhos (e):  $0,16\text{m} < e < 0,18\text{m}$ ;
- c)  $0,63\text{m} < p + 2e < 0,65\text{m}$ .

### 3.3.3 Corrimãos e guarda-corpos

Em todas as rampas e escadas, a instalação de corrimãos e guarda-corpos nos dois lados é obrigatória, devendo ser de materiais rígidos, firmemente fixados à parede ou às barras de suporte, permitindo condições seguras de uso e possuindo boa empunhadura e deslizamento da mão. O ideal seria possuir seção circular entre 3,5cm e 4,5cm de diâmetro, não esquecendo do espaço mínimo livre de 4cm entre

a parede e o corrimão (Figura 6). Além disso, é importante que sejam contínuos, sem interrupção nos patamares.

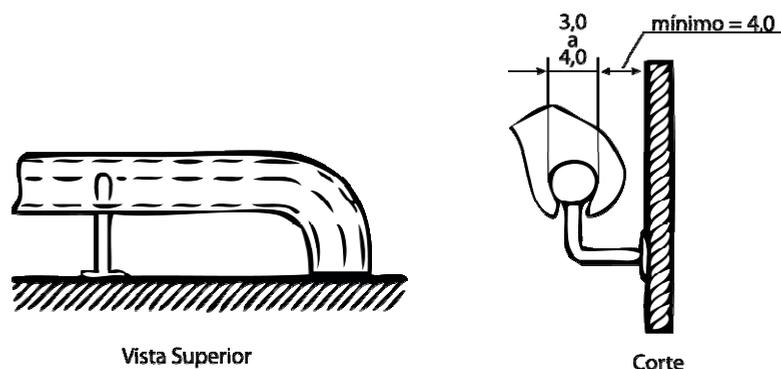


Figura 6 – Empunhadura de corrimão, dimensões em centímetros  
Fonte: Bissolotti (2011)

Para garantir a segurança das pessoas com algum problema de visão ou mobilidade, incluindo também crianças, é adequado que o corrimão esteja prolongado pelo menos 0,30m antes do início e após o término da rampa e da escada, sem interferir nas áreas de circulação (Figura 7). Referente ainda ao prolongamento do corrimão, no caso de escadas e rampas que fazem comunicação entre os andares, é recomendado que o mesmo seja contínuo, sem qualquer interrupção na mudança de direção.

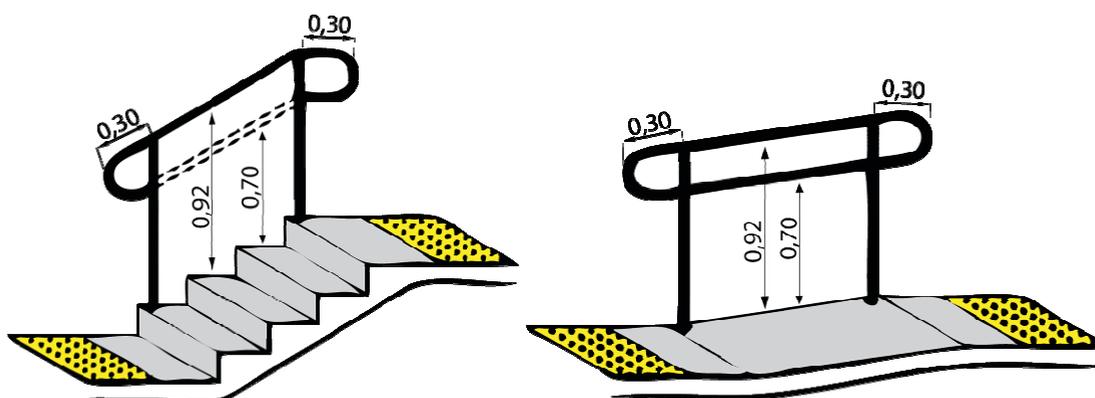


Figura 7 - Prolongamento e altura dos corrimãos em escadas e rampas – Exemplo  
Fonte: Bissolotti (2011)

A altura ideal é de 0,92m em relação ao piso para os adultos, sendo aconselhável uma segunda altura de 0,70m em relação ao piso para atender também a crianças. Sendo assim, o corrimão pode ter duas alturas, tanto em escadas como em rampas, para que pessoas em cadeiras de rodas e crianças possam alcançar.

Se as rampas e escadas possuem largura superior a 2,40m, é fundamental que haja um corrimão intermediário, e este somente deve ser obstruído quando o comprimento do patamar for superior a 1,40m, tendo garantido um espaçamento mínimo de 0,80m entre o término de um segmento e o início do seguinte (Figura 8).

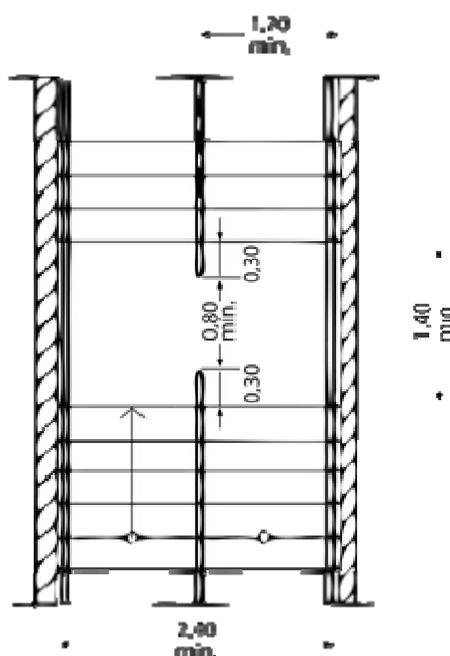


Figura 8 – Vista superior do corrimão intermediário  
Fonte: Bissolotti (2011)

Deve haver sempre um guarda-corpos junto ao corrimão em todas as rampas que não estiverem isoladas das áreas adjacentes por paredes, atendendo às especificações da ABNT NBR 9077/2001 (Figura 9). Quando houver saída de emergência em corredores, galerias, patamares, escadas, rampas, entre outros, esta deve estar protegida em ambos os lados por paredes ou, no caso, guarda-corpos, sendo este contínuo e, em qualquer desnível, deve ser maior de 19cm,

evitando assim possíveis quedas. No caso de escadas externas, os patamares, a altura do guarda-corpos necessita ser de no mínimo 1,30m, quando estão a mais de 12,00 m acima do solo adjacente.

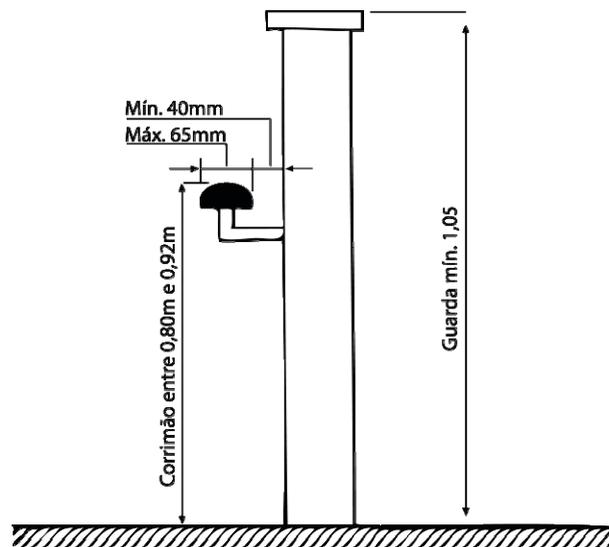


Figura 9 – Exemplo do dimensionamento de corrimãos e guarda-corpos  
Fonte: Bissolotti (2011)

### 3.4 Elevadores

Para que as pessoas com alguma deficiência física possam fazer uso dos elevadores, tais equipamentos devem estar localizados em ambientes acessíveis. É necessário existir espaço suficiente no saguão da escola a fim de possibilitar a entrada e a saída nos elevadores com segurança.

Conforme a ABNT NBR 9050/2004, a largura mínima da porta dos elevadores deve ser de 0,80m e a altura de 2,10m. Ainda, é necessário haver sinalização tátil alerta instalada no sentido de deslocamento junto às portas dos elevadores, com largura entre 0,25m a 0,60m, devendo ser de cor contrastante com a do piso e afastada de 0,32m no máximo da alvenaria (Figura 10).

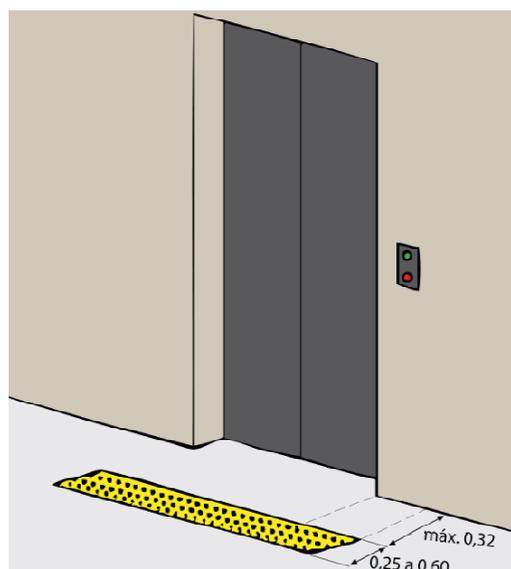


Figura 10 - Composição de sinalização tátil de alerta e direcional junto às portas de elevadores  
Fonte: Bissolotti (2011)

O tempo de porta aberta deve ser ajustado entre 5s e 15s, permitindo assim que as pessoas que utilizam o elevador possam sair e entrar com segurança. Esse tempo também pode ser reduzido com o uso do botão de fechamento de porta.

Referente às dimensões da cabine, para que uma pessoa em cadeira de rodas consiga realizar um giro completo em seu próprio eixo, a distância entre os painéis laterais deve ser de no mínimo 1,725 m, e entre o painel, o fundo e o frontal, de no mínimo 1,30m. Caso o espaço não permita o giro completo, deve haver uma distância de no mínimo 1,10m entre os painéis laterais, e 1,40m entre o painel de fundo e o frontal. Conforme a ABNT NBR 13994/2000, a cabina deve possuir revestimento de piso de superfície dura e antiderrapante, que possibilite uma movimentação fácil de portadores de deficiência física, sendo a cor contrastante com a do piso do pavimento. Dentro da cabina é necessário haver um corrimão de superfície lisa e não deslizante, fixado juntamente aos painéis laterais e no fundo, sendo que a parte superior fique a uma altura de 890mm a 900mm do piso.

Pessoas que fazem uso de cadeiras de rodas devem possuir acesso aos botões de acionamento dos elevadores, dessa forma, os mesmos devem estar a uma altura entre 0,89m e 1,35m do piso. Para as identificações dos comandos, a cor deve contrastar com o fundo e estar localizada ao lado esquerdo do botão. Os

caracteres precisam ter uma altura mínima de 16mm e ser em alto ou baixo relevo, de no mínimo 0,8mm. Já as marcações em braille, localizadas também ao lado esquerdo do botão (Figura 11), devem respeitar a dimensão de 7,4mm x 4,7mm para cada cela braille.

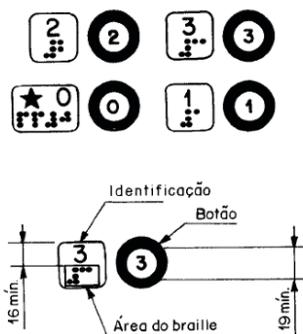


Figura 11 – Exemplo dos botões e sua identificação, dimensões em mm  
Fonte: ABNT NBR 13994/2000

A ABNT NBR 13994/2000 menciona que os comandos de emergência necessitam estar agrupados na parte inferior da botoeira da cabina. Acoplado a cada porta de entrada, deve haver um dispositivo que emita sinais acústico e visual, indicando o sentido em que a cabina se movimenta. Deve haver diferença no sinal sonoro quando for para subir e descer, e no caso de controle direcional e coletivo de descida, deve ser uma nota para subida, duas para descida e três tons diferentes quando for para subir e descer. Ainda, todos os pavimentos devem ser identificados, e tal identificação precisa estar afixada nos dois lados dos batentes das partes, na altura da botoeira de pavimentos, sendo visíveis no interior da cabina e no acesso a mesma. Devem ser de cor contrastante com o fundo e possuir dimensões mínimas de 50mm em alto relevo e 0,8mm em baixo relevo. As marcações em braille para identificação do pavimento devem ser colocadas imediatamente abaixo da designação do pavimento.

### 3.5 Salas de aula

Para que se possa incluir um aluno com algum tipo de deficiência em uma

escola regular, vários pontos devem ser observados. Para garantir o bom acesso desse aluno é necessário que a escola esteja preparada em sua plenitude, com profissionais qualificados e com ambientes de estudos apropriados. Dessa forma, é necessário rever a acessibilidade física da escola e suas dependências para incluir o aluno especial. Alguns parâmetros arquitetônicos devem ser observados, lembrando que o Decreto nº 5.296 (BRASIL, 2004) e a ABNT NBR 9050/2004 são os principais instrumentos jurídicos a serem utilizados para atender a esse objetivo.

Na escola, deve existir pelo menos uma rota acessível para o deslocamento dos alunos às salas de aula, aos setores administrativos, bibliotecas, laboratórios e outras dependências. Para garantir o deslocamento de pessoas em cadeiras de rodas, os corredores devem ter largura mínima de 1,20m e as portas devem ter um vão livre de 80cm. Entretanto, se a porta for feita de vidro, ela deve conter uma faixa amarela e possuir um piso alerta antes e depois do vão de entrada. Objetivando permitir que todos possam abrir as portas, suas maçanetas devem ser do tipo alavanca. Ainda, as portas das salas devem ser numeradas utilizando uma sinalização tátil, identificando o número e/ou nome da sala em braille ou utilizando desenhos em alto-relevo. Esta informação visual deve ficar na altura de 1,50m do piso acabado, na parede ou batente ao lado da maçaneta. Os cartazes ou imagens expostas em murais também devem ser descritos em braille.

Dentro da sala de aula, uma boa iluminação aliada a um ambiente arejado e com isolamento de ruídos favorece o processo de ensino e aprendizagem. Para um estudo mais aprofundado quanto à iluminação, deve-se observar a norma ABNT NBR 5413/1992. As mesas devem possuir altura superior de 85cm, com espaço livre embaixo de no mínimo 80cm de largura, 50cm de profundidade e 73cm de altura, devendo ser garantida uma faixa livre de circulação de 90cm e área de manobra para o acesso às mesas; os armários devem ter altura de até 1,20cm. Quanto à posição das mesas, estas devem estar em duplas, círculos ou em grupos de forma que todos possam interagir entre si, tenham uma boa visibilidade do professor e do quadro negro. Além disso, pelo menos 1% do total de mesas, com no mínimo uma para cada duas salas de aula, deve ser acessível a pessoas em cadeira de rodas. Quanto a cadeiras e classes no geral, a norma não traz especificações. No entanto, a escola deve atender às especificidades de seu aluno, adaptando a classe e/ou

cadeira de acordo com suas necessidades. A figura abaixo traz especificações quanto ao alcance manual frontal para pessoas sentadas e sua respectiva legenda.

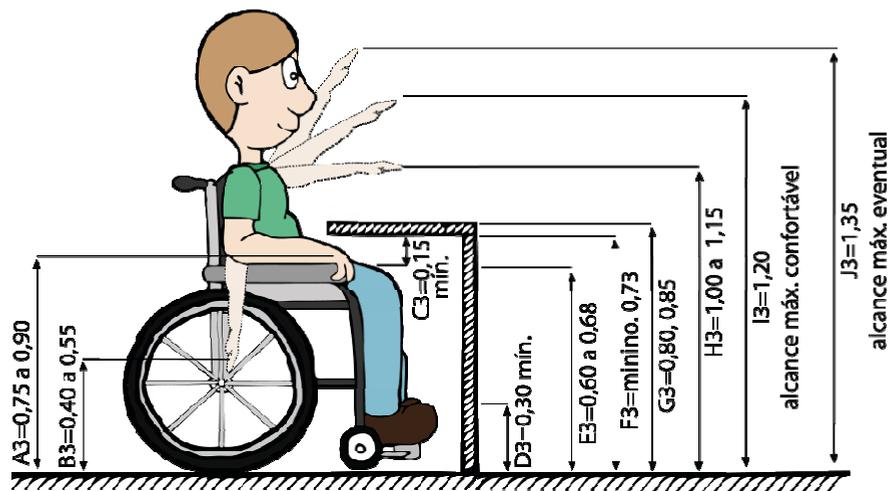


Figura 12 – Alcance manual frontal (pessoa sentada).

Fonte: Bissolotti (2011)

- A3 = Altura do centro da mão com antebraço formando 90° com o tronco;
- B3 = Altura do centro da mão estendida ao longo do eixo longitudinal do corpo;
- C3 = Altura mínima livre entre a coxa e a parte inferior de objetos e equipamentos;
- D3 = Altura mínima livre para encaixe dos pés M3 = Comprimento do antebraço (do centro do cotovelo ao centro da mão);
- E3 = Altura do piso até a parte superior da coxa N3 = Profundidade da superfície de trabalho necessária para aproximação total;
- F3 = Altura mínima livre para encaixe da cadeira de rodas sob o objeto;
- G3 = Altura das superfícies de trabalho ou mesas P3 = Profundidade mínima necessária para encaixe dos pés;
- H3 = Altura do centro da mão com braço estendido paralelo ao piso;
- I3 = Altura do centro da mão com o braço estendido, formando 30° com o piso = alcance máximo confortável;

- J3 = Altura do centro da mão com o braço estendido formando 60° com o piso = alcance máximo eventual.

A próxima figura, por sua vez, apresenta as aplicações das relações entre altura e profundidade para alcance manual lateral para pessoas em cadeiras de rodas.

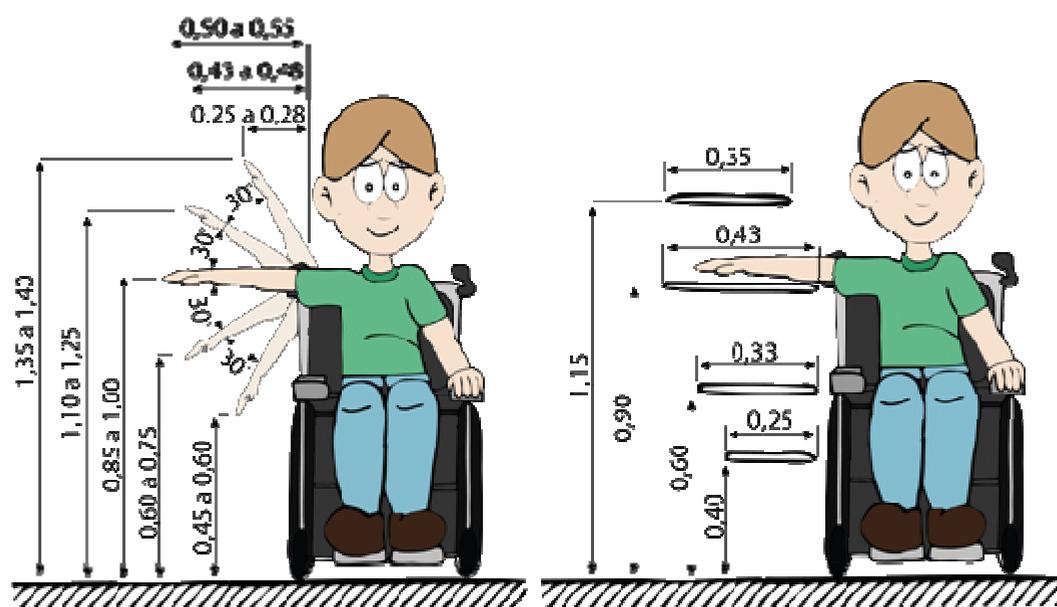


Figura 13 – Alcance manual lateral – Relação entre altura e profundidade – Pessoa em cadeira de rodas  
Fonte: Bissolotti (2011)

### 3.6 Bibliotecas

O acesso às bibliotecas e centros de leituras é de extrema importância para o desenvolvimento da criatividade e raciocínio dos alunos. Para que todos possam usufruir desses espaços em condições iguais, alguns itens de acessibilidade devem ser observados. Pelo menos 5% dos espaços, com no mínimo uma das mesas, devem ser acessíveis (Figura 14), ou seja, capazes de atender, por exemplo, a pessoas em cadeira de rodas ou pessoas com mobilidade reduzida. Além disso, que pelo menos outros 10% devem ser adaptáveis para acessibilidade.

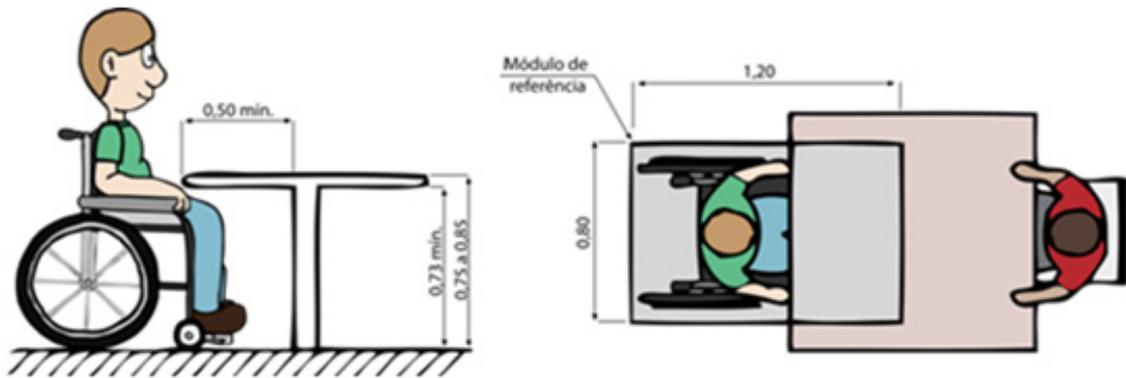


Figura 14 - Vista lateral e superior das mesas acessíveis  
Fonte: Bissolotti (2011)

Segundo a ABNT NBR 9050/2004, recomenda-se que as bibliotecas possuam publicações em braille ou outros recursos audiovisuais, e 5% do total de terminais de consulta por meio de computadores e acesso à internet devem ser acessíveis. Dessa forma, nesses computadores deve-se ter instalado *softwares* que permitam a acessibilidade, tais como um programa falante ou leitor de telas, que auxiliam o deficiente visual a navegar na internet e nos programas instalados no computador que está sendo utilizado. É importante o acompanhamento de um atendente especializado no local para prestar informações quanto ao uso dos computadores às pessoas em cadeira de rodas e às pessoas com mobilidade reduzida. Além disso, pelo menos outros 10% dos computadores devem ser adaptáveis para acessibilidade. A figura abaixo apresenta um exemplo gráfico com as respectivas medidas da vista lateral desses terminais de consulta.

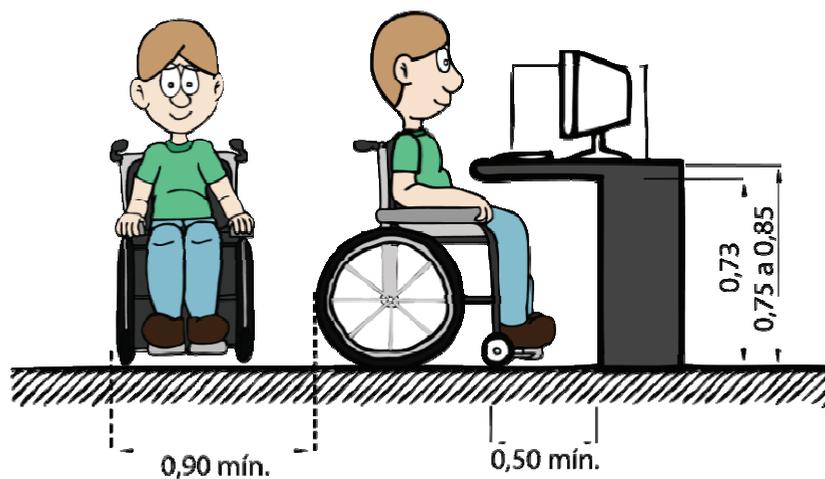


Figura 15 - Terminais de consulta  
Fonte: Bissolotti (2011)

A distância entre estantes de livros deve ser de no mínimo 0,90m de largura (Figura 16). Nos corredores entre as estantes, a cada 15m, deve haver um espaço que permita a manobra da cadeira de rodas. Recomenda-se a rotação de 180°, isso proporciona uma maior liberdade de movimentos para a pessoa em cadeira de rodas. Os livros mais pesados devem ficar de preferência nas prateleiras de baixo, os balcões de atendimento devem estar na altura de cadeira de rodas, corredores de no mínimo 1,20m de largura com texturas e cor diferenciadas e superfície antiderrapante. Faixas de orientação fixadas no piso, desde a porta de entrada, contribuem muito para a sinalização e estão dentro da proposta do desenho universal.

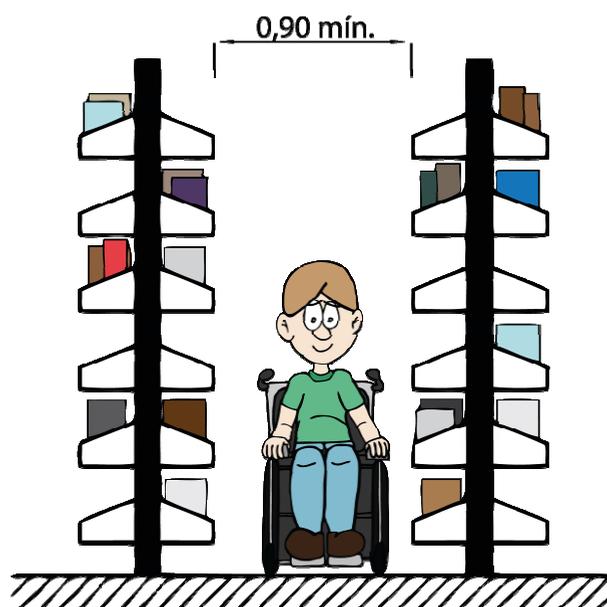


Figura 16 – Estantes em bibliotecas - Exemplo  
Fonte: Bissolotti (2011)

Nas prateleiras, a identificação das sessões deve ser de materiais impressos com tamanho de fonte grande, em cores contrastantes, em braille, para auxiliar na localização das obras nas estantes e orientação para circulação pelos ambientes e também para identificar os pontos de trabalho dos atendentes. Para pessoas com deficiência visual que não leem em letras grandes, os materiais devem ser disponibilizados em braille ou em material informativo sonoro. Documentos curtos podem ser gravados em áudio, utilizando uma linguagem oral clara, tendo os índices e números de páginas lidos.

## **3.7 Auditórios**

A ideia de inclusão busca atender às necessidades das pessoas com algum tipo de limitação que muitas vezes são impedidas de realizar determinadas atividades por não encontrarem ambientes acessíveis. Com relação aos auditórios, segundo a ABNT NBR 9050/2004, deve-se ter 2% dos espaços reservados para pessoas em cadeira de rodas, 1% dos assentos para pessoas com mobilidade reduzida e 1% dos assentos para pessoas obesas. Em todos os assentos reservados, deve estar localizado junto um assento para acompanhante, sendo recomendável dois assentos para acompanhante. O local deve possuir uma rota acessível, isto é, os assentos devem estar localizados próximos à saída ou rota de fuga.

Os espaços reservados para pessoas em de cadeira de rodas devem ter, no mínimo, 90cm de largura por 120cm de comprimento. Devem também ter uma faixa de circulação de 30cm livres na frente e atrás para permitir melhor circulação. Os assentos para pessoas com mobilidade reduzida ou com deficiência visual devem estar localizados próximos ao corredor. O acesso sem degraus também facilita a locomoção. Já os assentos para pessoas obesas seguem as mesmas normas para pessoas com mobilidade reduzida, com dois itens a serem observados: assentos com largura de dois assentos comuns e resistência a 250Kg.

Os camarins, se estes existirem, devem obedecer às seguintes especificações: se for um camarim unissex, o mesmo deve estar acessível; se existirem mais, deve ter um camarim acessível para cada sexo. Cabe salientar que tanto o percurso do palco até o camarim como também o acesso às áreas de iluminação e sonorização devem ser acessíveis.

## **3.8 Sanitários e vestiários**

### **3.8.1 Sanitários**

Partindo do princípio de que o sanitário é um dos cômodos da escola que

todas as pessoas necessitam utilizar, é importante que este atenda a todos os tipos de usuários, independente de suas especificidades. Os sanitários acessíveis devem obedecer aos parâmetros e dimensões estabelecidos na ABNT NBR 9050/2004 no que diz respeito à instalação de bacia, mictório, lavatório, acessórios e barras de apoio (Figura 17). Dessa forma, os sanitários e vestiários acessíveis devem localizar-se em rotas acessíveis, próximos à área de circulação principal das edificações, preferencialmente próximos ou integrados aos demais sanitários.

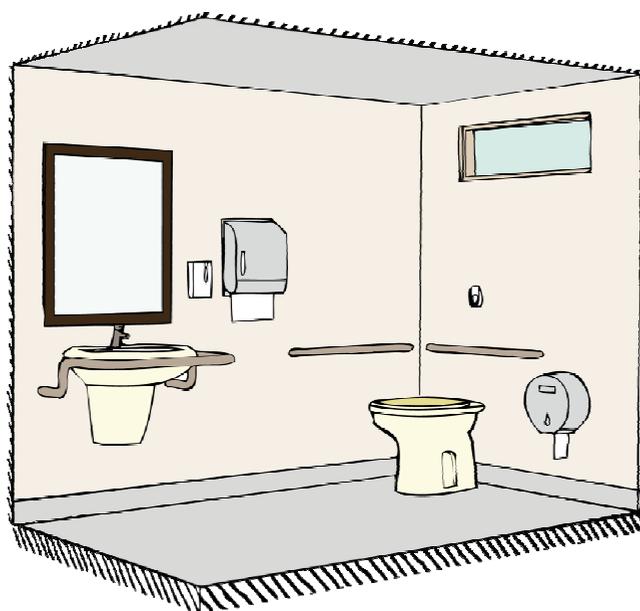


Figura 17 – Sanitário acessível – Exemplo.  
Fonte: Bissolotti (2011)

Os sanitários e vestiários de uso comum ou uso público devem ter no mínimo 5% do total de cada peça instalada acessível, respeitada no mínimo uma de cada. Quando houver divisão por sexo, as peças devem ser consideradas separadamente para efeito de cálculo. Além disso, recomenda-se a instalação de uma bacia infantil para uso de crianças e de pessoas com baixa estatura. Recomenda-se prever, também, um sanitário acessível que possa ser utilizado por uma pessoa em cadeira de rodas com acompanhante, de sexos diferentes. Esse sanitário deve possuir uma superfície para troca de roupas na posição deitada, de dimensões mínimas de 0,80m de largura por 1,80m de comprimento e 0,46m de altura, provida de barras de apoio. Também é necessário que eles sejam

devidamente sinalizados seguindo o padrão de representações gráficas especificados no item 5.4 da ABNT NBR 9050/2004. Esse item trata dos símbolos que devem ser utilizados para indicar as facilidades existentes nas edificações, no mobiliário, nos espaços e equipamentos urbanos e serviços oferecidos. Mais especificamente, o item 5.4.4.1 da Norma define o símbolo internacional de sanitários acessíveis. Esses símbolos devem ser acrescidos ao símbolo internacional de sanitário, tal como ilustrado na Figura 18.



Figura 18 – Símbolo para sanitários masculino e feminino acessíveis  
Fonte: ABNT NBR 9050/2004

Os símbolos acima correspondem à sinalização visual que deve constar nas portas dos sanitários acessíveis. Ela deve ocupar uma área entre 1,40m e 1,60m do piso, estar localizada no centro da porta ou na parede adjacente e estar entre 15cm e 45cm distante do batente. Em conjunto com esta simbologia, é necessário o uso da sinalização tátil que pode ser em braille ou texto em relevo. Os textos, figuras e pictogramas em relevo são dirigidos às pessoas com baixa visão e devem estar associados ao texto em braille. Assim, no caso das portas dos sanitários acessíveis, esse tipo de sinalização deve ficar ao lado da maçaneta, a uma altura entre 0,90m e 1,10m, conforme figura a seguir:

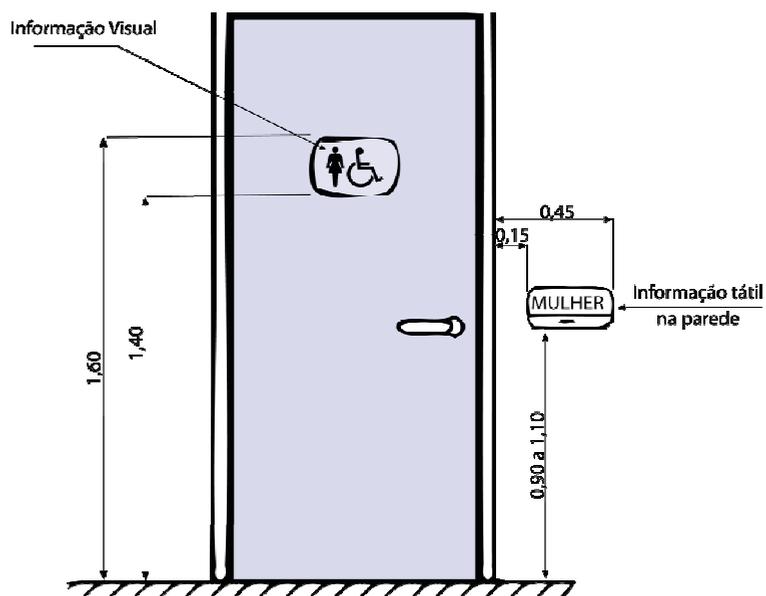


Figura 19 – Sinalização visual e tátil em portas de sanitários acessíveis  
Fonte: Bissolotti (2011)

Nos sanitários acessíveis isolados, principalmente, recomenda-se a instalação de dispositivo de sinalização de emergência. Esse dispositivo de sinalização sonora deve ser instalado ao lado da bacia e do boxe do chuveiro, a uma altura de 400mm do piso acabado, para que possa ser acionado em caso de queda.

O boxe para a instalação da bacia sanitária acessível deve possuir, no mínimo, as dimensões que permitam a manobra da cadeira de rodas, permitindo o movimento de rotação de 180°.

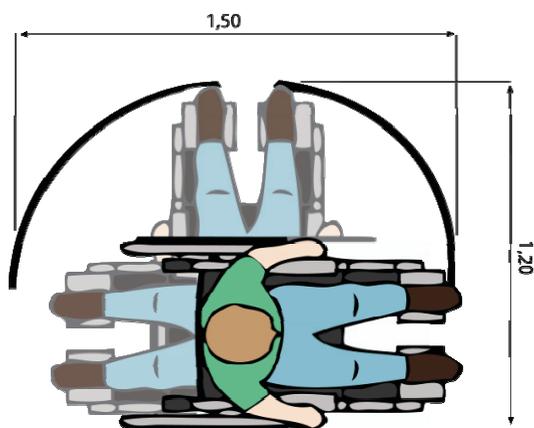


Figura 20 - Rotação de 180°  
Fonte: Bissolotti (2011)

Devem ainda ser previstas áreas de transferência lateral, perpendicular e diagonal que permitam o acesso das pessoas em cadeira de rodas para a bacia sanitária. Logo, a figura abaixo ilustra uma vista superior de um boxe para bacia sanitária acessível, respeitando as áreas para transferência diagonal, lateral e perpendicular, bem como área de manobra para rotação de 180°.

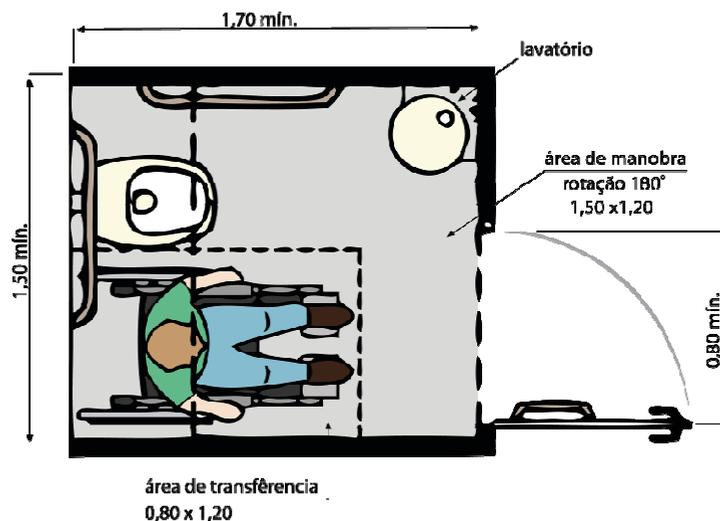


Figura 21 – Boxe para bacia sanitária que permita a transferência lateral  
Fonte: Bissolotti (2011)

Pela figura, pode-se observar que a área de manobra deve ser livre de obstáculos e não deve interferir no movimento da porta que, de preferência, se abrirá para fora, possuir um vão livre de 80cm de largura e maçanetas do tipo alavanca. Logo, para permitir a transferência lateral para o vaso sanitário e ter o lavatório instalado no mesmo ambiente, é necessário que o banheiro possua as dimensões mínimas de 1,50m x 1,70m. Em caso de reformas, quando for impraticável a instalação de boxes com as dimensões que atendam às condições acima especificadas, são admissíveis boxes com dimensões mínimas, desde que atendam pelo menos a uma forma de transferência ou se considere uma área de manobra externa ao boxe.

As bacias sanitárias, por sua vez, devem estar a uma altura entre 0,43m e 0,45m do piso acabado, medidas a partir da borda superior, sem o assento. Com o assento, essa altura deve ser de no máximo 0,46 m. O acionamento da descarga

deve estar a uma altura de 1,00 m do seu eixo ao piso acabado, e ser preferencialmente do tipo alavanca ou com mecanismos automáticos. Todas as barras de apoio utilizadas em sanitários e vestiários devem suportar a resistência a um esforço mínimo de 1,5 kN em qualquer sentido, ter diâmetro entre 3cm e 4,5cm e estar firmemente fixadas em paredes ou divisórias a uma distância mínima destas de 4cm da face interna da barra.

Deve ser prevista área de transferência externa aos boxes de chuveiros (Figura 22), permitindo a aproximação paralela das pessoas em cadeira de rodas para a bacia sanitária, devendo estender-se no mínimo 0,30m além da parede onde o banco está fixado, sendo que o local de transposição da cadeira de rodas para o banco deve estar livre de barreiras ou obstáculos. Conforme ilustrado abaixo, as dimensões mínimas dos boxes devem ser de 0,90m por 0,95m e devem ser providos de banco articulado ou removível, com cantos arredondados e superfície antiderrapante impermeável.

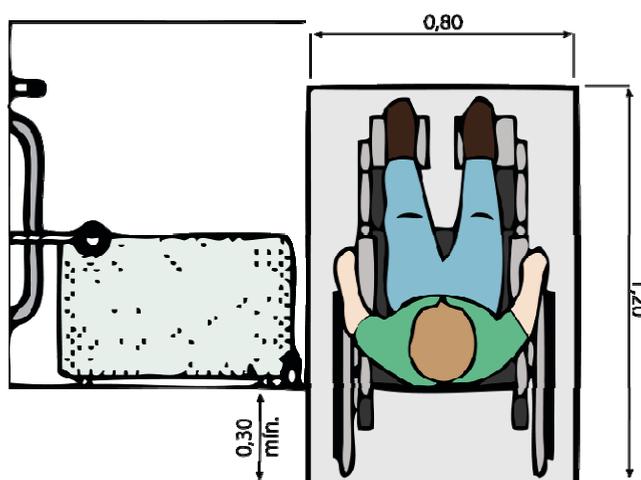


Figura 22 - Área de transferência para box de chuveiro  
Fonte: Bissolotti (2011)

Os boxes para chuveiros devem ser providos de barras de apoio verticais, horizontais ou em “L”. Na parede de fixação do banco deve ser instalada uma barra vertical com altura de 0,75m do piso acabado e comprimento mínimo de 0,70m, a uma distância de 0,85m da parede lateral ao banco. Na parede lateral ao banco devem ser instaladas duas barras de apoio, uma vertical e outra horizontal ou, alternativamente, uma única barra em “L”.

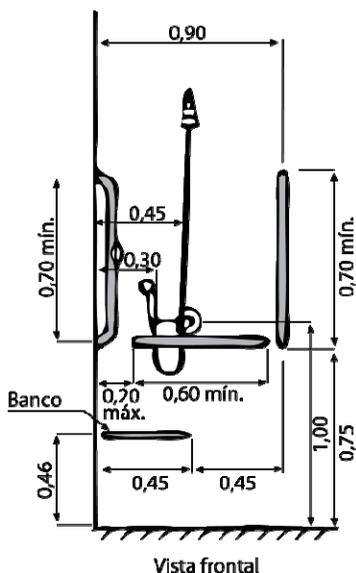


Figura 23 – Boxe para chuveiro com barras vertical e horizontal – Exemplo  
Fonte: Bissolotti (2011)

O piso dos sanitários e vestiários deve ter superfície regular, firme, estável e antiderrapante sob qualquer condição, que não provoque trepidação em dispositivos com rodas. Admite-se que o piso do boxe para chuveiro tenha um desnível máximo de 1,5cm do restante do sanitário.

Sob o lavatório não deve haver elementos com superfícies cortantes ou abrasivas. As torneiras de lavatórios devem ser acionadas por alavanca, sensor eletrônico ou dispositivos equivalentes. O comando da torneira deve estar no máximo a 0,50m da face externa frontal do lavatório (Figura 24). Também devem ser instaladas barras de apoio junto ao lavatório, possuindo diâmetro entre 3cm e 4,5cm na altura do mesmo.

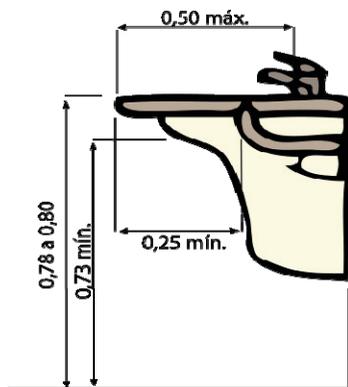


Figura 24 – Lavatórios  
Fonte: Bissolotti (2011)

Os acessórios para sanitários, tais como cabides, saboneteiras e toalheiros, devem ter sua área de utilização dentro da faixa de alcance confortável.

Deve ser prevista área de aproximação frontal em mictório para pessoas com mobilidade reduzida e para pessoas em cadeira de rodas. Os mictórios suspensos devem estar localizados a uma altura de 0,60m a 0,65m da borda frontal ao piso acabado (Figura 25). O acionamento da descarga, quando houver, deve estar a uma altura de 1,00 m do seu eixo ao piso acabado, requerer leve pressão e ser preferencialmente do tipo alavanca ou com mecanismos automáticos. O mictório deve ser provido de barras verticais de apoio, fixadas com afastamento de 0,60m, centralizado pelo eixo da peça, a uma altura de 0,75m do piso acabado e comprimento mínimo de 0,70 m.

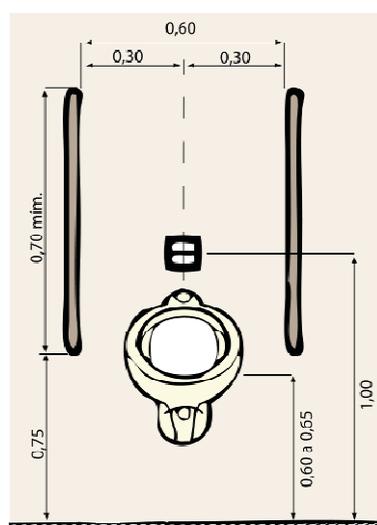


Figura 25 - Mictório - Visão Frontal  
Fonte: Bissolotti (2011)

### 3.8.2 Vestiários

Os vestiários em cabinas individuais acessíveis devem ter dimensões mínimas de 1,80m x 1,80m, com uma superfície para troca de roupas na posição deitada, de dimensões mínimas de 0,80m de largura, 1,80m de comprimento e

altura de 0,46m, providos de barras de apoio, espelhos e cabides. Deve ser garantida a área de transferência, podendo as áreas de circulação e manobra estar externas às cabinas.

As barras de apoio em cabinas de vestiários devem ser horizontais, com comprimento mínimo de 0,80m. Devem ser fixadas junto à superfície de troca de roupas, a uma altura de 0,75m do piso acabado. Uma delas deve estar na parede da cabeceira, a 0,30m de distância da parede lateral, e a outra na parede lateral, a 0,40m da parede da cabeceira. Cabe salientar que a porta da cabina deve ter o sentido de abertura para o lado externo à cabina.

Os bancos devem ser providos de encosto, ter profundidade mínima de 0,45m e ser instalados a uma altura de 0,46m do piso acabado. Recomenda-se espaço inferior de 0,30m livre de qualquer saliência ou obstáculo para permitir eventual área de manobra, conforme figura abaixo.

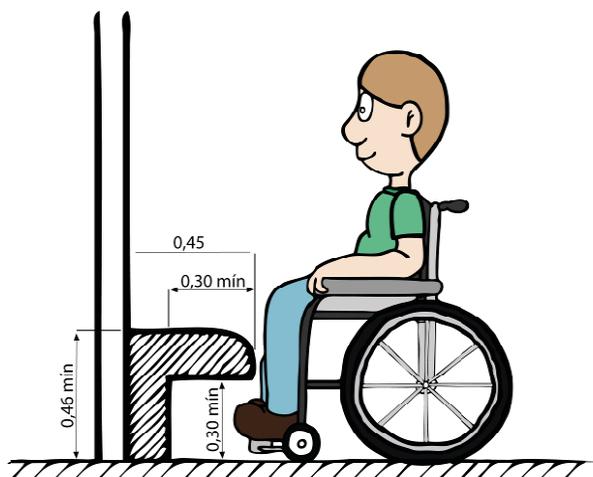


Figura 26 – Bancos para vestiários  
Fonte: Bissolotti (2011)

A projeção de abertura das portas dos armários não deve interferir na área de circulação mínima de 0,90m e as prateleiras, gavetas e cabides devem possuir profundidade e altura que atendam às faixas de alcance manual e visual.

Os cabides devem ser instalados em altura dentro da faixa de alcance entre 0,80m e 1,20m do piso acabado. Recomenda-se que não sejam instaladas atrás de portas e que não criem saliência pontiaguda.

## 3.9 Locais de esporte e lazer

### 3.9.1 Ginásios

Nas arquibancadas do ginásio deve haver espaços para pessoas em cadeira de rodas e assentos para pessoas com mobilidade reduzida e obesas.

Quando existir anteparo em frente aos espaços para pessoa em cadeira de rodas, sua altura e distância não devem bloquear o ângulo visual de 30°, medido a partir da linha visual padrão, com altura de 1,15m do piso até o limite inferior da tela ou local do palco onde a atividade é desenvolvida.

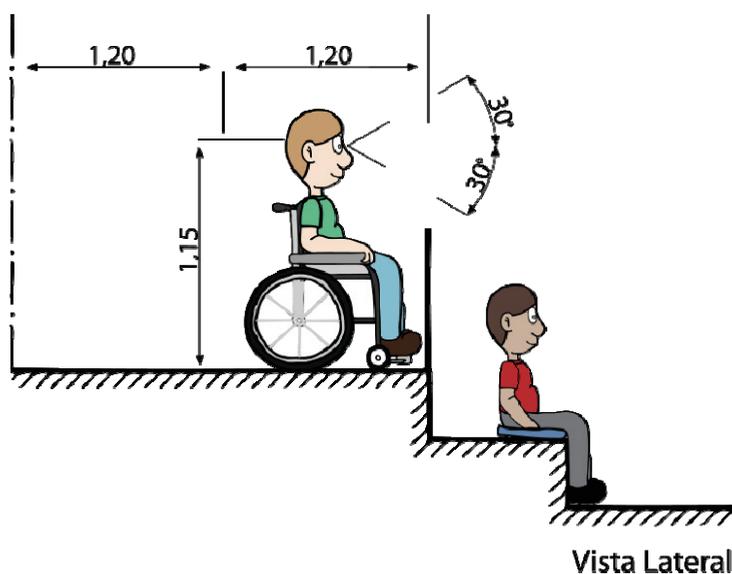


Figura 27 – Anteparos em arquibancadas – Vista lateral  
Fonte: Bissolotti (2011)

Uma rota acessível deve interligar os espaços para pessoas em cadeira de rodas e os assentos para pessoas com mobilidade reduzida e pessoas obesas às áreas de apresentação, incluindo quadras, vestiários e sanitários. Cabe salientar, também, que as áreas para prática de esportes devem ser acessíveis e os sanitários e vestiários acessíveis devem estar localizados tanto nas áreas de uso público quanto nas áreas para prática de esportes.

### 3.9.2 Piscinas

O piso no entorno das piscinas não deve ter superfície escorregadia ou excessivamente abrasiva. As bordas e degraus de acesso à água devem ter acabamento arredondado. O acesso à água deve ser garantido através de degraus, rampas submersas, bancos para transferência ou equipamentos de transferência (Figura 28).

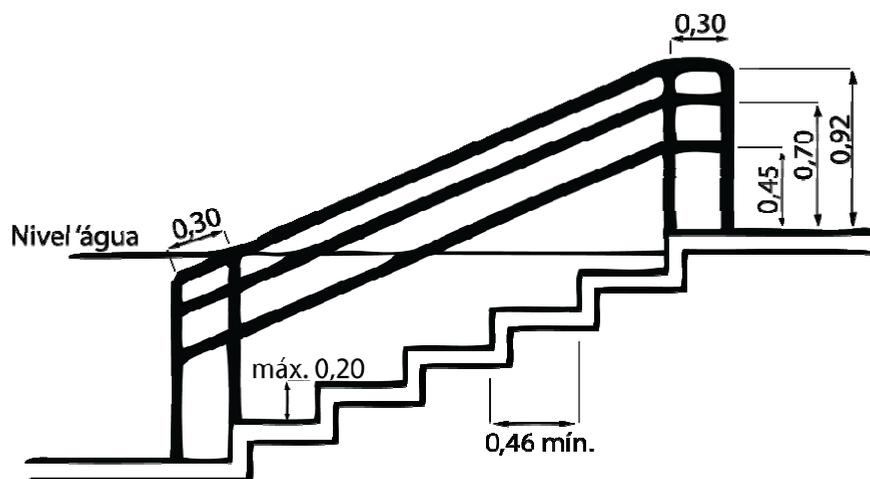


Figura 28 – Escada submersa  
Fonte: Bissolotti (2011)

Como se pode observar na figura acima, a escada ou rampa submersa deve possuir corrimãos em três alturas, de ambos os lados, nas seguintes alturas: 0,45m, 0,70m e 0,92m. A distância livre entre os corrimãos deve ser de no mínimo 0,80m e no máximo 1,00m. Ainda, os degraus submersos devem ter piso de no mínimo 0,46m e espelho de no máximo 0,20m. Quando o acesso à água for feito por banco de transferência, este deve estar associado à rampa ou escada e deve atender ao seguinte:

- a) Ter altura de 0,46m;
- b) Ter extensão de no mínimo 1,20m e profundidade de 0,45m;
- c) Garantir área para aproximação e manobra, sendo que a área para transferência junto ao banco não deve interferir com a área de circulação;

- d) O nível da água deve estar no máximo a 0,10m abaixo do nível do assento do banco.

### **3.9.3 Estacionamento**

Nos estacionamentos internos ou externos da escola, devem ser previstas vagas para estacionamento de veículos que conduzam ou sejam conduzidos por pessoas com deficiência. De acordo com o Decreto nº 5.296 (BRASIL, 2004), "nos estacionamentos externos ou internos das edificações de uso público, serão reservados, pelo menos, 2% das vagas para veículos que transportem pessoa com deficiência física ou visual". As vagas devem estar próximas ao acesso principal da escola e ser de fácil acesso aos pedestres, conforme estabelecido na ABNT NBR 9050/2004. Entretanto, observa-se que as vagas localizadas nas vias públicas devem ser regulamentadas conforme o Código de Trânsito Brasileiro.

Segundo as normas técnicas de acessibilidade da ABNT, essas vagas devem:

- a) Ter sinalização horizontal e largura mínima de 2,50m;
- b) Contar com um espaço adicional de circulação com no mínimo 1,20m de largura. Esse espaço pode ser compartilhado por duas vagas, no caso de estacionamento paralelo (Figura b), ou perpendicular ao meio fio (Figura a);
- c) Ter sinalização vertical;
- d) Quando afastadas da faixa de travessia de pedestres, estar associadas à rampa de acesso à calçada;
- e) Estar vinculadas à rota acessível que as interligue aos pólos de atração;
- f) Estar localizadas de forma a evitar a circulação entre veículos.

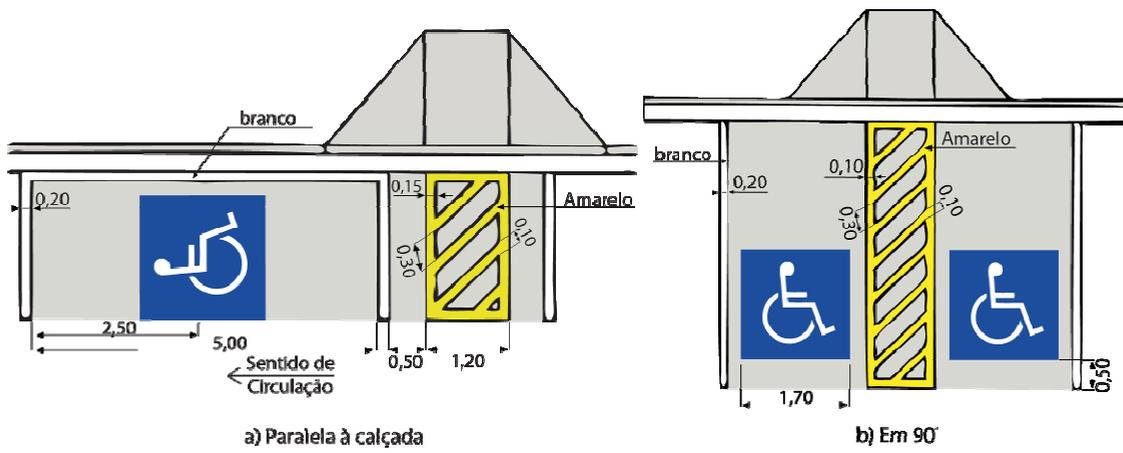


Figura 29 – Sinalização horizontal de vagas (paralela à calçada e em 90°)  
 Fonte: Bissolotti (2011)

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5413**: Iluminância de interiores. Rio do Janeiro: ABNT, 1992.

\_\_\_\_\_. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 2. ed. Rio do Janeiro: ABNT, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 9077**: Saídas de Emergência em Edificações. Rio do Janeiro: ABNT, 2001.

\_\_\_\_\_. **NBR 13994**: Elevadores de passageiros – Elevadores para transporte de pessoas portadoras de deficiência. Rio do Janeiro: ABNT, 2000.

BRASIL. **Lei 9.503**, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9503.htm>>. Acesso em: fev. 2010.

\_\_\_\_\_. 2000<sup>[1]</sup>. **Lei 10.048**, de 8 de novembro de 2000. Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica. Brasília, 8 de novembro de 2000. Disponível em: <[http://www.trt02.gov.br/geral/tribunal2/Legis/Leis/10048\\_00.html](http://www.trt02.gov.br/geral/tribunal2/Legis/Leis/10048_00.html)>. Acesso em: 23 fev. 2010.

\_\_\_\_\_. 2000<sup>[2]</sup>. **Lei 10.098**, 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida e dá outras providências. Brasília, 19 de dezembro de 2000. Disponível em: <[https://www.presidencia.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L10098.htm](https://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/Leis/L10098.htm)>. Acesso em: 23 fev. 2010.

\_\_\_\_\_. **Decreto 5.296/04**, de 2 de dezembro de 2004, que regulamenta as Leis nº 10.098/00 e nº 10.048/00. Disponível em: <[https://www.presidencia.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm](https://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm)>. Acesso em: 24 fev. 2010.



## 4 TECNOLOGIA ASSISTIVA E SOFTWARE EDUCATIVO

Andréa Poletto Sonza  
Agebson Façanha  
Fabíola Féo  
Josiane Pagani  
Juliano Gatto  
Marco André Santos Machado  
Nádia Maia  
Rodrigo Cainelli  
Woquiton Lima Fernandes

### 4.1 Tecnologia assistiva – reconhecendo e valorizando a diversidade humana<sup>1</sup>

Nem todas as pessoas têm possibilidade de acessar os recursos de *hardware* ou *software* que o mundo digital oferece devido a limitações, que podem ser motoras, visuais, auditivas, físicas, entre outras, como apontam Hogetop e Santarosa (2002). Para compensar essas limitações, existem sistemas/dispositivos que apresentam soluções, próteses chamadas de Tecnologia Assistiva/Adaptativa ou Autoajudas/Ajudas Técnicas, dependendo da influência norte-americana ou europeia, respectivamente.

Assim, Tecnologia Assistiva (TA) refere-se ao conjunto de artefatos disponibilizados às pessoas com necessidades especiais, que contribui para prover-lhes uma vida mais independente, com mais qualidade e possibilidades de inclusão social. Bersch e Tonolli (2006, p.1) identificam a TA como "todo o arsenal de Recursos e Serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e conseqüentemente promover Vida Independente e Inclusão". O propósito das Tecnologias Assistivas reside em ampliar a comunicação, a mobilidade, o controle do ambiente, as possibilidades de aprendizado, trabalho e integração na vida familiar, com os amigos e na sociedade

---

<sup>1</sup> Parte deste capítulo foi adaptado de Sonza (2008).

em geral. Montoya (1997) relata também que, muito além de servirem para compensar necessidades especiais, as Ajudas Técnicas podem estender e valorizar o contexto de desenvolvimento e atuação dos PNEs (Portadores de Necessidades Especiais).

Recorrendo à legislação, a Lei nº 10.098, no seu artigo segundo, assim descreve as Ajudas Técnicas: "qualquer elemento que facilite a autonomia pessoal ou possibilite o acesso e o uso do meio físico" (BRASIL, 2000<sub>[2]</sub>). Também o artigo 19, do Decreto nº 3.298, que regulamenta a Lei nº 7.853/89 – Integração Social, conceitua Ajudas Técnicas como: "elementos que permitem compensar uma ou mais limitações funcionais motoras, sensoriais ou mentais da PNE, com o objetivo de permitir-lhe superar as barreiras da comunicação e da mobilidade e de possibilitar sua plena inclusão social" (BRASIL, 1999).

Diante do exposto, torna-se imperativo concentrar esforços no sentido de vislumbrar nas Ajudas Técnicas importantes aliadas à prática da inclusão digital e, conseqüentemente, social. Neto e Rollemberg (2005, p.01) complementam essa ideia ao declarar que: "um ramo da ciência voltado para a pesquisa, desenvolvimento e aplicação de instrumentos que aumentam ou restauram a função humana e que necessita urgentemente ser fortalecido no Brasil é a Tecnologia Assistiva". Segundo os autores, ela abarca uma série de possibilidades do desempenho humano, desde tarefas básicas de autocuidado até atividades de lazer e trabalho.

Neto e Rollemberg (2005) alertam, entretanto, que o uso das Tecnologias Assistivas no Brasil ainda é restrito, apontando como principais motivos: falta de conhecimento do público em geral, falta de orientação aos usuários pelos profissionais da área de reabilitação, alto custo de algumas delas, carência de produtos no mercado e falta de financiamento para pesquisa.

Visando minimizar essa problemática de falta de conhecimento a respeito dessas possibilidades tecnológicas é que se apresentam nos tópicos que seguem um breve conceito de algumas limitações e as principais TAs a elas associadas e utilizadas atualmente, em especial, em nosso país. Esses recursos tecnológicos encontram-se separados por deficiência por motivos meramente didáticos. No contexto do **Desenho Universal**, entendemos ser pertinente reconhecer e valorizar

a diversidade humana e, também, apontar para os dispositivos e/ou programas que podem estar sendo utilizados por usuários PNEs quando da navegação em ambientes virtuais. Esses dispositivos/programas são referenciados como **Agentes de Usuário** nas Diretrizes do W3C (UTAD/GUIA, 1999), as quais serão explanadas no capítulo referente à Acessibilidade Virtual.

O objetivo ao caracterizar aspectos da diversidade humana, bem como os recursos tecnológicos que possibilitam a inclusão social e digital, é o de dar visibilidade a ajudas técnicas que podem ser utilizadas por pessoas com necessidades especiais. Assim, são apresentados, além das TAs utilizadas quando do acesso à Internet, também outros dispositivos que auxiliam pessoas com alguma limitação em suas atividades diárias. Pretende-se demonstrar o contexto geral do uso de tais recursos, pois sua utilização em alguns casos pode afetar, mesmo que de forma indireta, a modelagem de ambientes virtuais com qualidade de uso. Cabe destacar, entretanto, que a indicação da tecnologia mais apropriada para cada caso depende das características individuais de cada sujeito e da fase de desenvolvimento em que cada um se encontra. Muitos dos programas/dispositivos que serão apresentados são consolidados e bastante utilizados, outros, entretanto, são incipientes, encontrando-se em fase de testes e não operando em sua totalidade. Alguns são bastante onerosos e de difícil acesso, outros têm custo zero ou podem ser desenvolvidos artesanalmente. Atualmente, os próprios sistemas operacionais como Linux e Windows já trazem alguns recursos de acessibilidade embutidos no próprio *software*. Tais funcionalidades podem ser ativadas através do Painel de Controle desses sistemas.

É por meio desses recursos tecnológicos, como os apontados a seguir, que pessoas com limitações visuais, auditivas e motoras conquistam o passaporte de acesso ao mundo digital.

#### **4.1.1 Tecnologia assistiva para deficientes visuais**

Para fins didáticos, dividiu-se esse item em dois grandes grupos: interfaces para usuários com baixa visão e interfaces para usuários cegos, embora alguns desses equipamentos e/ou programas possam ser utilizados pelos dois grupos.

#### 4.1.1.1 Interfaces para usuários com baixa visão

- Hardware
  - **Lupa eletrônica para TV ou lupa eletrônica manual**<sup>2</sup> (Figura 1): ampliador de imagens. Aparelho acoplado a um televisor que amplia, eletronicamente, material impresso. Possui tamanho e peso reduzidos (similar a um *mouse*). Alguns modelos funcionam sem a necessidade de energia elétrica. Possui chave para vídeo normal ou reverso (preto no branco ou branco no preto). O conjunto compõe-se de microcâmera, 3 ou 4 tripés, fonte e conectores. Pode-se utilizar esse dispositivo para ler livros e mapas comuns, ampliando em até 60 vezes (alguns modelos) o tamanho do material (CLIK, 2006; BENGALA BRANCA, 2005).



Figura 1 – Lupa Eletrônica.  
Fonte: [http://www.clik.com.br/shs\\_01.html](http://www.clik.com.br/shs_01.html)

- Software
  - **LentePro**<sup>3</sup> (Figura 2): programa ampliador de telas desenvolvido por meio do Projeto *Dosvox*, pelo Núcleo de Computação Eletrônica da

---

<sup>2</sup>Site dos revendedores: [http://www.clik.com.br/shs\\_01.htm](http://www.clik.com.br/shs_01.htm), <http://www.laramara.org.br/> ou <http://www.bengalabranca.com.br/>

<sup>3</sup> Download do programa freeware disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/lentepro.zip>

Universidade Federal do Rio de Janeiro (NCE-UFRJ). Permite o uso do computador por pessoas que possuem visão subnormal. Por meio dele, o que aparece na tela é ampliado em uma janela (como se fosse uma lupa). O índice de ampliação da imagem dessa janela pode variar de 1 a 9 vezes, permitindo assim que todos os detalhes sejam percebidos mesmo por aqueles com grau muito baixo de acuidade visual. O programa é simples de ser utilizado, ocupa pouco espaço de memória, além de permitir várias alternativas de configuração (PROJETO DOSVOX, 2002);



Figura 2 - Área de Trabalho ampliada com o uso do LentePro

- o **Magic**<sup>4</sup>: outro exemplo de ampliador de telas é o *software* Magic (Figura 3), da empresa Freedom Scientific (EUA). Esse programa tem uma capacidade de ampliação de 2 a 16 vezes para ambiente Windows e todos os aplicativos compatíveis. Suas ferramentas permitem alteração de cores e contrastes, rastreamento do cursor ou do *mouse*, localização do foco do documento e personalização da área da tela antes ou após a ampliação. O aplicativo também pode fazer a leitura da tela por meio de voz sintetizada (BENGALA BRANCA, 2005);

<sup>4</sup> Site dos revendedores: <http://www.laramara.org.br/> ou <http://www.bengalabranca.com.br/>



Figura 3 – Software Magic.  
Fonte: [www.bengalabranca.com.br](http://www.bengalabranca.com.br)

#### 4.1.1.2 Interfaces para usuários cegos

- Hardware
  - **Impressoras braille<sup>5</sup>**: seguem o mesmo conceito das impressoras comuns de impacto e podem ser ligadas ao computador por meio das portas paralelas ou seriais. Há no mercado uma grande variedade de tipos, quais sejam: de pequeno ou grande porte; com velocidade variada; com impressão em ambos os lados do papel (braille interponto) ou não; algumas imprimem também desenhos, e já existem modelos que imprimem simultaneamente caracteres braille e comuns em linhas paralelas (ePUB, 2006). Abaixo (Figura 4) são apresentados alguns modelos de impressoras Braille;



Figura 4 – Impressoras Braille  
Fonte: <http://www.bengalabranca.com.br/informatica.html>

<sup>5</sup> Site dos revendedores: <http://www.laramara.org.br/> ou <http://www.bengalabranca.com.br/>

- **Thermoform**<sup>6</sup>: espécie de copiadora para material adaptado. Os deficientes visuais podem e devem utilizar desenhos, mapas, gráficos, etc. Para isso, são confeccionadas matrizes dos mesmos, utilizando materiais com texturas diferenciadas (barbante, sementes, lixas, miçangas, entre outros) com o objetivo de possibilitar a utilização dessas matrizes por diversas pessoas. As mesmas são reproduzidas no Thermoform (Figura 5), que emprega calor e vácuo para produzir relevo em películas de PVC;



Figura 5 – Thermoform

Fonte: [http://www.ibcnet.org.br/Paginas/fotos/Nossa\\_Historia/Museu.htm](http://www.ibcnet.org.br/Paginas/fotos/Nossa_Historia/Museu.htm)

- **Braille falado**<sup>7</sup> (Figura 6): sistema portátil de armazenamento e processamento de informação. A entrada de dados é feita mediante um teclado braille de seis pontos, e a saída é efetuada por meio de um sintetizador de voz. Possui um editor de texto, agenda, calendário, cronômetro e calculadora. Seu peso é de, aproximadamente, 450 gramas; dispõe de sete teclas (uma para cada ponto braille e uma para o espaço). Por meio desse equipamento, é possível enviar textos diretamente para uma impressora (SAPO, 2006);

---

<sup>6</sup> Site dos revendedores: <http://www.laramara.org.br> ou <http://www.bengalabranca.com.br/>

<sup>7</sup> Site dos revendedores: <http://www.laramara.org.br> ou <http://www.bengalabranca.com.br/>

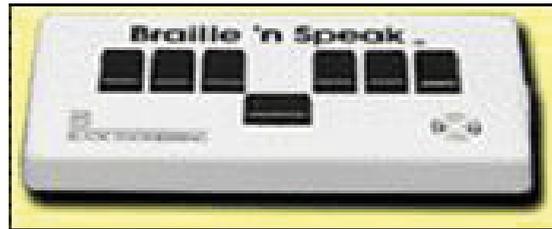


Figura 6 – Braille Falado

Fonte: <http://ergonomiaonline.no.sapo.pt/projectos/especiais/def-visual/>

- **Terminal braille (linha braille):** equipamento eletrônico ligado ao computador por cabo, que possui uma linha régua de células braille, cujos pinos se movem para cima e para baixo e que representam uma linha de texto da tela do computador. O número de células braille da régua pode ir de 20 a 80. Os terminais de acesso em braille (Figura 7) geralmente são encaixados a um teclado comum de computador, podendo ser manipulados como se fossem uma linha a mais de teclas, na parte superior ou inferior do teclado (MANUAL DIGITAL, 2006). Esse dispositivo por ser utilizado por usuários surdocegos;



Figura 7 – Linha Braille

Fonte: <http://www.aceso.mct.pt/abc/Manualv1.doc>

- **Braille lite** (Figura 8): assistente pessoal que funciona como um Palm Pilot, com um caderno para tomar notas, um calendário e uma agenda. Seu peso é de 1 kg aproximadamente. Conta com sete teclas: uma para cada ponto braille e a tecla de espaço, que permitem a digitação de texto em braille, e uma linha braille para leitura. Sua capacidade de armazenamento é de dois Mb aproximadamente. Pode ser acoplado a um PC para posterior transferência de arquivos ou impressão (BENGALA BRANCA, 2005);



Figura 8 – Braille Lite

Fonte <http://www.bengalabranca.com.br/002.html>

- Software

- **Dosvox**<sup>8</sup>: vem sendo desenvolvido desde 1993 pelo NCE - Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), sob a coordenação do professor José Antônio dos Santos Borges. A ideia de desenvolver tal programa evoluiu a partir do trabalho de um aluno com deficiência visual do referido professor.

O Dosvox é uma interface especializada<sup>9</sup> que se comunica com o usuário, em Português, por meio de síntese de voz<sup>10</sup>, viabilizando, desse modo, o uso de computadores por deficientes visuais. Disponibiliza um sistema completo, incluindo desde edição de textos, jogos, *browser*<sup>11</sup> para navegação na Internet e utilitários.

Uma das importantes características desse sistema é que ele foi desenvolvido com tecnologia totalmente nacional, sendo o primeiro sistema comercial a sintetizar vocalmente textos genéricos na língua portuguesa. Tanto o *software* quanto o *hardware* são projetos originais, de baixa complexidade,

---

<sup>8</sup> A versão atualizada do programa, para Windows, pode ser capturada da Internet gratuitamente em <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/download.htm>. Os programas Dosvox, Jaws e Virtual Vision são descritos com maior profundidade pelo fato de terem sido utilizados pelos participantes da pesquisa.

<sup>9</sup> Programa que disponibiliza um sistema completo para deficientes visuais, incluindo desde edição de textos até navegação na Internet e outros utilitários.

<sup>10</sup> Reprodução de fonemas que são gerados sem o auxílio da pré-gravação. Significa transformar informação binária (originária do computador) em sinais audíveis. Uma de suas utilidades é transformar entrada de texto em palavras audíveis para os deficientes visuais.

<sup>11</sup> Também chamados de navegadores. Programas que permitem visualizar e explorar informações na Internet.

adequados à nossa realidade.

Como o sistema lê e digitaliza o som em português, o diálogo homem/máquina é feito de forma simples e sem *jargões*. Esse programa também utiliza padrões internacionais de computação, podendo ser lido e ler dados e textos gerados por programas e sistemas de uso comum em Informática. Trata-se de um *software* simples para usuários iniciantes, de fácil instalação e utilização.

Dentre as limitações do Dosvox, podemos destacar o acesso à Internet, que é restrito pelo fato de muitas páginas apresentarem figuras não etiquetadas, gráficos, tabelas e *frames*<sup>12</sup>. Mas, como o sistema vem sendo aperfeiçoado a cada nova versão, ao que tudo indica, esse problema poderá ser minimizado.

Atualmente, da equipe de desenvolvimento do Dosvox participam também programadores deficientes visuais, que dele fazem uso. Além disso, alunos do curso de Informática da UFRJ têm criado uma série de programas complementares (PROJETO DOSVOX, 2002). A versão do programa para o Sistema Operacional *Windows* também é chamada de *Winvox*.

O programa *Winvox* é composto por:

- a) Ambiente operacional, que contém os elementos de interface com o usuário;
- b) Sistema de síntese de voz para a língua portuguesa;
- c) Editor, leitor e impressor/formatador de textos;
- d) Impressor/formatador para braille;
- e) Diversos programas de uso geral para deficientes visuais como caderno de telefones, agenda de compromissos, calculadora, preenchedor de cheques, cronômetro, etc;
- f) Jogos;
- g) Ampliador de telas para pessoas com visão reduzida;
- h) Programas para ajuda à educação de crianças com deficiência visual;
- i) Programas sonoros para acesso à internet;

---

<sup>12</sup> Os frames são subdivisões da janela principal do navegador. Cada subdivisão funciona como uma pequena janela, exibindo conteúdos independentes. Os criadores de sites da *web* utilizam este recurso quando é necessário exibir muitas informações de uma só vez. Normalmente eles montam um frame à esquerda da página funcionando como um índice, enquanto o frame da direita exibe o conteúdo relacionado ao *link* do índice que o usuário selecionou (SIGLAS, 2003).

j) Leitor de telas/janelas para DOS e Windows.

Seguem abaixo alguns dos programas que acompanham o Dosvox:

- a) **Agenvox:** é uma agenda de compromissos que mantém essencialmente as informações: dia, mês e ano, hora e minuto dos compromissos. Esses são agrupados por dia. Um compromisso é armazenado como uma linha de 80 caracteres. Opcionalmente um compromisso pode ser marcado como especial e, nesse caso, quando ele for "falado", haverá um aviso indicando isso;
- b) **Calcuvox:** é uma calculadora vocal que executa as quatro operações matemáticas básicas, além de raiz quadrada e porcentagem. Ela possui 10 memórias onde podem ser armazenados valores lidos ou gravados em um arquivo editável pelo Edivox;
- c) **Cartavox:** programa de correio eletrônico do Dosvox. Permite que sejam enviadas e recebidas cartas eletrônicas através da Internet;
- d) **Cartex:** (preparador de cartas padronizadas) - o programa Cartex serve para criar arquivos de texto a partir de um original, onde os textos a substituir são colocados entre colchetes. Os textos gerados serão adequados para uma posterior impressão, que pode ser em um estilo normal ou formatado. O programa solicita o nome dos arquivos de entrada e de saída e, para cada informação entre colchetes, a informação de qual será o texto a ser gerado no arquivo de saída;
- e) **Cheqvox:** esse programa visa a facilitar as transações bancárias por deficientes visuais. Suas principais funções são: emissão de um cheque na impressora, registro das transações bancárias, folheamento e edição dessas transações com cálculo de saldos e emissão de extrato em arquivo. Admite também a configuração para uso de vários bancos, aceitando a inclusão dos não cadastrados;
- f) **Cronovox:** é um multimedidor de eventos consecutivos, no qual poderão ser feitas até 26 (vinte e seis) memorizações das medições de eventos. É uma espécie de cronômetro digital;

- g) Discavox:** esse programa foi criado para facilitar o acesso do deficiente visual às comunicações realizadas através de uma interface de *fax-modem*. Ele apresenta uma série de opções, dentre as quais a transferência de informações entre dois microcomputadores, entre um microcomputador e um servidor ou entre um microcomputador e uma máquina de fax. Esse sistema foi muito utilizado quando o usuário não tinha acesso direto à Internet e conectava-se a uma máquina remota. Hoje, praticamente, não é mais utilizado, pois foi substituído pelo *Webvox* e *ftpvox*, que serão descritos posteriormente;
- h) Edivox:** é o programa de edição de textos, permitindo que o usuário o digite para posterior gravação ou impressão. A digitação/teclagem é idêntica a uma máquina de escrever convencional, mas nesse sistema cada tecla é sonorizada pela placa de som. Ao final de cada linha, soará um bipe indicativo. Durante a digitação, o texto também aparecerá na tela do computador para que um eventual observador (não deficiente visual) possa acompanhar o trabalho;
- i) Fichavox:** é um fichário eletrônico que organiza informações de diversos tipos, como, por exemplo, receitas, cadastros de pessoas, de animais, etc. O programa permite entre outras ações: inclusão, alteração, seleção, remoção, impressão, gravação e folheamento das fichas;
- j) Ftpvox:** programa de transferência de arquivos do Dosvox entre um computador qualquer (microcomputador) e outro remoto, onde este último deve possuir um programa chamado servidor de FTP (*File Transfer Protocol* – Protocolo de Transferência de Arquivo). Por isso, não é comum a transferência de arquivos através de FTP entre dois microcomputadores. Normalmente, esse tipo de transferência só é feito entre um microcomputador e uma estação de trabalho, ou entre um microcomputador e um servidor, ou ainda, entre dois servidores;
- k) Imprivox:** é um programa de impressão formatada que permite a saída em uma impressora de textos com boa qualidade gráfica, podendo realizar diversas operações de alinhamento automático de textos e inclusão de controles especiais de formatação, incluindo negritos, itálicos, subscritos e

sobrescritos. O Imprivox possui três opções: impressão original, impressão formatada ou impressão gráfica;

**l) Intervox:** a criação de páginas de Internet, por pessoas cegas e com pouca vivência de programação, até pouco tempo, era uma tarefa complexa, pois era necessário conhecer a linguagem HTML<sup>13</sup> e outros detalhes de programação. O sistema Dosvox possuía uma ferramenta simples para a criação de páginas chamada de *wwwvox*, mas como esta apresentava uma série de limitações, foi então desenvolvido o Programa Intervox. O Editor Intervox permite criar páginas simples com pouco trabalho. Possui modelos de *home pages*<sup>14</sup> que estabelecem sua forma gráfica (visual), gerando assim uma página de boa qualidade que pode ser lida pelos navegadores mais utilizados no mercado: Webvox e Lynx (que são *browsers* textuais), Internet Explorer, Netscape Navigator e Opera (que são *browsers* gráficos). A *home page* criada pelo Intervox é composta por três partes: o cabeçalho (no qual se podem incluir diversos elementos, inclusive o título da *home page*), os tópicos (que são os trechos do texto; nessa parte é possível, também, a inclusão de figuras, filmes ou outros *links*) e o rodapé (local onde são inseridos o *e-mail* do autor e outras informações úteis);

**m) Jogos:** o dosvox contém ainda uma série de jogos para que seus usuários possam se divertir e, ao mesmo tempo, familiarizar-se com o sistema. São eles:

- **Forca vox** (jogo da forca);
- **Memória vox** (jogo da memória);
- **Mistura vox** (jogo de mistura de sons);
- **Ninvox** (jogo dos palitinhos);
- **SenhavoX** (jogo da senha);
- **Questvox** (questionário automático): criação de questionários;
- **3x3vox** (jogo 3 x 3): apresenta um tabuleiro de 9 casas dispostas em 3

---

<sup>13</sup> Hyper Text Markup Language (Linguagem de Marcação com Hipertexto): Linguagem de Programação que permite apresentar informações na Internet inclusive de forma gráfica.

<sup>14</sup> A primeira e principal página de um *site* da Internet é chamada de *home page*. Um *site* que contém apenas uma página também é assim denominado.

linhas, 3 colunas, e 8 peças numeradas de 1 a 8;

- **Paciência vox** (paciência): jogo de cartas "paciência";
- **Vidavox** (dados sobre sua vida);
- **Catavox** (cata palavras);
- **Ichinvox** (oráculo chinês – i ching);
- **Letravox**: esse programa solicita que o usuário digite uma letra e, após isso, realiza a leitura da mesma, apresentando exemplos de palavras que iniciam com ela;
- **Suecavox** (jogo de Sueca);
- **Sqentin** (fuga de San Quêntin);
- **Explorador da caverna colossal**: o objetivo do jogo é encontrar uma fortuna nessa caverna que é repleta de perigos;
- **Contavox** (Jogo da Tabuada);
- **Letrix** (Jogo das Palavrinhas): é um jogo destinado àqueles que estão na fase de alfabetização. O usuário digita uma letra ou palavra e o Dosvox realiza a leitura da mesma. Há também algumas opções de configuração como, por exemplo, aumentar/diminuir/alterar a cor da letra, soletrar a palavra ou não, falar a hora atual, associar um determinado som a uma palavra, etc;
- **Julius, o pirata**: o objetivo do jogo é encontrar a localização (longitude e latitude) da Ilha do Pirata;
- **Govox**: semelhante ao Jogo da Velha, mas o tabuleiro pode ter até 9 colunas e 9 linhas;
- **Cassino**: objetiva atingir a cifra de R\$ 1.000.000,00 o mais rápido possível.

Outros programas que fazem parte do pacote Dosvox são:

- **Listavox**: é um programa de impressão de textos não formatados, que são "jogados" na impressora sem interpretação de qualquer controle, embora realize algumas operações básicas de "embelezamento" como: estabelecimento das margens direita e esquerda no papel, impedindo que o

texto saia da área legível, respeito aos limites superior e inferior da folha, possibilidade de inserção de número de página e título em cada folha. O programa também permite a impressão de uma ampla gama de tamanhos de letra, facilitando assim a leitura de textos por pessoas que apresentam visão subnormal;

- **Midiavox:** é um programa que reproduz cds;
- **Minied:** é um pequeno editor destinado a introduzir o deficiente visual às tarefas de edição de textos. O programa edita apenas arquivos de texto sem controles de formatação, com capacidade máxima de edição de 5.000 linhas;
- **Minigrav (Minigravador):** utilitário que permite a gravação de sons a partir do microfone do computador ou de qualquer outro elemento que esteja conectado à placa de som, como, por exemplo, cds e instrumentos musicais;
- **Mixervox:** um *mixer* é um dispositivo capaz de misturar sons provenientes de várias fontes numa única. Nessa mistura, podem ser estabelecidos os volumes de áudio dessas fontes, a omissão de algumas delas e a aplicação de efeitos especiais sonoros;
- **Monitvox:** é o responsável pela monitoração do sistema Dosvox no ambiente Windows. Este programa estará sempre presente na memória do computador, a partir da primeira carga do Dosvox;
- **Papovox:** é o *chat* para o Dosvox, ou seja, é o programa que possibilita a comunicação síncrona entre as pessoas através da Internet. Esta comunicação pode ser de duas formas: através da teclagem ou da fala. O Papovox também oferece os recursos de salas de bate-papo, transferência de arquivos, entre outros;
- **Pptvox:** é uma espécie de Power Point do Dosvox, possibilitando a criação e exibição de apresentações por deficientes visuais. Em todo o processo, existe um *feedback* sonoro e todos os controles são dirigidos para o teclado. A elaboração das telas é semelhante à produção de uma página através do Intervox. Cria-se um arquivo com o conteúdo do *slide* (com extensão .ppx) onde todos os detalhes da apresentação são incluídos

através de algumas convenções simples;

- **Televox:** é um programa destinado à criação e manutenção de cadernos de endereços e telefones computadorizados, incorporando diversas facilidades de procura e organização de informações, tornando-o bastante versátil para a consulta e atualização de dados;
- **Tnetvox:** é um programa de comunicação sonora que emula (comporta-se como) terminais VT-100 através de comunicações em rede. As informações que aparecem na tela são transformadas em fala sintética, possibilitando, assim, a utilização de microcomputadores conectados a máquinas, executando outros sistemas como, por exemplo, Unix ou Mumps;
- **Webvox:** é o navegador do Dosvox. Captura a parte textual da *home page* e associa diversas características operacionais da mesma a efeitos sonoros. Esse sistema também permite a leitura de arquivos HTML contidos no próprio computador. Entretanto, algumas implementações ainda não foram feitas: o Webvox não consegue fazer a manipulação de páginas com proteção por SSL (em especial extratos bancários e tele-vendas), nem a interpretação de Java<sup>15</sup> e Javascript<sup>16</sup>;
- **Wordutil:** é uma interface entre o editor de textos Word e o usuário. Apresenta dois módulos: Módulo de Leitura, o qual permite apenas a leitura de um documento, e o Módulo de Edição, que permite a leitura e edição de um documento. Cada operação realizada no Wordutil é transferida para o Word, consumindo um determinado tempo. Quando o programa está pronto para uma nova operação, um bip é sonorizado.

Abaixo (Figura 9) apresenta-se a tela de abertura do Dosvox, com o Menu Principal de Opções e a escolha do submenu **Acesso à Rede e Internet**.

---

<sup>15</sup> Linguagem de programação desenvolvida pela Sun Microsystems para a criação de pequenos programas (applets) para serem distribuídos na Internet.

<sup>16</sup> Linguagem de programação desenvolvida para complementar a capacidade do HTML. O código de JavaScript é enviado ao cliente como parte do código HTML de uma página, e pode ser utilizado para criar efeitos especiais, como botões animados, sons etc.

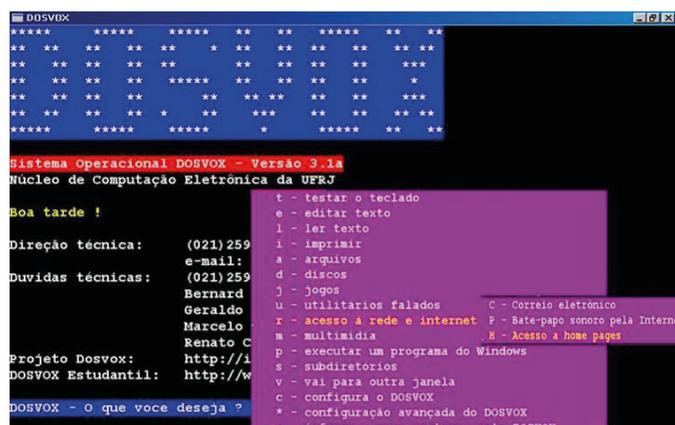


Figura 9 – Interface do Programa Dosvox (tela de abertura e opções do programa)

- **Linvox**<sup>17</sup> – Dosvox em Linux: esse *software* é uma adaptação do Dosvox, mas para o ambiente Linux. De acordo com Façanha et al. (2007), "o Linvox tem um grande impacto social pelos benefícios que traz aos deficientes visuais, abrindo novas perspectivas de conhecimento no mundo Linux". O Linvox é baseado no Kurumin 6.0 – uma das distribuições Linux, e traz a versão 3.3 do Dosvox rodando em Linux (PROJETO LINVOX, 2008).

#### 4.1.1.3 Leitores de Tela

Os Leitores de Tela são programas que interagem com o Sistema Operacional, reproduzindo, de forma sonora, os eventos ocorridos no computador. Essas interfaces leem para o usuário as informações, botões, enfim, todos os eventos que se apresentam em forma de texto ou equivalente (imagens etiquetadas) na tela do computador. Virtual Vision e Jaws são os leitores de tela mais utilizados no Brasil.

- **Virtual Vision**<sup>18</sup>: desenvolvido pela MicroPower (empresa de Ribeirão Preto – SP). A primeira versão foi lançada em janeiro de 1998. Pode ser adaptado em qualquer programa do Windows. É uma aplicação da tecnologia de síntese de voz, um leitor de telas que interage com o sistema operacional

<sup>17</sup>Versão gratuita em: <http://intervox.nce.ufrj.br/linvox>

<sup>18</sup>Site do Fabricante: <http://www.micropower.com.br/dv/vvision4/index.asp>. Software gratuito para correntistas deficientes visuais do Bradesco (0800 7010237) ou do Banco Real (0800 2864040).

(Windows) e é capaz de informar aos usuários quais controles (botão, lista, menu, etc.) estão ativos em determinado momento;

Dentre suas principais características, destacam-se:

- Interage com o sistema operacional windows (nas versões 95, 98, xp, nt e 2000), seus aplicativos office, programas para acesso à internet (como o Internet Explorer), correio eletrônico, programas de OCR (reconhecimento óptico de caracteres), etc;
- Pronuncia as palavras digitadas, letra por letra, palavra por palavra, linha por linha, parágrafo por parágrafo ou todo o texto. O próprio usuário pode determinar suas preferências. Ao teclar a barra de espaço, o *software* lê a palavra inteira digitada;
- Permite o rastreamento do *mouse* ou, em outras palavras, digitaliza o que está embaixo do cursor do *mouse* em movimento (pode-se ligar e desligar essa opção);
- Pronuncia detalhes sobre os controles do windows, tais como: tipo de controle, estado, etc. (pode-se ligar e desligar essa opção);
- Seu sintetizador de voz é muito bom, além de ser em português;
- Possui um módulo de treinamento falado e um panorama do ambiente windows;
- Permite a fácil localização do cursor, na tela, por meio de teclas de atalho;
- É autoinstalável. Permite a operação do sistema/aplicativos via teclado ou *mouse*;
- Pronuncia detalhes sobre a fonte de texto (nome, tamanho, cor, estilo, etc.), bem como as mensagens emitidas pelos aplicativos;
- Não requer nenhum outro equipamento adicional (dispensa o sintetizador externo);
- Por meio de uma Impressora Braille e um *software* de conversão, o usuário pode imprimir qualquer página da Internet, documentos, *e-mails*, etc;
- Por meio do Virtual Vision, é possível digitalizar um texto para posterior impressão em braille, desde que o scanner utilizado possua o programa

OCR;

- Por meio de parcerias com o Banco Bradesco e Brasil Telecom, os deficientes visuais podem utilizar os serviços disponíveis, acessando os *sites* dessas empresas;
- Permite a leitura de páginas da Internet citando, inclusive, os *links* para outras páginas, embora não seja tão eficiente em *sites* com frames e tabelas (MICROPOWER, 2006);
- Abaixo (Figura 10) apresenta-se o painel de controle do programa com as opções de configuração de leitura.



Figura 10 – Painel de Controle do Virtual Vision

- **Jaws**<sup>19</sup>: criado pela empresa norte-americana Henter-Joyce, o Jaws constitui-se um leitor de telas que, interagindo com o sistema operacional (Windows), verbaliza todos os eventos que ocorrem no computador. Por meio desse programa, qualquer usuário deficiente visual pode utilizar o computador, através de teclas de atalho. A velocidade de leitura pode ser ajustável conforme o nível de cada usuário.

O Jaws trabalha em ambiente Windows, nas versões 95, 98, ME, NT,XP e 2000. Após sua instalação, que também é verbalizada, possibilita o uso da grande maioria dos aplicativos existentes para esse Sistema Operacional, como: Office, Internet Explorer, Outlook Express, Chat, Instant Messaging, entre outros, sem

<sup>19</sup>Informações e download (demo) em <http://www.lerparaver.com/jaws/>. Site dos revendedores: <http://www.laramara.org.br/software.htm> ou <http://www.bengalabranca.com.br/>.

qualquer dificuldade. Suas características principais são:

- Facilidade na instalação e apoio por voz durante o processo;
- Possibilita leitura de algumas aplicações do sistema operacional ms-dos;
- É atualizado por volta de duas vezes ao ano;
- Apesar de possuir sintetizador de *software* próprio, eloquency, pode também utilizar outros externos;
- Possui síntese de voz em vários idiomas, incluindo o português do Brasil (a partir da versão 3.7), permitindo a alteração do mesmo durante sua utilização;
- Faz indicação das janelas ativadas, do tipo de controle e suas características;
- Processa a leitura integral dos menus, com indicação da existência de submenus;
- Digitaliza as letras e palavras digitadas, estando adaptado ao teclado português;
- A leitura pode ser feita por letra, palavra, linha, parágrafo ou a totalidade do texto;
- Possibilita a leitura dos textos em qualquer área de texto editável;
- Fornece indicação da fonte, tipo, estilo e tamanho da letra que está sendo utilizada;
- Permite trabalhar com correio eletrônico e navegar na internet, como se estivesse em um processador de texto;
- Permite o controle do *mouse*, para as operações que não o dispensem;
- Permite o rastreamento do *mouse*, isto é, lê o que está por baixo dele;
- Possui uma ajuda de teclado, que digitaliza as funções de cada tecla.
- Em qualquer ponto de uma aplicação, pode-se obter ajuda (sobre as sequências de teclas, sua aplicação e do próprio Jaws);
- Possibilita a etiquetagem de gráficos;
- Possui dicionários, geral ou específico, que permitem controlar a maneira como as palavras, ou expressões, são pronunciadas;
- As definições de configuração podem ser ajustadas para a generalidade das

aplicações, ou apenas para aplicações específicas (ACIC, 2006).

Uma das grandes vantagens do Jaws, de acordo com alguns usuários, é o fato de ele simular o *mouse* por meio do teclado (o botão esquerdo é acionado por meio da tecla barra (/) e o botão direito, através do asterisco (\*), ambos do teclado numérico), possibilitando o acesso a programas que, anteriormente, eram dificultados ou mesmo impossíveis com outros leitores de tela. Assim, o usuário pode configurar o sistema de acordo com o tipo de programa que está utilizando, por meio de três tipos de cursores:

- **Cursor Jaws:** movimenta o cursor (*mouse*) por meio das setas de direção do teclado. Para ativá-lo utiliza-se a tecla - (menos) do teclado numérico;
- **Cursor PC:** apresenta função semelhante a do Virtual Vision. É o modo normal de trabalho, também chamado de cursor do micro. Lê o conteúdo nele posicionado. Para ativá-lo utiliza-se a tecla + (mais) do teclado numérico;
- **Cursor invisível:** apresenta uma capacidade de leitura superior aos anteriores, lendo inclusive o que se encontra por trás das janelas (o conteúdo que não aparece na tela). Consegue ler, praticamente, todos os botões, seus detalhes e os frames das páginas da Internet. Para ativá-lo, deve ser pressionada duas vezes a tecla - (menos) do teclado numérico;

Outra importante função do Jaws é que ele permite que o usuário configure a intensidade da leitura. Essa pode ser do tipo Ampla, Restrita ou Ausente, todas elas ativadas por meio das teclas INS + s. Assim, o sistema oferece, por exemplo, a possibilidade da leitura ou não de frames ou outros recursos adicionais. A seguir (Figura 11) apresenta-se o Painel de Controle do Jaws com as opções de configuração de leitura.

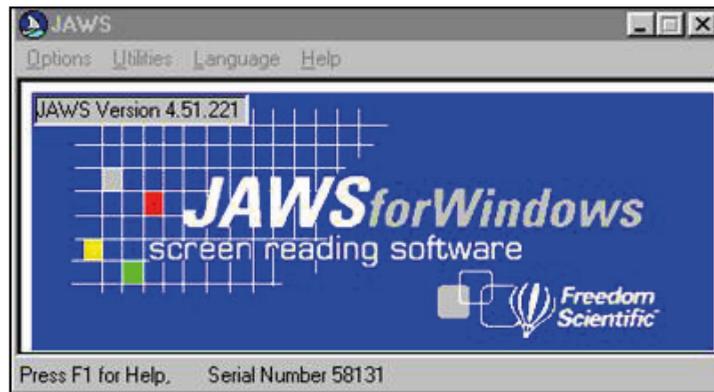


Figura 11 – Painel de Controle do Jaws

Outros leitores de telas que começam a ser utilizados pelos deficientes visuais são o NVDA e o Orca.

- **NVDA<sup>20</sup>**: leitor de telas desenvolvido pela NV Access, uma organização australiana sem fins lucrativos. Trata-se de um *software* com código aberto para o ambiente Windows. Disponibiliza síntese em diversos idiomas, incluindo o português do Brasil. Além da versão para instalação, possui também uma versão para viagem (NVDA Portable), que pode ser executada de um CD ou *PenDrive*, por exemplo (NVDA, 2007). Abaixo (Figura 12) pode-se observar a janela de configuração inicial do NVDA;

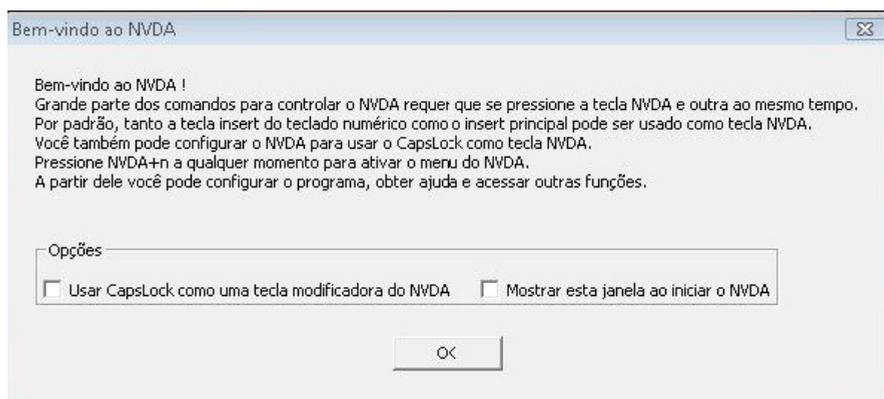


Figura 12 – Tela de abertura do NVDA

<sup>20</sup> Download gratuito em: <http://www.nvda.project.org>

- **Orca<sup>21</sup> (Gnome-Orca)**: trata-se de um *software* livre, um leitor de telas para o ambiente Linux, em constante desenvolvimento (GNOME-ORCA, 2007). Atualmente, o Orca já procede a leitura em português do Brasil. Na versão 6.10 do Ubuntu, uma das distribuições Linux, ao iniciar o sistema operacional, é possível habilitar as funções de acessibilidade por meio da tecla F5. Para habilitar o leitor de telas (Screen Reader) Orça, é preciso teclar o número três ou três vezes a seta direcional para baixo (↓) e depois a tecla *Enter*. Na versão 7.04 do Ubuntu, o Orca já é inicializado automaticamente, aparecendo na área de trabalho do usuário. Quando ativo, em sua tela de abertura, são apresentados dois botões que permitem editar as preferências do leitor ou encerrá-lo (Figura 13). Outra funcionalidade do Orca são as opções de ampliação de tela (lente de aumento) e alto contraste (FAÇANHA et al., 2007);

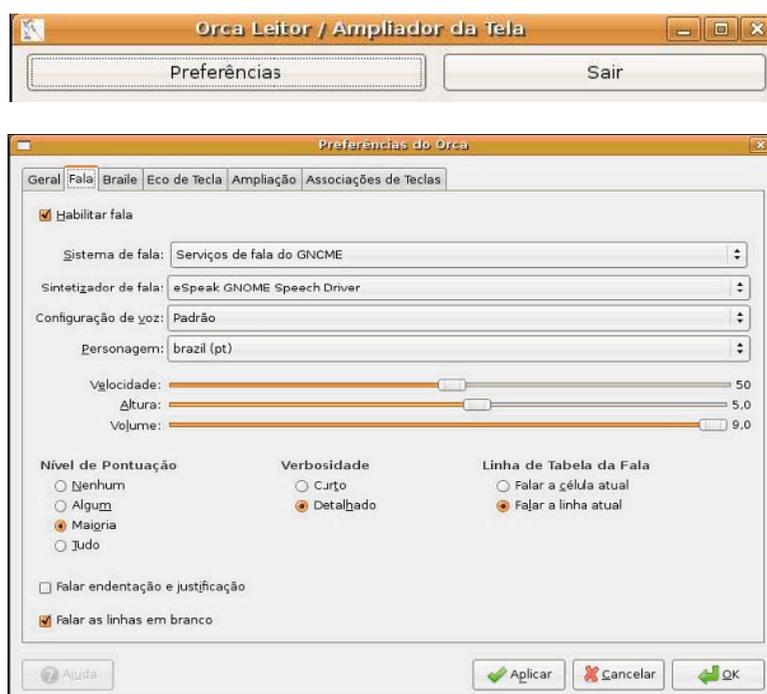


Figura 13 – Interface do Leitor Orca – Janela Principal e Preferências

- **OpenBook<sup>22</sup>**: permite acesso e edição de materiais impressos mediante um processo de escaneamento e digitalização. O *software* com voz sintetizada

<sup>21</sup> Download gratuito em: <http://live.gnome.org/Orca>

<sup>22</sup> Sites de revendedores: <http://www.laramara.org.br> ou <http://www.bengalabranca.com.br>

faz a leitura de todos os textos e fornece informações ao usuário sobre imagens e legendas, estrutura de colunas, cabeçalhos e outras informações de *layout*. Permite ainda alterar tipos de fontes, cores e contraste para usuários com baixa visão (BENGALA BRANCA, 2005). Abaixo (Figura 14) segue o painel de controle do programa;

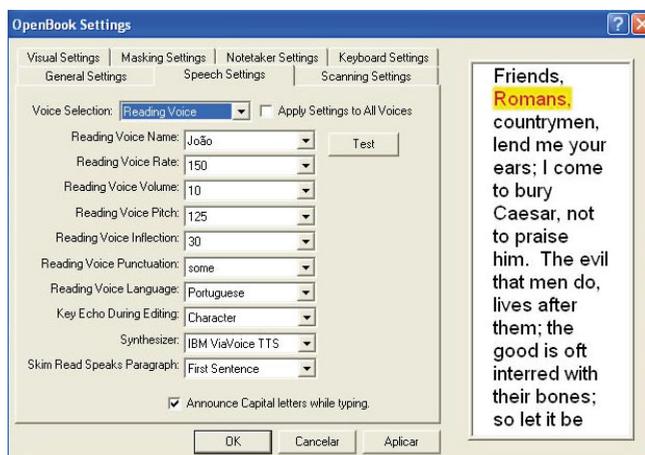


Figura 14 – OpenBook (Painel de Controle)

Fonte: <http://www.acessibilidade.net/trabalho/computador.htm>

- **Braille Fácil**<sup>23</sup>: programa que transcreve automaticamente documentos em texto para braille, para posterior impressão. O texto pode ser digitado diretamente no Braille Fácil (Figura 15) ou importado a partir de um editor de textos convencional. Foi desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em parceria com o Instituto Benjamin Constant (IBC) (IBC, 2005);

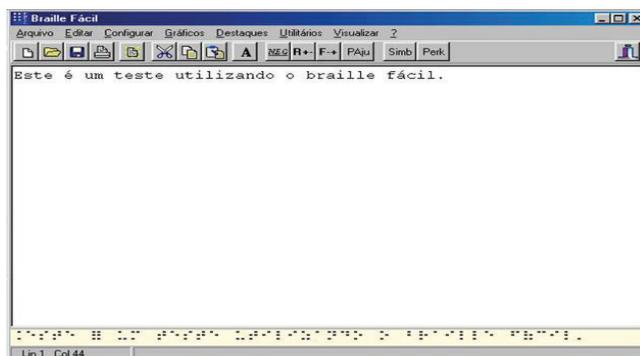


Figura 15 – Interface do Braille Fácil

Fonte: [http://www.ibc.gov.br/Texto/meios\\_programastxt.html](http://www.ibc.gov.br/Texto/meios_programastxt.html)

<sup>23</sup>O download do programa pode ser realizado em: [http://www.ibc.gov.br/Texto/meios\\_programastxt.html](http://www.ibc.gov.br/Texto/meios_programastxt.html)

- **Sistema Letra (Leitura Eletrônica):** sistema desenvolvido pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO). O programa lê um arquivo em texto, identifica letras, interpreta palavras, equaciona a entonação e transfere o comando ao sintetizador de voz que produzirá os sons. Assim, o *software* transforma textos em áudio (formato wav ou mp3), que pode ser utilizado pelos deficientes visuais. É compatível com o ambiente Linux. Pode ser distribuído gratuitamente a instituições que atendam deficientes visuais (SERPRO<sup>[1]</sup>, 2006);
- **Lynx:** criado pelo Grupo de Computação Distribuída e Serviço Acadêmico de Computação da Universidade de Kansas, o Lynx (Figura 16) é um navegador *web* que exibe o conteúdo das páginas em modo texto. Ideal para sistemas baseados no teclado ou com poucos recursos gráficos, podendo ser utilizado inclusive por usuários cegos. Foi desenvolvido para o sistema Linux, mas apresenta versões também para Windows. A navegação no ambiente é realizada pelas teclas, especialmente as setas de movimentação, que servem para o deslocamento pelos *links* das páginas (WIKIPÉDIA, 2006);

```
Página principal - wikipédia (pt of 10)
#Creative Commons copyright
Página principal
Origem: Wikipédia, a enciclopédia livre.
Seja bem-vindo à Wikipédia, uma enciclopédia livre e gratuita, feita
por pessoas como você em quase 80 idiomas! O seu conteúdo pode ser
modificado e distribuído livremente, desde que sejam respeitadas
algumas regras simples. Veja como editar a Wikipédia e o que não fazer
na Wikipédia.
A Wikipédia pertence a um conjunto de projetos de colaboração em
várias línguas, desenvolvidos por voluntários espalhados pelo mundo.
Todo o conteúdo foi produzido a partir do zero. Esta é a versão em
língua portuguesa.
Neste momento, Segunda, dia 8 de Novembro de 2004, estamos trabalhando
em 25142 artigos.
Enciclopédia
-more- http://pt.wikipedia.org/w/wiki.phtml?title=P%C3%A1gina_principal&action
```

Figura 16 – Interface do Navegador Lynx

Fonte: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Imagem:Lynx\\_captura.png](http://pt.wikipedia.org/wiki/Imagem:Lynx_captura.png)

- **Voice Mail**<sup>24</sup> (Figura 17): ferramenta para criação de e-mails via voz. O programa permite que sejam gravadas mensagens de voz, gerando um arquivo em formato wav relativo à mensagem gravada, para posterior envio (como anexo), por meio da ferramenta de correio eletrônico. Esse software torna-se útil para qualquer usuário que deseja enviar um arquivo sonoro para o destinatário;

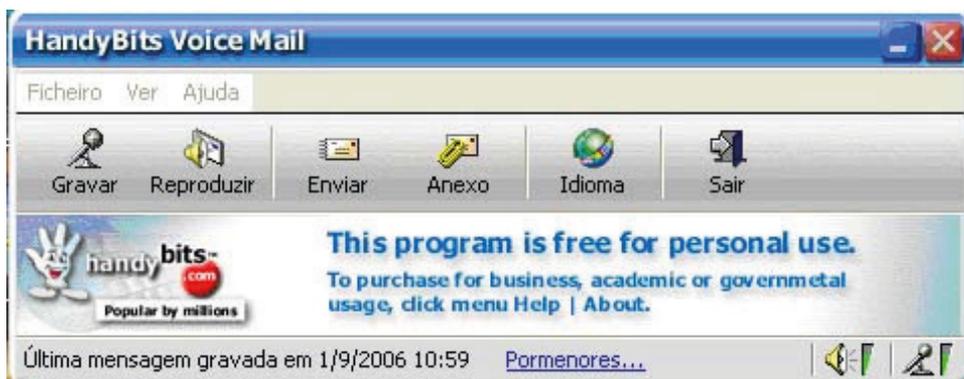


Figura 17 – Interface do Voice Mail

Na sequência, serão apontadas outras limitações e as principais Tecnologias Assistivas utilizadas pelos demais PNEs pelo fato desta pesquisa estar embasada nos preceitos do **Desenho Universal**, além de considerar que pessoas com deficiência visual podem ser acometidas também por alguma limitação auditiva, motora ou na fala.

#### 4.1.2 Tecnologia Assistiva para usuários deficientes auditivos e surdos

A tecnologia existente nessa área baseia-se em três concepções: oralização, Libras (Língua Brasileira de Sinais) ou escrita da Língua de Sinais. Destaca-se, entretanto, que o intuito deste livro é apenas apontar as principais tecnologias associadas à limitação auditiva, sem entrar na discussão de qual corrente (oralismo x bilinguismo) seja a mais adequada. Além disso, as Tecnologias Assistivas (TAs) aqui apresentadas não têm conotação de indicação para uso, o objetivo é apenas citar alguns exemplos existentes.

<sup>24</sup> Download freeware disponível em: <http://www.handybits.com/>

#### 4.1.2.1 Tecnologia baseada na Oralização

- **Comunicar e palavras baralhadas:** programas compostos por videojogos educativos, com atividades lúdicas que facilitam a aquisição e desenvolvimento da linguagem dos alunos surdos. Essa tecnologia foi desenvolvida pela equipe interdisciplinar da Escola Fono de Belo Horizonte - MG (ESCOLA FONO, 1998);
- **Jogos computadorizados:** jogos que auxiliam no aprendizado da fala - controle de respiração, intensidade sonora, pregas vocais (ARAÚJO e VIOLARO, 2002 apud LOUREIRO, 2004);
- **Método terapêutico de estimulação global** (Figuras 18 e 19): desenvolvido pelo Programa de Engenharia Biomédica da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) e pela Divisão de Fonoaudiologia do INES (Instituto Nacional de Educação de Surdos). Trata-se de um *software* voltado à oralização, com atividades respiratórias de sensibilização e produção vocal que objetiva contribuir para o desenvolvimento da linguagem do surdo na modalidade oral (PINHO et al., 2003);

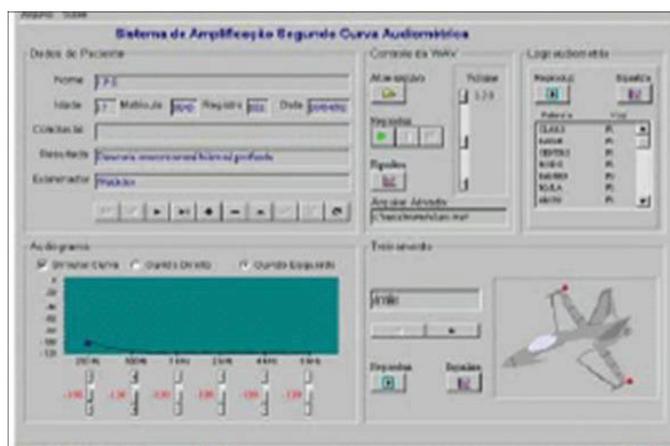


Figura 18 – Sistema de Amplificação – Método Terapêutico de Estimulação Global  
Fonte: Pinho et al. (2003).

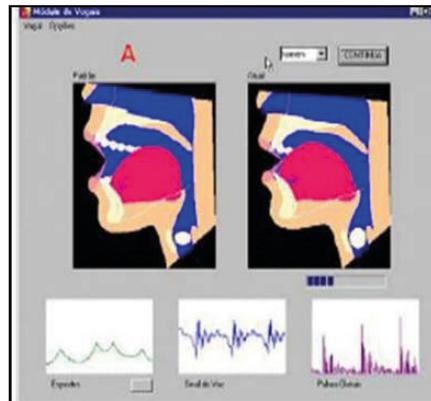


Figura 19 – Representação gráfica do aparelho fonador – Método Terapêutico de Estimulação Global  
Fonte: Pinho et al. (2003).

#### 4.1.2.2 Tecnologia baseada na Libras

- **Karytu:** *software* que objetiva enriquecer o processo diferenciado de letramento de crianças surdas sob a ótica bilíngue, por meio de um ambiente tecnologicado. Abrange atividades de criação e montagem de histórias, além de jogos. Os ícones de ajuda e pistas estão dispostos em Língua de Sinais. Também integram o programa um editor de textos e um dicionário que permite a inserção de novas palavras (SILVA, 2003);
- **Falibras:** trata-se de um tradutor de Português para Libras, captando a fala em Português (microfone) e exibindo no monitor a interpretação em LIBRAS (Figura 20), na forma gestual e animada, em tempo real (PROJETO FALIBRAS, 2006);

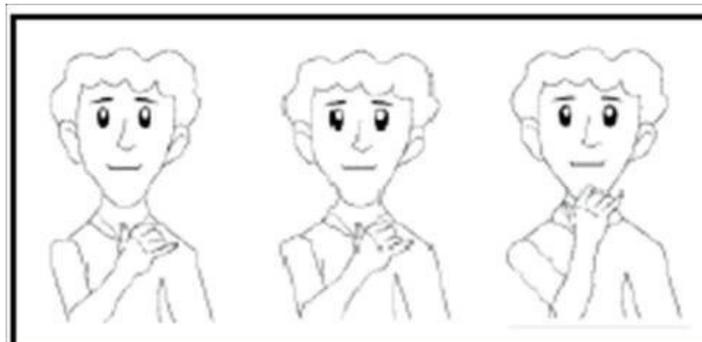


Figura 20 - Sequência de Animação do Sw Falibras  
Fonte: <http://www.falibras.tci.ufal.br/>

- **TLibras:** *software* que vem sendo desenvolvido, desde 2001, pela ONG Acessibilidade Brasil. Permite a tradução, em tempo real, do Português para Libras a partir da captura de informações sonoras produzidas, apresentando a tradução por meio de representações gráficas dos sinais. Esse recurso poderá ser utilizado em sala de aula pela futura televisão digital, em vídeos, Internet e em livros digitais (BARTH, 2006);
- **Voz do mudo:** sistema em desenvolvimento pela Fundação Paulo Feitosa – Manaus/AM, que, de acordo com seus desenvolvedores, permite a tradução, em tempo real, de Libras para voz sintetizada eletronicamente. O usuário da Voz do Mudo irá utilizar uma luva instrumentalizada com transdutores/sensores (Figura 21), distribuídos pelas articulações, que converterão os movimentos dos dedos e da palma da mão em sinais elétricos e os transmitirão para uma interface portátil que ficará na cintura do usuário. Essa interface fará a digitalização e o processamento desses sinais, de modo a possibilitar o reconhecimento de cada letra ou gesto feito pelo usuário. Com isso, o usuário poderá formar, letra a letra, palavras ou frases inteiras e, após ter formado uma palavra e/ou uma frase, poderá, com um simples gesto, padronizado, sintetizá-la em voz eletrônica. No caso de a pessoa também possuir deficiência auditiva, o sistema será capaz de mostrar as palavras recebidas durante uma conversação telefônica em um *display* localizado na interface portátil (PROJETO A VOZ DO MUDO, 2005).

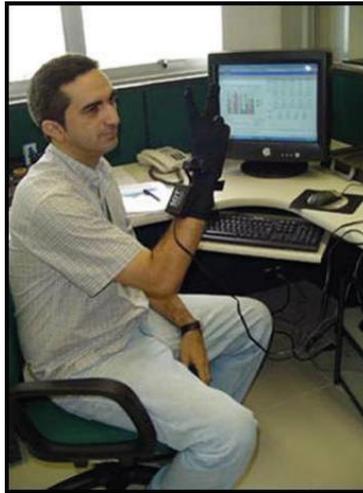


Figura 21 – Interface de A voz do mudo  
Fonte: Projeto A Voz do Mudo (2005)

#### 4.1.2.2.1 Dicionários

- **Dicionário de Libras ilustrado** (do Governo do Estado de São Paulo) (Figura 22): publicado pela Edusp, o Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilingue da Língua de Sinais Brasileira apresenta dois volumes, num total de 1.620 páginas. Contém três capítulos introdutórios, um corpo principal de sinais, um dicionário Inglês-Português, um índice semântico, três capítulos de Educação e três de Tecnologia em Deficiência Auditiva (PORTAL DO GOVERNO DE SÃO PAULO, 2006);



Figura 22 – Dicionário de Libras do Governo do Estado de São Paulo  
Fonte: [http://www.crmariocovas.sp.gov.br/ees\\_a.php?t=001](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/ees_a.php?t=001)

- **Dicionário de Libras do INES** Instituto Nacional de Educação de Surdos, órgão federal voltado à educação de surdos (INES, 2006). Desenvolvido pela Ong Acessibilidade Brasil (ACESSIBILIDADE BRASIL, 2006). (Figura 23);

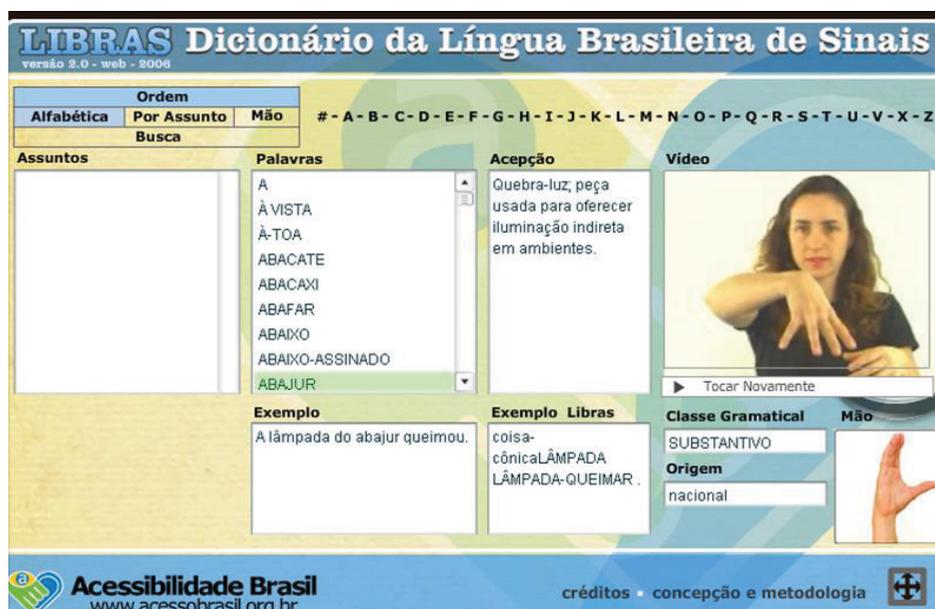


Figura 23 – Dicionário de Libras do INES  
 Fonte: <http://www.ines.org.br/libras/index.htm>

- **Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue** (Figura 24): dicionário de Libras Português e Inglês que se encontra na terceira edição. De acordo com os autores Capovilla e Raphael (2006), esse trabalho é fruto de cinco anos de pesquisas intensivas no Laboratório de Neuropsicolinguística Cognitiva do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, conduzidas com informantes surdos de diversas organizações e professores surdos da FENEIS (Federação Nacional de Educação e Integração de Surdos). A obra compõe-se de três capítulos introdutórios, um corpo principal de sinais (9.500 verbetes em inglês e português), um dicionário inglês – português, um índice semântico, um conteúdo semântico, três capítulos sobre educação em surdez e três sobre tecnologia em surdez. A obra faz parte do Programa Nacional do Livro Didático do Governo Federal,

que tem por finalidade distribuir livros de literatura e dicionários aos estudantes e professores brasileiros;

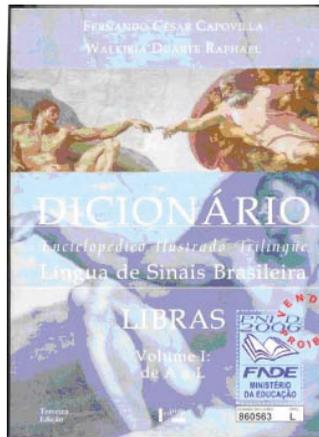


Figura 24 – Dicionário Trilingue (Capa – Vol I)  
Fonte: Capovilla e Raphael (2006)

- **Signofone** (Figura 25): sistema computadorizado de sinais de Libras animados, falantes e selecionáveis pelo piscar, para comunicação do surdo paralisado com o ouvinte, e telecomunicação de surdos (sistema multimídia para comunicação e telecomunicação baseado nos sinais de Libras). Pode ser utilizado por surdos para a comunicação face a face, nas formas sinalizada, escrita e falada e para a telecomunicação em rede local e Internet. O sistema contém os sinais do Dicionário Enciclopédico Trilingue de Libras (descrito anteriormente), apresentados com animação gráfica e associados às palavras escritas e faladas correspondentes em português e inglês. Para a composição das mensagens, o acesso pode ser direto, por meio de tela sensível ao toque e *mouse*; ou indireto, por meio de varredura automática customizável e dispositivos sensíveis ao piscar, a movimentos discretos e ao sopro. Permite aos surdos imobilizados, amputados ou tetraplégicos compor mensagens baseadas nos sinais Libras, traduzi-las para a Língua de Sinais Americana, soá-las e imprimi-las em português, inglês ou escrita visual direta (Signwriting), armazená-las e enviá-las por linha telefônica (CAPOVILLA; RAPHAEL, 2006);



Figura 25 – Layout da tela principal do SignoFone  
Fonte: Capovilla e Raphael (2006)

- **Buscasigno** (Figura 26): sistema computadorizado de busca quirêmica de Libras que recupera sinais por forma de mão e não verbete ou classe semântica. Trata-se de um sistema computadorizado que permite ao usuário surdo buscar diretamente qualquer um dos sinais de Libras (selecionado pelo *mouse* ou pelo teclado) por meio de características de forma (composição quirêmica) do sinal desejado, a partir de um menu de formas de sinais. O sistema apresenta os sinais de Libras com base em características como: articulação das mãos e dos dedos, local da articulação no espaço da sinalização, movimento envolvido (forma, direção, frequência, velocidade e força) e a expressão facial associada. Na implementação tradicional do dicionário como livro impresso, os sinais encontram-se indexados pela ordem alfabética das palavras correspondentes em português e inglês. Na implementação do SignoFone, os sinais encontram-se indexados semanticamente. BuscaSigno substitui ambas as indexações (alfabética e semântica) pela indexação quirêmica (forma de mão) (CAPOVILLA; RAPHAEL, 2006);

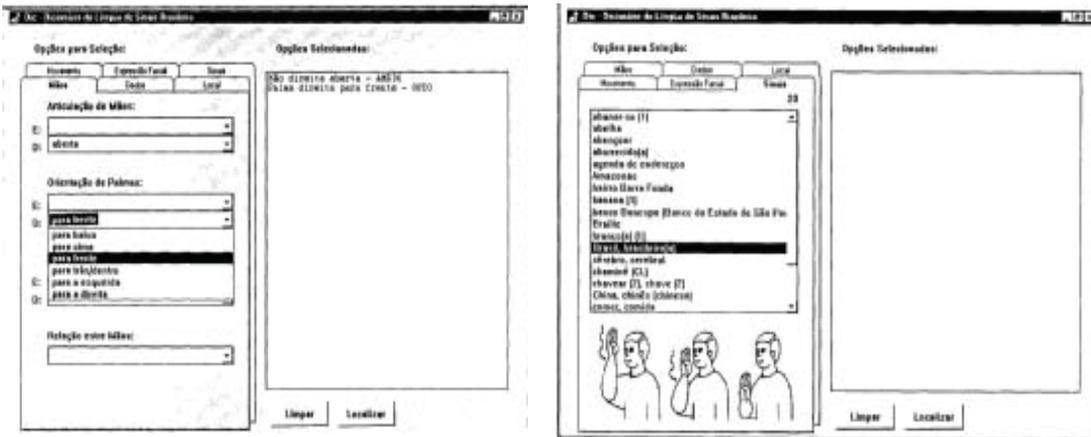


Figura 26 – BuscaSigno (com as guias Movimento e Mãos ativas respectivamente)  
 Fonte: Capovilla e Raphael (2006)

- **Sw, CDs educativos, vídeos bilíngues, dicionários:** o Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina (CEFET-SC), por meio do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação de Surdos (NEPES), vem desenvolvendo e divulgando material voltado à educação de surdos (NEPES - CEFET SC, 2006);
- **Player Rybená:** desenvolvido pelo Centro de Tecnologia de Software (CTS – Brasília/DF). De acordo com seus desenvolvedores, selecionando o texto de páginas da Internet e clicando no selo de acessibilidade do Player Rybená (Figura 27), o *software* fornece a interpretação em Libras. É possível também digitar um texto desejado no campo de edição da própria página do *software* e clicar na imagem da bandeira do Brasil, dessa forma, o programa devolve a interpretação em Libras (RYBENÁ, 2005);



Figura 27 – Interface do Player Rybená

Fonte: <http://www.rybena.org.br/rybena/produtos/webplayer.htm>

#### 4.1.2.3 Tecnologia baseada na Escrita da Língua de Sinais

- **SignWriting**<sup>25</sup>: desenvolvido por Valerie Sutton, do Center for Sutton Movement Writing (EUA), o SignWriting é um sistema para representação de gestos, aplicado às línguas de sinais (STUMPF, 2006), ou seja, trata-se de sistema universal para a escrita da Língua dos Sinais (EVALDT, 2005). Assim, segundo Stumpf (2006), essa escrita utiliza símbolos visuais para representar as configurações de mão, movimentos, expressões faciais e os movimentos do corpo da língua de sinais, o que a autora chama de **alfabeto** (uma lista de símbolos visualmente delineados, que pode ser utilizada para escrever movimentos de qualquer língua de sinais do mundo). A autora compara esse **alfabeto** com o alfabeto romano, relatando que este último é utilizado para escrever várias línguas faladas; no entanto, cada língua pode adicionar ou subtrair alguns de seus símbolos. O alfabeto romano é internacional, mas a escrita de cada língua varia. E é isso, segundo ela, o que acontece com os símbolos do alfabeto da escrita da Língua de Sinais. Abaixo (Figura 28) apresenta-se a página principal do *site* do SignWriting;

<sup>25</sup> Maiores informações sobre o SignWriting em [www.signwriting.org](http://www.signwriting.org) e <http://sign-net.ucpel.tche.br/licoes-sw/licoes-sw.pdf>



Figura 28 – Página do SignWriting  
Fonte: <http://www.signwriting.org>

- **SignWriter:** a partir do SignWriting é que surgiu o SignWriter (Figura 29), editor da Língua de Sinais em modo DOS (*Disk Operation System*) (LOUREIRO, 2004);

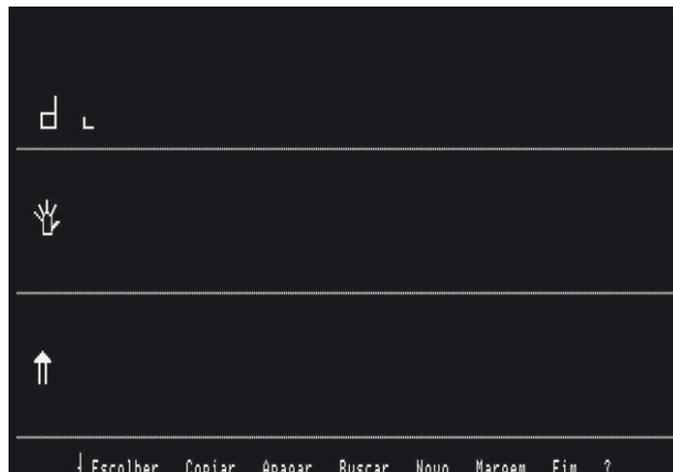


Figura 29 – Interface do SignWriter  
Fonte: Loureiro e Santarosa (2004)

- **Pacote Sign:** de acordo com Evaldt (2005), o Pacote Sign é um conjunto de ferramentas que tem como objetivo possibilitar a escrita de sinais, utilizando o sistema SignWriting em ambientes computadorizados. Os programas vêm sendo desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisa em Informática na Educação

de Surdos (GIES), da Faculdade de Informática da PUCRS (GIES, 2006). Integram esse pacote os *softwares* descritos a seguir;

- **Signed**<sup>26</sup> (Figura 30): editor de texto para escrita da Língua de Sinais que permite a escrita por meio do alfabeto manual, bem como a edição de um sinal novo, informando as configurações e elementos envolvidos: dedos, mãos, braços, pulsos e expressão facial e sua sequência para formar o sinal;



Figura 30 – Editor 2D

Fonte: [http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=manual\\_e](http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=manual_e)

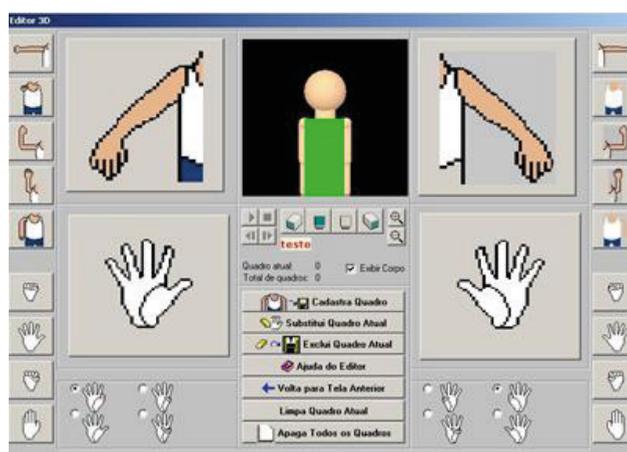


Figura 31 - Interface do SignEd

Fonte: [http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=manual\\_e](http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=manual_e)

- **SignSim**<sup>27</sup>: sistema de tradução da escrita de sinais para a língua oral e vice-versa (EVALDT, 2005). O SignSim é uma ferramenta para a tradução da

<sup>26</sup> Disponível em: <http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=signed>

<sup>27</sup> Disponível em: <http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=signsim>

Língua Brasileira de Sinais para a Língua Portuguesa e vice-versa. Possui um diferencial em relação a outros tradutores: se o usuário não encontrar o sinal correspondente à palavra desejada, poderá criar o sinal e editá-lo em três dimensões, para que seja possível ver a animação do mesmo. Ao clicar duas vezes no ícone, para iniciar a utilização da ferramenta, será possível escolher entre duas opções de módulos para trabalhar no SignSIM, o Módulo Escrita da Língua Oral (Figura 32) e o Módulo Escrita da Língua de Sinais;



Figura 32 - SignSim - Tela do Módulo de Escrita Oral  
Fonte: <http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=signsim>

- **SignHTML**<sup>28</sup> (Figura 33): editor HTML para construção de *sites* com suporte à escrita da Língua de Sinais. Assim como em todas as outras ferramentas que compõem o Pacote SIGN, também no SignHTML é possível criar e editar sinais utilizando o Editor 2D; para isso, basta que o usuário abra o editor por meio do ícone que se encontra no menu principal. A partir do menu **Modo de Escrita** ou do botão, o teclado passa a escrever nesse modo, no alfabeto oral, permitindo a edição de letras e números comuns aos teclados. O modo de escrita no alfabeto manual permite ao usuário escrever utilizando o alfabeto do SignWriting;

<sup>28</sup> Disponível em: <http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=signhtml>

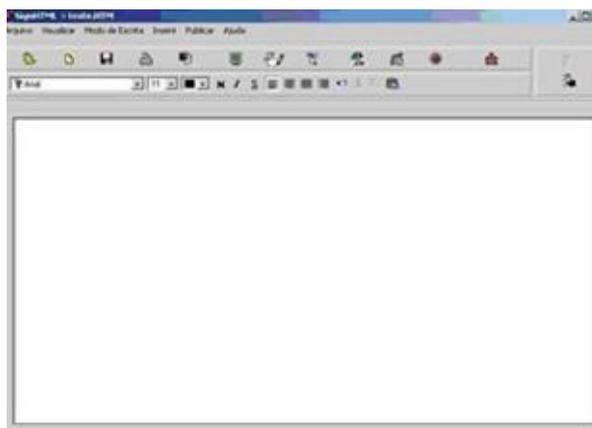


Figura 33 – SignHTML – Tela de Edição  
 Fonte: [http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=manual\\_h](http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=manual_h)

- **SignTalk**<sup>29</sup> (Figura 34): ferramenta para comunicação síncrona (Chat) com suporte à Libras. É uma ferramenta de bate-papo *online* que possibilita a comunicação a distância entre seus usuários, com o diferencial de oferecer suporte à utilização de Língua de Sinais nas interações;



Figura 34 – SignTalk  
 Fonte: [http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=manual\\_k](http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=manual_k)

- **SignMail**<sup>30</sup> (Figura 35): ferramenta para comunicação assíncrona (envio de *e-mail*) com suporte à Libras. O usuário poderá ter acesso aos *e-mails* recebidos por qualquer ferramenta de correio eletrônico. Todo *e-mail* enviado por meio do SignMail possui a seguinte mensagem padrão: **Este email foi enviado por meio do software SignMail desenvolvido na PUCRS em 2003 – v.0.3.2** e um anexo em formato RTF. O SignMail foi

<sup>29</sup> Disponível em <http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=signtalk> .

<sup>30</sup> Disponível em: <http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=signmail>

elaborado como uma aplicação independente, porém é integrada à ferramenta SignTalk, a fim de proporcionar ao usuário do chat a possibilidade de envio por *e-mail* de seu diálogo, de forma simples e rápida;

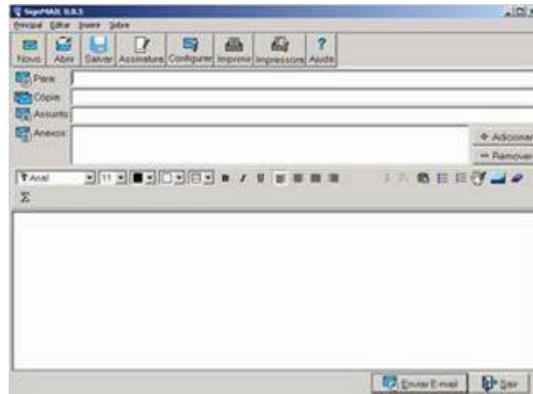


Figura 35 – SignMail

Fonte: [http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=manual\\_m](http://gies.inf.pucrs.br/index.php?pg=manual_m)

De acordo com seus desenvolvedores, o Pacote Sign estará disponível para *download* gratuito assim que finalizarem a etapa dos testes.

- **Teclado especial** (Figura 36): acrescenta ao teclado padrão (ABNT) uma nova configuração, ou seja, para cada tecla foram adicionadas três ou quatro configurações de mão, cabeça, ombro, entre outras, utilizando recursos das ferramentas **Autotexto** e **Autocorreção** do Word, além do aplicativo Paint. A nível de *hardware*, foram representados sobre cada tecla os símbolos da escrita dos sinais (SignWriting). Com isso, o usuário pode teclar utilizando os símbolos isolados para formar palavras escritas em sinais e, ao pressionar o comando especificado (F3), visualiza, na tela do computador, a representação gráfica do sinal correspondente. Os recursos desse teclado foram desenvolvidos para a criação de sinais no MS Word, possibilitando a transposição para outros aplicativos como o MS Power Point e Front Page; (LOUREIRO, 2004);



*Interface do teclado especial*

*Detalhamento das teclas*

Figura 36 - Teclado Especial  
Fonte: Loureiro (2004)

- **Teclado virtual para escrita de libras** (em desenvolvimento) (Figura 37): permite a escrita da língua de sinais. Os símbolos serão inseridos no Editor Gráfico e estarão em estado móvel, para que o usuário possa arrastá-los livremente no campo de edição, formando assim o sinal desejado. Também integrará o *software* um dicionário com predição de sinais, além da busca desses por meio da digitação de uma palavra em português. Outra funcionalidade do programa será a descrição, em português e em Libras (escrita), em cada ícone ou botão, facilitando assim a leitura e compreensão dos mesmos (BARTH; SANTAROSA, 2006);

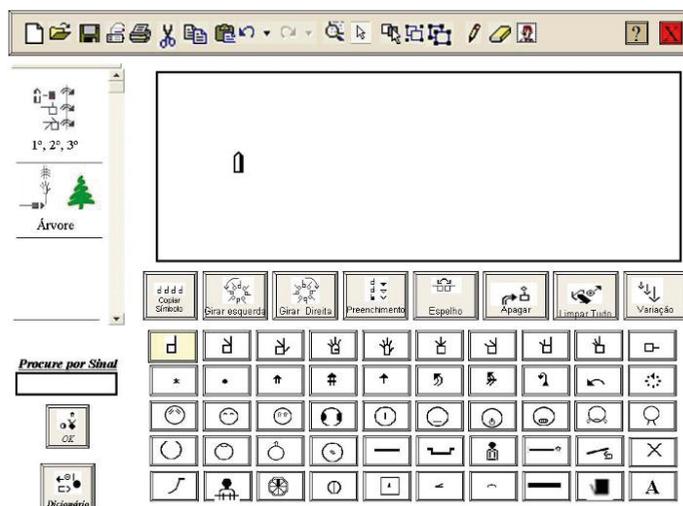


Figura 37 – Interface do teclado virtual para escrita da Língua dos Sinais  
Fonte: Barth e Santarosa (2006)

#### 4.1.2.4 Dispositivo para Telefonia

- **Telefone público para surdos:** tem como objetivo facilitar o acesso dos deficientes auditivos ou com paralisia cerebral ao uso dos meios de telefonia, pois permite o envio de mensagens escritas pelo surdo a uma rede telefônica que repassa a mensagem em formato de voz ou de mensagem para outros telefones comuns ou públicos. Conforme a Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000:

O Poder Público promoverá a eliminação de barreiras na comunicação e estabelecerá mecanismo e alternativas técnicas que tornem acessíveis os sistemas de comunicação e sinalização às pessoas portadoras de deficiência sensorial e com dificuldade de comunicação, para garantir-lhes o direito de acesso à informação, à comunicação, ao trabalho, à educação, ao transporte, à cultura, ao esporte e ao lazer (BRASIL, 2000).

Por isso todas as tecnologias possíveis que garantam o acesso à informação e, conseqüentemente, à comunicação são um direito de todos, pois através delas os surdos podem interagir com o mundo e com os acontecimentos ao seu redor. O telefone para surdos, também chamado de TDD, “é composto por um visor onde é possível ler as mensagens enviadas e recebidas em um teclado alfa numérico. Todas as mensagens são enviadas através da linha telefônica comum” (KOLLER; SINDICIC, 2010).



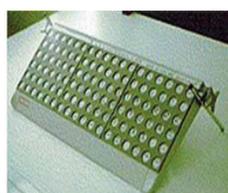
Figura 38 – Telefone para Surdos

Fonte: <http://www.koller.com.br/novosite/telefone-publico-para-surdos.html>

### 4.1.3 Tecnologia Assistiva para usuários com limitações motoras e/ou na fala

#### 4.1.3.1 Hardware

- **Teclados:** podemos utilizar uma ampla variedade de teclados (Figura 39), quais sejam: ampliado, reduzido, de conceitos, para uma das mãos, ergonômico, dentre outros. Referências a esses dispositivos podem ser encontradas em Tecnum (2006);



Ampliado



Reduzido



De Conceitos



Para uma mão



Ergonômico

Figura 39 – Alguns modelos de teclados especiais

Fonte: <http://www.tecnum.net/teclados.htm>

- **Teclado de conceitos** (Figura 40): existem alguns teclados que podem ser utilizados em conjunto ou em substituição aos teclados padrões. Alguns vêm acompanhados de lâminas, permitindo ser adaptadas e programadas (quando o pacote inclui também o *software* para isso) de acordo com as necessidades do usuário. Um exemplo desses dispositivos são os teclados IntelliKeys USB. Acompanham esse teclado sete lâminas básicas, além de um CD que permite que as configurações de cada usuário sejam salvas. O controle do mesmo pode ser realizado via tela ou lâmina. *Mouse* e teclado convencionais funcionam em paralelo (CLIK, 2006);



Figura 40 – Teclado de Conceitos com Lâminas  
Fonte: [http://www.clik.com.br/intelli\\_01.html](http://www.clik.com.br/intelli_01.html)

- **Máscara de teclado (colmeia)** (Figura 41): também conhecida como colmeia, a máscara de teclado é uma placa de plástico ou acrílico com um orifício correspondente a cada tecla, que é fixada sobre o teclado, a uma pequena distância do mesmo. Sua finalidade é a de evitar que o usuário com limitações motoras pressione involuntariamente mais de uma tecla ao mesmo tempo (GALVÃO FILHO; DAMASCENO, 2002);

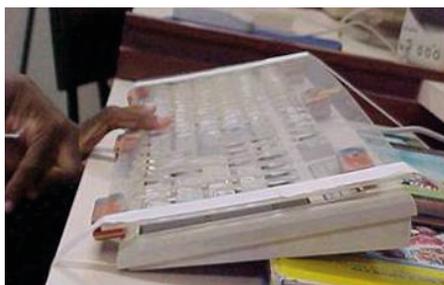


Figura 41 – Colmeia  
Fonte: Galvão Filho e Damasceno (2002)

- **Máscara de teclado com tampões:** outra possibilidade de adaptação de *hardware* é a máscara de teclado com tampões de papelão ou cartolina (Figura 42), que deixam à mostra apenas as teclas que serão utilizadas na aplicação em uso. Dessa forma, o número de estímulos visuais diminui, facilitando assim o acesso aos usuários que possuem limitações motoras associadas à deficiência mental (GALVÃO FILHO; DAMASCENO, 2002);



Figura 42 – Máscara de teclado com tampões  
Fonte: Galvão Filho e Damasceno (2002)

- **Pulseira de pesos:** de acordo com os autores supracitados, alguns alunos com paralisia cerebral têm o tônus muscular flutuante (atetoide). Com isso, o processo de digitação para esses usuários torna-se mais lento e penoso. Um dos recursos que pode ser utilizado para facilitar a digitação é a pulseira de pesos (Figura 43), que ajuda a reduzir a amplitude do movimento causado pela flutuação do tônus. Trata-se de uma órtese que é adaptada ao braço do usuário. Os pesos na pulseira podem ser ajustáveis de acordo com as características e necessidades deste;



Figura 43 – Pulseira de Pesos  
Fonte: Galvão Filho; Damasceno (2002)

As **órteses** ou adaptações físicas são todos os aparelhos ou adaptações fixadas no corpo do indivíduo e que facilitam a interação do mesmo com o computador (GALVÃO FILHO; DAMASCENO, 2002, p.4). Bersch (2008) complementa ao referir que as órteses são peças artificiais que “são colocadas junto a um segmento de corpo, garantindo-lhe um melhor posicionamento, estabilização e/ou função”. Essas peças geralmente são construídas sob medida e auxiliam as PNEs a se locomoverem, realizarem tarefas manuais como digitar, escrever, segurar talheres, corrigirem a postura, dentre outros. A Figura 44 ilustra o citado acima.

Já as **próteses**, segundo Oliveira et al. (2005), são equipamentos ou dispositivos “utilizados para substituir algum membro ou função”, ou seja, são componentes artificiais utilizados para suprir necessidades ou funções. "São todos os aparelhos ou adaptações presentes nos componentes físicos do computador, nos periféricos, ou mesmo quando os próprios periféricos, em suas concepções ou construção são especiais e adaptados" (apud GALVÃO FILHO; DAMASCENO, 2002, p.4).

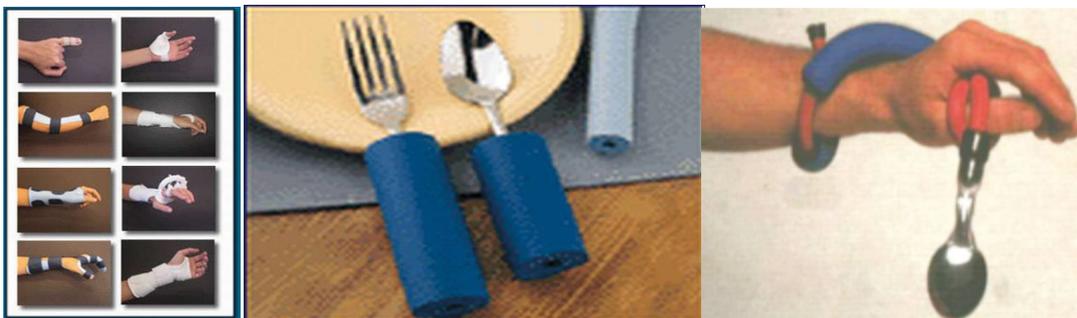


Figura 44 – Exemplos de órteses  
Fonte: Bersch (2008)

- **Estabilizadores de punho e abdutor com ponteira:** outros exemplos de órteses são o estabilizador de punho e o abdutor de polegar com ponteira para digitação, que são adaptados à mão e ao braço do usuário, principalmente para aqueles com paralisia cerebral (GALVÃO FILHO; DAMASCENO, 2002)<sup>31</sup>;
- **Apontador ou ponteira de cabeça** (Figura 45): permitem o acesso do indivíduo, com impossibilidade de movimentação dos membros superiores, ao teclado ou a qualquer outro dispositivo de acesso. "Os apontadores podem ser acoplados à cabeça por meio de bandas elásticas, por exemplo, podendo afixar diversos acessórios como lápis, pincéis, canetas, ímã, etc., e com estes teclar, pintar, pegar objetos, entre outras possibilidades. Podem ainda ser denominados de licórnio" (HOGETOP; SANTAROSA, 2002, p.110);



Figura 45 – Ponteira de Cabeça  
Fonte: Hogetop e Santarosa (2002)

- **Adaptador bucal:** é outro dispositivo utilizado para indicar ou apontar, semelhante ao ponteiro de cabeça, mas usado para ter acesso com a boca aos diferentes tipos de teclado, à tela sensível ao toque ou manipular objetos (HOGETOP; SANTAROSA, 2002, p.110);
- **Vocalizador** (Figura 46): recurso eletrônico de gravação/reprodução que ajuda a comunicação das pessoas em seu dia-a-dia. O usuário pressiona uma mensagem adequada pré-gravada. As mensagens são acessadas por

---

<sup>31</sup> Várias outras adaptações de hardware e software podem ser encontradas no trabalho realizado pelo programa Informática na Educação Especial (InfoEsp) do Centro de Reabilitação e Prevenção de Deficiências (CRPD) das Obras Sociais de Irmã Dulce (CRPD, 2006). Disponível em: <http://www.infoesp.net/>.

teclas sobre as quais são colocadas imagens (fotos, símbolos, figuras) ou palavras, que correspondem ao conteúdo sonoro gravado. Funciona com pilhas, independentemente do computador. Seu peso é de aproximadamente 350 gramas (CLIK, 2006);



Figura 46 – Vocalizador

Fonte: [http://www.clik.com.br/attainment\\_01.html#vocalizador](http://www.clik.com.br/attainment_01.html#vocalizador)

- **Mouses e acionadores**<sup>32</sup>: diversos tipos de *mouses* (acesso direto) ou acionadores<sup>33</sup> (acesso mediado) podem ser adaptados de acordo com as necessidades apresentadas pelos usuários. Seguem abaixo alguns modelos:
  - **Roller Mouse** (Figura 47): substitui o *mouse* convencional. Possui dois roletes (horizontal e vertical) para controle dos movimentos direcionais do cursor, além de teclas para toque simples ou duplo e chave tipo **liga/desliga** para a função **arrastar** (*drag*) (CLIK, 2006);

<sup>32</sup> De acordo com Hogetop e Santarosa (2002) existem duas vias de acesso à entrada das informações pelo computador, quais sejam: acesso direto e acesso mediado. No primeiro caso, o acesso ocorre diretamente entre usuário e máquina, por meio de diferentes dispositivos. Já no segundo, são necessários outros dispositivos, como acionadores, comutadores e/ou interruptores. Isso se faz necessário quando o usuário não possui coordenação motora suficiente para efetivar uma ação incisiva sobre o dispositivo usual.

<sup>33</sup> Comutadores ou acionadores são dispositivos de hardware conectados ao computador com a função de informar ao programa a ocorrência de uma resposta. Exemplos desses dispositivos são: botões, alavancas, pedais, acionadores sensíveis ao sopro, gemido, toque, proximidade, inclinação, direção do olhar, piscar ou qualquer outro dispositivo acionado por um movimento voluntário (HOGETOP; SANTAROSA, 2002).

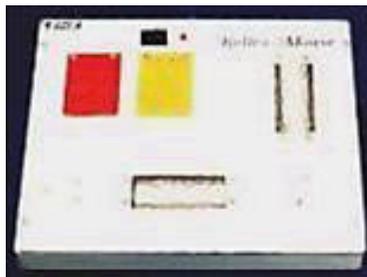


Figura 47 – RollerMouse  
 Fonte: [http://www.clik.com.br/shs\\_01.html](http://www.clik.com.br/shs_01.html)

- **Switch Mouse** (Figura 48): substitui a ação do *mouse* convencional por meio de sete acionadores de toque simples, permitindo os movimentos direcionais do cursor, toque simples ou duplo e tecla direita do *mouse*. Cada acionador é uma caixa independente, podendo ser disposta conforme a habilidade/necessidade do usuário. Apresenta chave tipo **liga/desliga** para a função **arrastar** (CLIK, 2006);



Figura 48 – Switch Mouse  
 Fonte: [http://www.clik.com.br/shs\\_01.html](http://www.clik.com.br/shs_01.html)

- **Plug Mouse** (figura 49): *mouse* adaptado que apresenta uma entrada tipo *mini-jack* para encaixe do plugue de um acionador. Simula o clique da tecla esquerda do *mouse*, permitindo comandar por meio de um acionador, programas de computador que possuam função de varredura (CLIK, 2006);



Figura 49 – Plug Mouse

Fonte: [http://www.clik.com.br/clik\\_01.html#acionador](http://www.clik.com.br/clik_01.html#acionador)

- o **Acionadores de Mouse Tash** (Figura 50): uma pequena pressão sobre sua tampa proporciona o acionamento de diversas aplicações. Podem ser usados para acionar desde brinquedos adaptados, controles de ambiente, até programas de computador com função de varredura (utilizado em conjunto com o *Plug Mouse*) (CLIK, 2006);



Figura 50 – Acionador Mouse Tash

Fonte: [http://www.clik.com.br/clik\\_01.html#acionador](http://www.clik.com.br/clik_01.html#acionador)

- o **Acionador de Pedal** (Figura 51): sensor de pedal. Devido à robustez e rigidez desse sensor, é possível acionar um dispositivo via membros inferiores. Alguns modelos fornecem *feedback* sonoro e tátil (AUSILIONLINE.IT, 2006);



Figura 51 – Acionador de Pedal

Fonte: <http://www.ausilionline.it/store/viewItem.asp?idProduct=107>

- **Acionador Puxe-clik** (Figura 52): acionador que funciona por meio de um cadarço que é puxado pelo usuário para produzir o contato elétrico. O usuário pode tê-lo amarrado ao dedo, pé, punho ou onde for indicado. Com uma pequena força (menos de 50 gramas), é possível ligar/desligar o que estiver conectado a ele, como um *PlugMouse*, por exemplo. É fixado com velcro autoadesivo que acompanha o produto, podendo ser colocado sobre a mesa, a cadeira, etc (CLIK, 2006);



Figura 52 – Acionador Puxe-Clik

Fonte: [http://www.clik.com.br/clik\\_01.html](http://www.clik.com.br/clik_01.html)

- **Jouse** (Figura 53): é um *mouse* de sopro (HEIDRICH, 2004). Permite movimentação, clique esquerdo, direito e duplo clique. A velocidade pode ser ajustada de acordo com as necessidades do usuário. Acompanha um filtro de saliva para realizar as funções de higiene do mesmo (JOUSE, 2006).



Figura 53 – Mouse de Sopro  
 Fonte: <http://www.jouse.com/html/about.html>

- **Mouse Ocular** (Figura 54): utiliza movimentos oculares para controlar o cursor do *mouse*. Movimentos oculares e piscadas, detectados por sensores fixados na face, correspondem ao movimento e clique do *mouse*. Permite a utilização do computador (editor de texto, *e-mail*, *chat*, correio eletrônico, etc.), além do acionamento de equipamentos eletroeletrônicos. Vem com o Teclado Virtual - *software* desenvolvido para trabalhar em conjunto com o Mouse Ocular. (PROJETO MOUSE OCULAR, 2005);

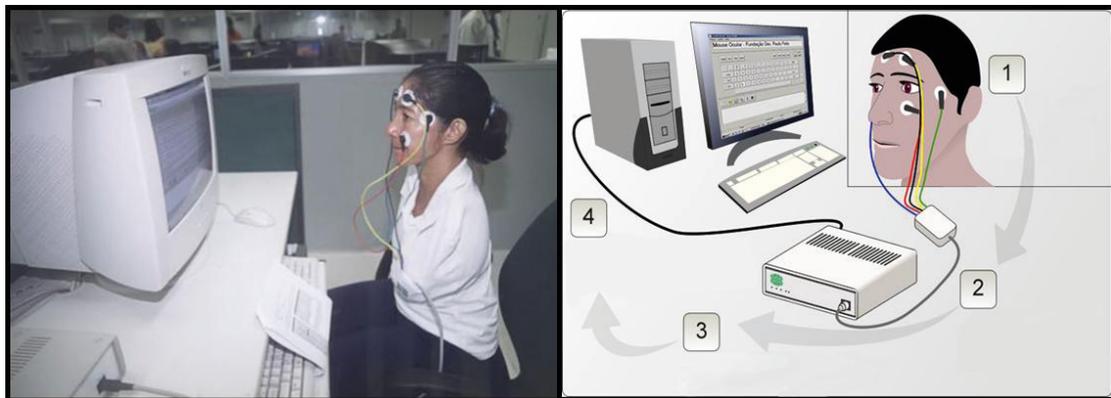


Figura 54 – Interface do Mouse Ocular  
 Fonte: Projeto Mouse Ocular (2005)

#### 4.1.3.2 Software<sup>34</sup>

- **Simuladores de Mouse:** programas que permitem simular, por meio do teclado numérico (Figura 55), as ações e movimentos do *mouse*. Importante para pessoas espásticas ou que acessam o computador por meio de um acionador. Exemplos: *Mouse Keys*, *Dragger* (HOGETOP; SANTAROSA, 2002);

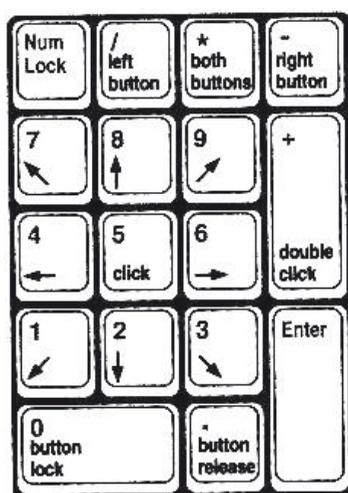


Figura 55 – Teclado numérico (Funções utilizadas em um simulador de mouse)  
 Fonte: <http://www.daube.ch/share/win02.html>

- **Simuladores de teclado:**

- **Simulador de teclado do NIEE<sup>35</sup>** (Figura 56): desenvolvido pelo Núcleo de Informática na Educação Especial (NIEE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). *Software* que permite o uso do computador para pessoas que possuem deficiências físicas ou motoras. Simula uma representação do teclado convencional, com um sistema de varredura contínua, iluminando de forma diferenciada cada um dos caracteres e símbolos representados na tela. É composto por várias janelas que são escolhidas pelo usuário de acordo com a necessidade

<sup>34</sup> Vários programas de comunicação alternativa, jogos, entre outros podem ser capturados gratuitamente do site de Jordi Lagares. Disponível em: <http://www.xtec.es/~jlagares/>

<sup>35</sup> Download freeware disponível em: <http://www.niee.ufrgs.br/st.htm>

e acionado pelo *mouse* ou outro dispositivo. Foi desenvolvido dentro do programa ibero-americano – CYTED e adaptado, avaliado e modificado pela equipe do NIEE da UFRGS, em 1993, para a realidade portuguesa (SANTAROSA; MARTINS, 1995);



Figura 56 – Simulador de Teclado do NIEE  
Fonte: <http://www.niee.ufrgs.br/st.htm>

- **Teclado amigo**<sup>36</sup> (Figura 57): desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Projeto da Rede SACI, o Teclado Amigo é um conjunto de programas formados por diversos teclados virtuais com varredura, quais sejam: calculadora, editor de textos e um teclado básico. Exemplos de acionamento: mexer um dedo, fechar olhos ou soprar;



Figura 57 – Teclado Amigo  
Fonte: <http://caec.nce.ufrj.br/saci2/kitsaci2.zip>

<sup>36</sup> Download freeware disponível em: <http://caec.nce.ufrj.br/saci2/kitsaci2.zip>

- **Teclado virtual da PUC/PR** (Figura 58): reúne características de teclado virtual, sintetizador de voz e sistema de predição de palavras<sup>37</sup> (MATIAS; NOHAMA, 2003);

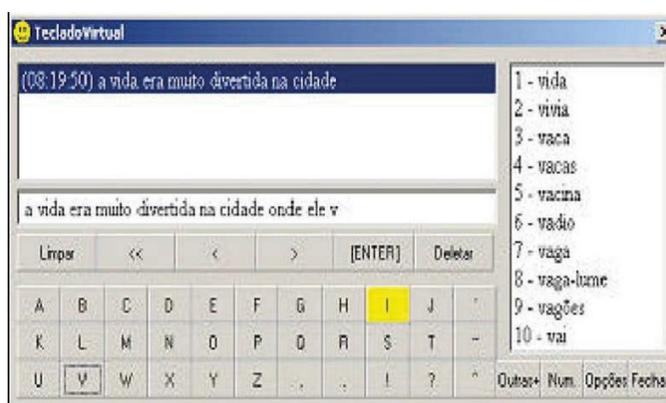


Figura 58 – Teclado Virtual PUCPR

Fonte: <http://www.fsp.usp.br/acesibilidade>

- **TFlex**: simulador de teclado, desenvolvido por um grupo de pesquisadores do Instituto de Computação da UNICAMP. Esse teclado diferencia-se dos outros por apresentar diversos modos de varredura e *layouts* (JULIATO et al., 2004);
- **Teclado virtual do windows XP** (Figura 59): é um programa integrado ao Sistema Operacional, podendo ser utilizado, praticamente, junto a qualquer *software* para Windows. O tempo de varredura é configurável entre 0,5 e 3 segundos. Para acessar o teclado, escolha: Iniciar – Todos os Programas – Acessórios – Acessibilidade – Teclado Virtual;



Figura 59 – Teclado Virtual do Windows

<sup>37</sup> Recurso que objetiva auxiliar o usuário a diminuir o tempo de esforço de digitação, provendo uma lista de palavras mais utilizadas. Esta lista pode servir para antecipar a próxima palavra ou completar a palavra a ser digitada. (BARTH; SANTAROSA, 2006).

- **Motrix**<sup>38</sup> (Figura 60): desenvolvido pelo NCE/UFRJ. Possibilita acesso ao computador por pessoas com tetraplegia ou limitações motoras severas que impeçam o uso efetivo dos membros superiores. Permite que o usuário forneça comandos de voz para a maior parte das funções do computador. Este último, por sua vez, trabalha com reconhecimento da voz do usuário (PROJETO MOTRIX, 2002);



Figura 60 – Tela de Configuração do Motrix  
Fonte: <http://intervox.nce.ufrj.br/motrix/>

- **HeadDev**<sup>39</sup> (Figura 61): desenvolvido pela Fundação Vodafone/Espanha em parceria com a Fundação para a Integração de Incapacidades, cujo objetivo principal é facilitar a utilização das TICs a todos os grupos sociais. Trata-se de um *software* gratuito que permite a interação homem-computador sem necessidade do uso das mãos, cabos, sensores ou outro tipo de dispositivo. A interação é realizada por meio de uma *webcam* USB convencional, que reconhece os movimentos e gestos do rosto do usuário. HeadDev foi concebido para pessoas com limitações motoras graves (esclerose lateral amiotrófica<sup>40</sup>, esclerose

<sup>38</sup> Download do programa freeware disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/motrix/download.htm>

<sup>39</sup> Manual do programa e *download freeware* disponível em: <http://www.ajudas.com/prdVer.asp?id=188>

<sup>40</sup> Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) é uma doença cujo significado vem contido no próprio nome: Esclerose significa endurecimento; Lateral, porque a doença começa geralmente em um dos lados do corpo e Amiotrófica, porque resulta na atrofia do músculo. Sua característica principal é a degeneração progressiva dos neurônios motores no cérebro (neurônios motores superiores) e na medula espinhal (neurônios motores inferiores), ou seja, estes neurônios perdem sua capacidade de funcionar adequadamente (transmitir os impulsos nervosos) (AVENTIS, 2006).

múltipla<sup>41</sup>, paralisia cerebral, lesões medulares, distrofia muscular<sup>42</sup>, dentre outras), visto que o sistema utiliza a área do nariz para o movimento do *mouse*. Pode-se ainda utilizar um teclado virtual para escrever em qualquer ferramenta (AJUDAS.COM, 2006);

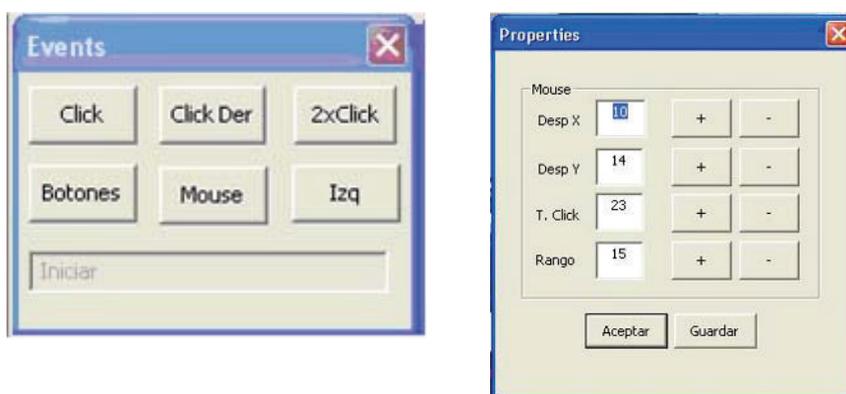


Figura 61 – Janela de Eventos e Janela de Propriedades do HeadDev

- **Comunicação alternativa e aumentativa (CAA):** refere-se a qualquer meio de comunicação que complemente ou substitua os meios usuais de fala ou escrita. A comunicação é aumentativa quando o indivíduo utiliza um outro meio de comunicação para complementar ou compensar deficiências que a fala apresenta. Possui alguma comunicação, mas essa não é suficiente para suas trocas sociais. A comunicação alternativa ocorre quando o indivíduo utiliza outro meio para se comunicar ao invés da fala, pelo fato de estar impossibilitado de articular ou produzir sons adequadamente (FERNANDES, 2000);
- **Sistemas de comunicação aumentativa e alternativa:** Fernandes (2000) destaca que esses sistemas se referem aos componentes (símbolos, gestos, recursos, estratégias e técnicas) utilizados pelos indivíduos para a comunicação. Podem ser Manuais ou Gráficos. Os primeiros são aqueles que não requerem ajudas externas, tais como:

<sup>41</sup> Doença inflamatória crônica, bastante rara, que acomete, em geral, indivíduos jovens, provocando dificuldades motoras e sensitivas que comprometem muito a qualidade de vida de seus portadores (VARELLA, 2006).

<sup>42</sup> Grupo de doenças genéticas que se caracterizam por uma degeneração progressiva do tecido muscular (DMP, 2006).

gestos, alfabeto digital e Libras, sem as flexões, além de outros marcadores gramaticais complexos que venham a ser utilizados por ouvintes. Constituem-se Sistemas Gráficos fotos, desenhos de alta iconicidade, desenhos abstratos e a ortografia tradicional. Os sistemas gráficos mais conhecidos no Brasil são: Bliss (Blissymbols), PCS (Picture Communication Symbols) e PIC (Pictogram Ideogram Communication Symbols), os quais são descritos a seguir:

- o Bliss: os símbolos são compostos por um número pequeno de formas, os **elementos simbólicos**. Esses são combinados para representar milhares de significados (Figura 62). Os símbolos podem ser: pictográficos (desenhos que parecem com aquilo que desejam simbolizar); arbitrários (desenhos que não possuem relação pictográfica entre forma e aquilo que desejam simbolizar); ideográficos (desenhos que simbolizam a ideia de algo, criam uma associação gráfica entre símbolo e o conceito que ele representa) e compostos (grupos de símbolos agrupados para representar objetos e ideias). O Sistema Bliss utiliza basicamente símbolos ideográficos, que são organizados sintaticamente nas pranchas de comunicação, em que cada grupo sintático é representado por uma cor específica (FERNANDES, 2000);



Figura 62 – Representação do Sistema Bliss  
 Fonte: [http://www.clik.com.br/caa\\_01.html](http://www.clik.com.br/caa_01.html)

- o PCS (Figura 63): é basicamente pictográfico. Criado para indivíduos com comprometimento na comunicação oral e que não compreendem o sistema ideográfico. Segue a mesma divisão sintática e cores dos Símbolos Bliss (FERNANDES, 2000);



Figura 63 – Representação do Sistema PCS  
 Fonte: [http://www.clik.com.br/caa\\_01.html](http://www.clik.com.br/caa_01.html)

oPIC: sistema basicamente pictográfico. Os símbolos são desenhos estilizados em branco com fundo preto (Figura 64). Visualmente são fáceis de serem reconhecidos, porém, de acordo com Fernandes (2000), o sistema é menos versátil e mais limitado, pelo fato de os símbolos não serem combináveis;



Figura 64 – Representação do Sistema PIC  
 Fonte: [http://www.clik.com.br/caa\\_01.html](http://www.clik.com.br/caa_01.html)

#### 4.1.3.3 Programas baseados na CSA

- **Plaphoons**<sup>43</sup> (Figura 65): *software* de comunicação para pessoas com limitações motoras graves, que não conseguem se comunicar pela fala e possuem um controle muito limitado de sua motricidade. Sua finalidade principal é dar mais independência a essas pessoas, permitindo que construam mensagens, podendo assim expressar suas vontades, sentimentos e necessidades. Também pode ser usado para o ensino da

<sup>43</sup> *Download freeware* disponível em: <http://www.xtec.es/~jlagares/eduespe.htm#PLAPHOONS>. O manual foi traduzido/adaptado do Manual original do Plaphoons em espanhol (Disponível em: <http://www.xtec.es/~jlagares/eduespe.htm#PLAPHOONS>), pela bolsista do Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Especiais do Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves – RS.

leitura e escrita. O programa permite criar pranchas e, a partir destas, estruturar símbolos para criar mensagens. Essas mensagens podem ser visualizadas diretamente na tela do computador, impressas ou escutadas mediante voz sintetizada ou digitalizada. O programa pode ser utilizado como: editor de pranchas para imprimir em papel; diretamente como prancha de comunicação, sendo ativado por tela sensível ao toque, *mouse*, *joystick*; ou também por algum tipo de acionador que faça a função do clique esquerdo, utilizando a opção de varredura automática; e como comunicador, utilizando a capacidade de voz sintetizada e/ou vozes gravadas. Quanto ao modo de acesso, pode ser usado de forma direta (tela sensível ao toque, *mouse*) ou com varredura automática mediante qualquer tipo de adaptação (*joystick*, acionador, entre outros). O programa tem duas formas distintas de atuação: usuário e edição, com duas opções: comunicação e edição de pranchas. O modo usuário permite a criação de mensagens a partir de pranchas previamente editadas (PROJETO FRESSA, 2006);



Figura 65 - Interface do Plaphoons

- **Cobshell**<sup>44</sup>: *software* de comunicação cuja interface contém seis grandes botões que cobrem toda a tela e podem ser configurados para ativar programas e também ser associados a imagens (.bmp) e a sons (.wav). É possível configurar cada botão com uma imagem ou um tipo de som. É

<sup>44</sup> Informações em: <http://www2.educ.umu.se/~cobian/cobshellplus.htm>

utilizado para simplificar a interação entre o usuário e o computador, como uma ferramenta de comunicação aumentativa ou de reabilitação, bem como para atividades com crianças com dificuldades de aprendizagem;

- **Notevox** (Figura 66): programa inspirado pelo sistema utilizado pelo físico britânico Stephen Hawking e desenvolvido pela equipe do Laboratório de Neuropsicolinguística Cognitiva Experimental do Instituto de Psicologia da USP. O sistema foi concebido para servir paralisados cerebrais alfabetizados e portadores de esclerose lateral amiotrófica. O programa foi elaborado em três versões: Notevox-teclado, Notevox-mouse e Notevox-chave. O primeiro, Notevox-teclado, é indicado aos usuários que ainda conseguem digitar ao teclado para produzir fala digitalizada. Notevox-mouse é indicado aos usuários que não conseguem mais digitar ao teclado e precisam selecionar palavras e sílabas diretamente a partir de um banco, por meio do *mouse*. Notevox-chave é indicado aos usuários severamente comprometidos que não conseguem operar com o *mouse* ou teclado, mas precisam selecionar palavras e sílabas a partir de um banco por meio do piscar (CAPOVILLA et al., 2001);



Figura 66 – Interface do Notevox  
Fonte: Capovilla et AL, (2001)

#### 4.1.3.4 Programas geradores de pranchas de comunicação e auxiliares na comunicação alternativa

- **BoardMaker** (Figura 67): processo computadorizado no qual as pranchas

de comunicação são montadas e impressas conforme a necessidade do usuário. O sistema é composto por 3.500 símbolos do tipo PCS. Possui também suporte a Língua de Sinais (CLIK, 2006);

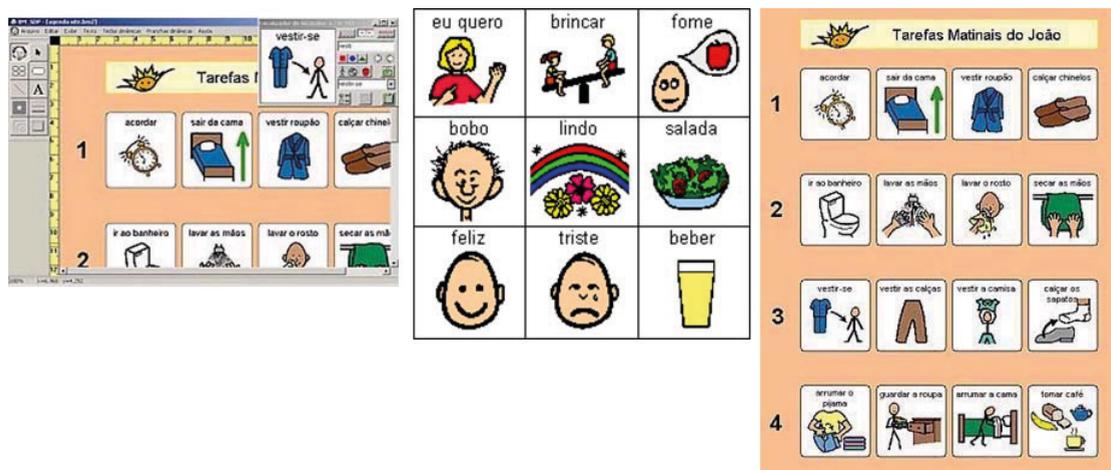


Figura 67 – Interface do BoardMaker  
 Fonte: [http://www.clik.com.br/mj\\_01.html#software](http://www.clik.com.br/mj_01.html#software)

- **Speaking Dynamically Pro<sup>45</sup>** (voz): contém também um dicionário da Língua Americana de Sinais (CLIK, 2006);
- **Writing with symbols<sup>46</sup>** (escrevendo com símbolos): programa gerador de pranchas de comunicação;

Apesar de as Tecnologias Assistivas facilitarem a autonomia pessoal e possibilitarem acesso a alguns ambientes, algumas delas ainda apresentam um custo muito alto, inviável à realidade brasileira. Diante disso, são apresentados, na seqüência, a conceituação de Tecnologia Social e alguns exemplos práticos de construção e aplicação de Tecnologia Social Assistiva no contexto do Projeto de Acessibilidade Virtual da RENAPI (Rede Nacional de Pesquisa e Inovação em Tecnologias Digitais) e NAPNE (Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Especiais) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves.

<sup>45</sup> Site do revendedor: [http://www.clik.com.br/mj\\_01.html#SDP](http://www.clik.com.br/mj_01.html#SDP)

<sup>46</sup> Site do revendedor: [http://www.clik.com.br/mj\\_01.html](http://www.clik.com.br/mj_01.html)

#### **4.1.4 Desenvolvimento de Tecnologia Social Assistiva de baixo custo**

A humanidade caminha rumo ao desenvolvimento de novas tecnologias que visam promover melhorias na qualidade de vida. Todas essas tecnologias, ou pelo menos a grande maioria delas, surgiram a partir de uma necessidade. Porém, existe uma parcela da sociedade que vêm sendo excluída deste avanço tecnológico, as pessoas com necessidades especiais (PNEs). Com o surgimento da Tecnologia Social Assistiva (TSA), esta realidade vem sendo modificada, de modo que se tem permitido que essas pessoas tenham também uma participação mais ativa na sociedade.

A legislação prevê que sejam feitas adaptações, providas pelo poder público, em âmbito geral para pessoas com necessidades especiais, tais como adaptações prediais, estruturais, remoção de barreiras e obstáculos nas vias públicas, meios de transporte e comunicações, conforme previsto na Lei nº10.098 (BRASIL, 2000), sancionada pelo Decreto nº 5.296 (BRASIL, 2004).

##### **4.1.4.1 Tecnologia Social Assistiva**

De acordo com o Instituto de Tecnologia Social (ITS), Tecnologia Social (TS) é um termo ainda pouco utilizado, que pode ser entendido como tudo aquilo desenvolvido e/ou adaptado para promover autonomia e melhoria nas Atividades da Vida Diária (AVD). Estas podem ser desenvolvidas e/ou idealizadas pela sociedade por meio de Organizações Não Governamentais (ONGs), Instituições Públicas ou Privadas, Associações Comunitárias, Movimentos Sociais, Cooperativas, Universidades, Centros de Pesquisa e Órgãos Financiadores (ITS, 2007).

A prática da TSA veio ganhando força desde o período posterior à Segunda Guerra, mais especificamente nos ataques a Hiroshima e Nagasaki e, sucessivamente, nas guerras seguintes como a do Vietnã e Coreia. Os mutilados sobreviventes dessas guerras necessitavam de adaptações para que pudessem retomar total ou parcialmente suas atividades rotineiras. A grande parte da sociedade não tinha acesso aos recursos de Tecnologia Assistiva da época,

surgindo então as TSAs, sendo as famílias as responsáveis pela produção de suas próprias tecnologias (ITS, 2007). Nesse período, os estudos, as pesquisas e desenvolvimentos aconteciam em pontos isolados.

Em 2004, no Brasil, o Instituto de Tecnologia Social (ITS) se propôs a identificar e reunir informações sobre uma série de experiências realizadas na área da Tecnologia Social, adaptadas ou testadas pelos órgãos citados anteriormente. Mais de oitenta instituições compareceram para demonstrar e debater sobre suas experiências e experimentos.

De modo geral, os produtos de Tecnologia Assistiva são comercializados por valores altos e, em muitos casos, inatingíveis para grande parte dos usuários. Assim, a TSA surge para suprir esta necessidade, desenvolvendo produtos similares aos industrializados, porém mais baratos e especialmente adaptados às especificidades de cada usuário em sua deficiência. Segundo a Lei 38/2004, artigo 2º:

Considera-se pessoa com deficiência aquela que, por motivo de perda ou anomalia, congênita ou adquirida, de funções ou de estruturas do corpo, incluindo as funções psicológicas, apresente dificuldades específicas susceptíveis de, em conjugação com os fatores do meio, lhe limitar ou dificultar a atividade e a participação em condições de igualdade com as demais pessoas (BRASIL, 2004).

Um dos objetivos do NAPNE (Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Especiais) do IFRS – Campus Bento Gonçalves é desenvolver produtos de Tecnologia Assistiva que se adaptem às PNEs de acordo com suas necessidades particulares, visando baixo custo de produção. Como forma de subsidiar outras instituições, organizações, pesquisadores ou pessoas que desejam também produzir esses dispositivos, publicamos manuais<sup>47</sup> e comentários em nosso *site* com detalhes da construção.

- *Mouse de baixo custo*

O Mouse de baixo custo (Figura 68) foi construído no Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Especiais (NAPNE) e Núcleo de Acessibilidade Virtual

---

<sup>47</sup> Alguns manuais estão disponíveis em: <http://www.bento.ifrs.edu.br/acessibilidade/> no menu Manuais, os demais serão divulgados em breve.

da RENAPI (Rede Nacional de Pesquisa e Inovação em Tecnologias Digitais) do IFRS – Campus Bento Gonçalves. O *mouse* da Figura 69 é um equipamento comercializado por um preço que pode não ser acessível a todos. O *mouse* da Figura 68 possui as mesmas particularidades que o equipamento da Figura 69, porém com o sistema eletrônico e mecanismos mais simplificados, fato que o torna mais barato e mais fácil de ser produzido.



Figura 68 – Mouse desenvolvido no Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Especiais<sup>48</sup>  
Fonte: Cainelli (2011)

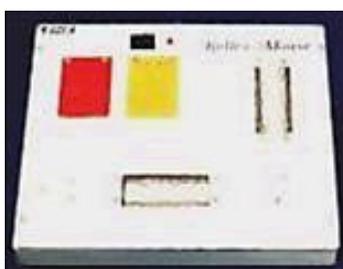


Figura 69 – Roller Mouse comercializado  
Fonte: [http://www.clik.com.br/shs\\_01.html](http://www.clik.com.br/shs_01.html)

Alguns detalhes foram levados em consideração na construção do Mouse de baixo custo. Sua estrutura, por exemplo, foi feita em acrílico com pintura interna, o que facilita a limpeza. A pintura foi realizada internamente, com vistas a dificultar o descasque com o tempo. Os rolos foram extraídos de uma impressora a *laser* e adaptados para serem utilizados no equipamento. Os suportes para os rolos foram confeccionados em alumínio com cavidades para a adaptação de rolamentos com o

<sup>48</sup> As imagens de tecnologias sociais assistivas deste capítulo foram produzidas pelo bolsista Rodrigo Cainelli com base na produção das tecnologias assistivas

objetivo de deixar os rolos mais leves.

No Roller Mouse, a estrutura é de madeira com o painel em metal. Depois de algum tempo de uso, os cantos começam a demonstrar sinais de corrosão, oriunda do suor das mãos e sialorreia<sup>49</sup>. Além disso, os rolos começam a ficar mais pesados, necessitando de lubrificação.

O equipamento desenvolvido no IFRS-Campus Bento Gonçalves foi construído para Letícia, aluna de nosso núcleo com paralisia cerebral, que não apresenta comprometimento cognitivo e é pré-alfabetizada. Observando seus avanços com o uso do *mouse* importado, optou-se por construir um dispositivo similar para que a mesma pudesse utilizar também em casa. Foi construído na cor rosa e tendo os *Leds* (diodo emissor de luz) indicadores também na cor rosa. Era necessário ter estes detalhes em rosa? Este simples detalhe enfatizou que havia sido construído especialmente para ela, o que o tornou ainda mais especial.

Na reta final da construção, quando a aluna tomou conhecimento que estávamos construindo um *mouse* adaptado para ela, solicitava para que as professoras a trouxessem para nos ver trabalhando nele. Ficava ao nosso lado em sua cadeira de rodas nos observando com olhar atento. No final do ano de 2009, época de conclusão do *mouse*, fomos presenteados com um cartão escrito a punho com ajuda de sua mãe, uma margarida de madeira com seu nome e duas notas de dois reais, tudo em um pacote de presente feito com esparadrapos. A aluna não fala e os seus movimentos são bastante limitados, mas seu gesto singelo de gratidão substituiu inúmeras palavras. Temos guardado até hoje seu presente, sua flor está sob a bancada de nosso laboratório servindo como inspiração para novas invenções.

- *Acionador de clique com CDs*

O acionador de clique é um dispositivo indicado para pessoas que tenham movimentos bastante comprometidos por motivos diversos. Ele é adaptado ao *mouse*, adquirindo a função do clique, podendo ser disposto de maneira a aproveitar o movimento voluntário que o usuário tenha, sendo de uma das mãos, de um dos pés, da cabeça, dentre outros. Existem atualmente diversos modelos

---

<sup>49</sup> Perda não intencional de saliva pela cavidade oral.

comercializados no mercado em diferentes formatos e para diferentes perfis de usuário.

O acionador da Figura 71 é um produto importado e foi construído inteiramente em plástico em diâmetro e cores variadas (não acompanhando o *mouse*).

Na Figura 70 pode-se visualizar o acionador construído pelo núcleo do IFRS – Campus Bento Gonçalves. Sua construção é extremamente simples e o material utilizado pode ser encontrado facilmente. Sua estrutura é formada por dois CDs, um cabo extensor para fone de ouvido, papel alumínio, fita dupla-face e EVA, se necessário. O grande diferencial entre os dois está no valor. O custo do acionador da Figura 70 gira em torno de R\$ 5,00. Todavia é importante ressaltar que o mesmo pode também ser construído com material reciclável.



Figura 70 – Acionador desenvolvido no Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Especiais  
Fonte: Cainelli (2011)



Figura 71 – Acionador comercializado  
Fonte: [http://www.clik.com.br/clik\\_01.html#prodcomp](http://www.clik.com.br/clik_01.html#prodcomp)

- *Mouse de Botão*

O *mouse* de botão é um equipamento muito versátil, pois pode ser adaptado a várias situações. Seu funcionamento é simples, dispondo de seis botões de pressão e um de torção. Dos seis botões de pressão, quatro são para o movimento do cursor na tela e os outros dois para clique esquerdo e direito. O botão de torção serve para ajustar a velocidade com que o cursor se move na tela, bastando ajustar de acordo com a particularidade do usuário. Existem inúmeros modelos comercializados, porém seus valores são inacessíveis para grande parte dos usuários.

O equipamento da Figura 73 possui botões sensitivos e tem como dimensões 50cm de largura, 2cm de altura e 10,5cm de profundidade. O *mouse* da Figura 72, projetado pelo núcleo do IFRS – Campus Bento Gonçalves, tem um custo de R\$ 25,00, tendo em vista que o material mais caro a ser comprado para a construção é o gabinete, que custou R\$ 10,00. Foi feito com um gabinete de plástico, podendo ser substituído por uma caixa de fita VHS. Ele pode ser forrado com EVA na face para proporcionar maior contraste nas cores e torná-lo mais atrativo para as crianças. Seu tamanho é de 14cm de largura por 3,5cm de altura e 9,5cm de profundidade.



Figura 72 – Mouse de botão projetado no NAPNE  
Parte frontal com fundo alaranjado e seis botões para as funções do mouse em cores distintas  
Fonte: Cainelli (2011)

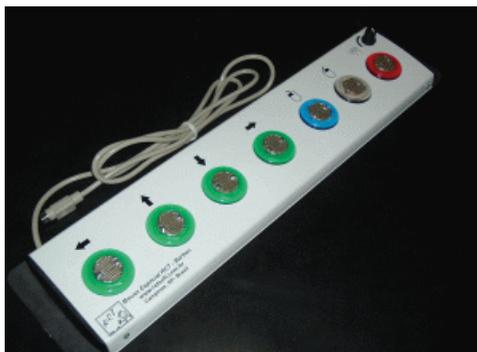


Figura 73 – Mouse de botão comercializado  
Fonte: [http://www.clik.com.br/clik\\_01.html#prodcomp](http://www.clik.com.br/clik_01.html#prodcomp)

Na Figura 74 pode-se perceber a dimensão do equipamento que pode ser construído em maior escala. O mesmo possui conectores para a adaptação de acionadores. Estes, por sua vez, têm o objetivo de realizar a função do botão desejado. Por exemplo, se o usuário tiver dificuldades para acionar um dos *clicks*, o acionador de CDs poderá ser adaptado para que o *click* possa ser executado com a cabeça, pés, joelho ou qualquer outro movimento voluntário que possua. Acreditamos que o equipamento construído nesta escala poderá facilmente ser adaptado a qualquer situação, ser fixado no apoio de braço de uma cadeira de rodas, sobre uma mesa ou até mesmo no chão, para ser utilizado com os dedos dos pés. O usuário deverá passar por uma avaliação para saber quais movimentos voluntários ele dispõe.

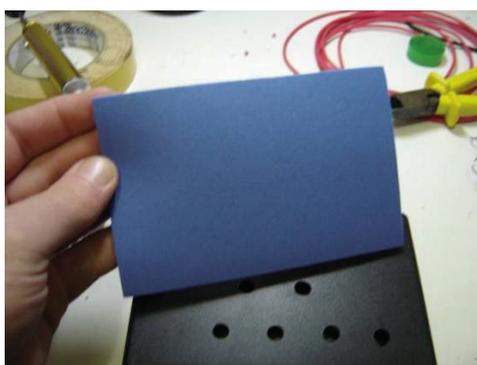


Figura 74 – Arte frontal do mouse de botão projetado no NAPNE, desmontado, com o técnico adaptando um quadrado de EVA em sua face  
Fonte: Cainelli (2011)

- *Brinquedos Reaproveitados*

Recentemente criou-se parceria com uma das várias instituições da APAE (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais) da região com o intuito de avaliar outras áreas da deficiência e com isso desenvolver novas tecnologias. A associação fornece o material para a produção das tecnologias e o núcleo entrega o equipamento pronto. Desta forma, temos matéria-prima para construção e, conseqüentemente, a elaboração do manual para que outras pessoas também possam construí-las com base no trabalho realizado. Para a adaptação do aluno, é necessário que ele passe por uma avaliação de nossa equipe com o intuito de identificar qual tecnologia se adaptará melhor a sua especificidade.

Uma das ações realizadas nessa parceria é o reaproveitamento de brinquedos recebidos por meio de doação, com o intuito de transformá-los em Tecnologia Assistiva. Partindo do princípio de que os brinquedos eletrônicos, mesmo estando mais acessíveis, não são bens duráveis, surgiu a ideia de tornar mais acessível a terceira lei de Newton, lei da ação e reação, presente em alguns brinquedos. Como exemplo, fizemos uso de um carrinho de controle remoto cujo sistema eletrônico não funcionava mais. Retiramos sua placa eletrônica, adaptamos um *switch set/reset* ligado em série com as pilhas do mesmo. Esta chave *set/reset* foi colocada dentro de um ursinho de pelúcia macio. O propósito foi estimular a coordenação motora. Quando o ursinho é pressionado pelo usuário, são ligadas as sirenes do carrinho e o mesmo começa a andar. Ao soltar-se o ursinho, o carrinho para, ou seja, ocorre o princípio da ação e reação.

Na Figura 75 pode-se observar dois modelos criados para o estímulo da coordenação motora. O carrinho, conforme mencionado anteriormente, executará uma ação enquanto o usuário mantiver o ursinho pressionado, no momento em que o usuário soltar o ursinho, o carrinho para. O objetivo deste brinquedo é trabalhar com a força das mãos.



Figura 75 – Brinquedos reaproveitados para estímulo da coordenação motora. Um carrinho de polícia interconectado por meio de fio a um ursinho e um cavalinho mecânico interconectado por meio de fio a outro ursinho.

Fonte: Cainelli (2011)

O cavalinho trabalhava com um botão liga/desliga, em que, cada vez que o cavalinho era ligado, ele fazia algo diferente. Este botão foi substituído por um *switch set/reset* e inserido no interior do ursinho. Seu funcionamento é parecido com o do carrinho, porém, não é necessário que seja mantido pressionado. Cada vez que o ursinho for pressionado, o cavalinho executa uma ação, não sendo necessário que se mantenha apertado, objetivando trabalhar com o movimento de abrir e fechar a mão.

Além dos brinquedos, foi construído um acionador de CDs para a adaptação do usuário ao uso do computador.

- *Mesa Pedagógica*

A escrita braille vem sendo amplamente utilizada no cotidiano e em todos os lugares do mundo por pessoas cegas. No entanto, seria importante a divulgação dessa codificação e a sua disseminação também para os normovisuais, pois estas pessoas desempenham um papel fundamental no processo, principalmente no que diz respeito à divulgação e instalação do braille nos mais diversos lugares e objetos. Como a sociedade, em termos de cultura, apresenta variações de uma região para outra, é possível que muitas pessoas possam ser contrárias às propostas de mudança. O uso da mesa pedagógica nos primeiros anos do ensino fundamental permite o contato de qualquer pessoa que apresenta ou não limitações visuais,

como forma de escrita (convencional ou braille). Assim, os usuários dessa mesa estarão sendo alfabetizados não apenas em escrita normal, mas também em braille, caso desejem. Além de disseminar a codificação braille, estaremos promovendo a inclusão no sentido de alunos com e sem limitações visuais poderem estar compartilhando formas diferenciadas de escrita.

A mesa pedagógica consiste em um equipamento que faz a interação de um usuário com um computador que controla essa troca de estímulos através de um *software*, onde o usuário reage a isso de forma física.

O dispositivo supracitado é uma prancha vertical onde a largura e o comprimento são parâmetros que o construtor é quem define. Nela existem alguns sulcos iguais que chamamos de encaixes. Neles são colocadas peças que terão seu formato de acordo com o perfil utilizado no encaixe. Cada peça, que podemos chamar de bloco/letra, possui uma etiqueta que determina qual é a letra que ela define. A etiqueta, além do caractere, é dotada de escrita braille. Para o funcionamento, a mesa é ligada a um computador. Um *software* educacional determina uma palavra de forma visual e por áudio. A pessoa deve montar esta palavra, letra por letra, através dos blocos. Para a identificação de qual caractere se refere o bloco, a mesa possui sensores. Ela permite a utilização de *softwares* gratuitos encontrados para *download*.

O circuito eletrônico da mesa é considerado simples e de baixo custo, o que viabiliza a construção da mesa por uma pessoa sem muitos conhecimentos específicos na área, visto que terá o auxílio de um manual com instruções sobre o processo de montagem, que acompanhará o produto.

## 4.2 Softwares educativos

Os *softwares*, ou programas de computador, são utilizados em sua maioria para atender necessidades específicas empresariais, de micro a grandes organizações. Contudo, devido a sua ampla capacidade de atuação, podem também contribuir para a construção do conhecimento, da aprendizagem. Valente (1999) destaca que o conhecimento construído está incorporado aos esquemas mentais que são alocados para funcionar diante de situações-problema ou desafios.

Nesse sentido, vislumbra-se ainda mais seu uso na educação especial, de maneira que cada necessidade (específica) possa buscar algum programa (específico ou não) que contribua com a aprendizagem, com a construção do conhecimento. Neste capítulo, são abordados *softwares* destinados à educação, com o intuito de ensinar, levando em conta as dificuldades cognitivas e de aprendizagem.

Segundo Vieira (2010), os *softwares*, conforme o objetivo pedagógico, são classificados em: tutoriais, programação, aplicativos, exercícios e práticas, multimídia e Internet, simulação e modelagem e jogos.

- **Tutoriais:** apresentam informações organizadas pedagogicamente para o aluno, fazendo com que ele escolha a informação que mais lhe atrair, dentro da sequência;
- **Programação/Autoria:** permitem que qualquer professor ou aluno crie seu próprio programa de atividade, sem necessariamente ter conhecimento prévio sobre programação;
- **Aplicativos:** voltados para aplicações específicas, como processadores de texto, planilhas eletrônicas e gerenciadores de banco de dados;
- **Exercícios e Práticas:** como o próprio nome diz, consistem somente em resolver atividades, sem se preocupar com o uso pedagógico e o propósito do *software*;
- **Multimídia e Internet:** escolha de multimídias para executar uma navegação na Internet;
- **Simulação e Modelagem:** consistem em simulações do conteúdo didático pelo computador, possibilitando vivências de diversas situações, fazendo com que o aluno vá em busca de soluções e problematizações;
- **Jogos:** consistem na relação entre aluno e máquina, promovendo uma disputa de conhecimentos e estratégias.

Os programas educativos proporcionam uma série de atividades, cabendo ao professor saber utilizá-las em prol do aluno. Segundo Klein (2010, p.06), o *software* educativo tem um papel importante dentro da sala de aula, pois pode

possuir em seu contexto uma variedade de atividades, como escrita, desenho, lógica, desenvolvimento cognitivo, entre outros fatores. No entanto, o mesmo deve estar adequado ao desenvolvimento do aluno e deve suprir suas dificuldades de aprendizagem, fazendo-o ter maior participação e interesse em relação às propostas apresentadas.

Para que a atenção seja estimulada, os *softwares* devem apresentar as seguintes características, conforme Frescki (2008, p.08): fácil utilização, assimilação do conteúdo, apresentar aspectos de motivação que contribuam para a atenção e criatividade, verificando a compreensão do aluno, como também suas dificuldades.

Frescki (2008, p.08) classifica-os ainda em nível educacional como **sequencial**: quando o aluno memoriza o conteúdo e aplica-o quando necessário, fazendo um papel de passivo; **relacional**: como o próprio nome diz, envolve a relação do conteúdo com outros fatos e suas habilidades; e **criativo**: quando o programa cria possibilidades de interação que favoreçam o aprendizado participativo.

#### 4.2.1 Computadores Instrutores (Tutores)

Computadores instrutores são aqueles nos quais se utilizam *softwares* para aprender a partir deles. O computador, nesse sentido, é percebido como um recurso facilitador da aprendizagem.

Valente (1993, p.2) ressalta que:

O ensino pelo computador implica que o aluno, através da máquina, possa adquirir conceitos sobre praticamente qualquer domínio. Entretanto, a abordagem pedagógica de como isso acontece é bastante variada, oscilando entre dois grandes pólos [...] Esses pólos são caracterizados pelos mesmos ingredientes: computadores (hardware), o software (o programa de computador que permite a interação homem-computador) e o aluno. Porém, o que estabelece a polaridade é a maneira como esses ingredientes são usados. Num lado, o computador, através do software, ensina o aluno. Enquanto no outro, o aluno, através do software, "ensina" o computador. Quando o computador ensina o aluno o computador assume o papel de máquina de ensinar e a abordagem educacional é a instrução auxiliada por computador. Essa abordagem tem suas raízes nos métodos de instrução programada tradicionais porém, ao invés do papel ou do livro, é usado o computador.

A educação, em termos gerais, sofreu muitas alterações na tentativa de aprimoramento, a fim de que o processo de ensino e aprendizagem ocorresse efetivamente, ou seja, visando a uma aprendizagem significativa e melhorias nas competências e habilidades dos alunos.

No processo escolar, o professor ocupava o papel central, contudo, com os avanços tecnológicos, houve uma modificação nessa postura. O papel do professor passou a ser aquele que ajuda o aluno a “aprender a aprender” de forma autônoma e segura, ou seja, passou a ser o mediador entre o aluno e o conhecimento.

A forma de pensar o uso da tecnologia no processo educacional vem sofrendo alterações com o avanço dessa área do conhecimento. Os múltiplos recursos que estão disponíveis podem contribuir com a educação, desde que utilizados em uma metodologia que favoreça esse processo. Vale ressaltar que o uso de tecnologias na educação é de extrema importância no mundo moderno no qual nos encontramos, os professores devem estar preparados para as inúmeras possibilidades que o computador proporciona, dentre as quais se destaca aqui o uso de programas como os computadores instrutores.

#### 4.2.1.1 Tutorial

É uma maneira da utilização do computador como tutor de aprendizagem. De acordo com Valente (1993, p.8):

Os programas tutoriais constituem uma versão computacional da instrução programada. A vantagem dos tutoriais é o fato de o 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 permitirem a introdução do computador na escola sem provocar muita mudança — é a versão computadorizada do que já acontece na sala de aula.

Percebe-se, então, que os programas tutoriais são de fácil utilização em sala de aula por serem semelhantes aos que já existem nesse ambiente, apenas

possuem possibilidades de ampliar e melhorar as aulas com recursos diferenciados. Deve-se ter o cuidado para que os mesmos sejam de qualidade e não apenas uma reprodução de atividades mecânicas, prontas, em que o aluno não precise refletir para solucionar a situação-problema apresentada. Ao contrário, devem ser algo que leve o aluno a repensar sobre sua aprendizagem.

#### 4.2.1.2 Simuladores

Como o próprio nome sugere, são *softwares* capazes de reproduzir e “simular” a realidade, tornando-se recursos de aprendizagem.

Ressaltando o que diz Valente (1993, p.11):

Simulação envolve a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real. [...] 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 os 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 dos programas tutoriais.

Os simuladores favorecem a interdisciplinaridade na sala de aula, já que é possível desenvolver projetos de pesquisa integrando as diversas disciplinas, cada uma englobando seus conteúdos em busca de um objetivo comum: que os alunos aprendam de maneira significativa e prática.

Dentro dos programas simuladores, encontramos a Robótica Educativa:

No âmbito educacional, a robótica se sustenta como ferramenta de aprendizagem, podendo reunir materiais como sucatas e kits de montagens com peças diversas, incluindo motores e sensores, controlados por computadores e softwares de programação. A robótica aliada à educação propõe uma maior interação professor/aluno, permitindo que ambos experimentem, através da busca, um aprendizado constante. Assim, a robótica educacional transforma a aprendizagem em uma vivência divertida e construtiva, levando para dentro da escola os princípios da ciência e da tecnologia (GROCHOCKI; SILVA, 2009, p. 07).

Por meio da robótica educativa é possível instigar o interesse dos alunos, deixando as aulas interessantes e criativas. Os alunos tornam-se participantes ativos

na sala de aula, havendo assim construção de aprendizagens e não mera transmissão de conhecimento.

Existem também os Emuladores, que são extremamente úteis quando algum *software* precisa, por exemplo, ser instalado com sistema operacional diferente:

Um emulador é um sistema que simula toda uma arquitetura computacional, de forma que todas as instruções do sistema operacional emulado são traduzidas e executadas no sistema operacional original. Comumente, emuladores são usados para testar o funcionamento de programas escritos para arquiteturas diferentes daquelas em que o emulador executa (TAKECHI, 2009, p.11).

Deste modo, os *softwares* simuladores estão sempre contribuindo para uma aprendizagem significativa e lúdica, dentro dos diferentes contextos escolares.

#### 4.2.1.3 Jogos Educacionais

Os jogos sempre estiveram presentes na infância como também em outros momentos da vida do ser humano. São uma ótima ferramenta educativa, pois são lúdicos enquanto ensinam, facilitam e motivam a assimilação e acomodação de novas aprendizagens.

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 dessa maneira. Na prática, o objetivo passa a ser unicamente vencer no jogo e o lado pedagógico fica em segundo plano (VALENTE, 1993, p.10).

O uso da tecnologia na educação deve ser analisado com cuidado, pois há muitos jogos *online*, *softwares* que não possuem objetivos pedagógicos definidos. Contudo, os jogos educativos podem enriquecer as aulas, deixando de lado atividades monótonas. Com esta interação constante, a construção de conhecimento torna-se frequente e isso faz com que alguns professores deixem de ser meros transmissores de conhecimento, tornando-se de fato mediadores.

A utilização de jogos educacionais, desde que analisados pedagogicamente, pode ser um importante instrumento para alunos com necessidades especiais, motivados principalmente pelo caráter lúdico dos jogos.

#### 4.2.1.4 Objetos de Aprendizagem

Objeto de aprendizagem (OA) é uma unidade de instrução/ensino reutilizável. É também uma maneira da utilização de computadores como instrutores no processo de ensino e aprendizagem. De acordo com o *Learning Objects Metadata Workgroup*, objetos de aprendizagem (*Learning Objects*) podem ser definidos como “qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado suportado por tecnologias”. Um exemplo brasileiro de construção de objetos de aprendizagem para educação básica (ensino médio) é o Projeto RIVED<sup>50</sup> (Rede Interativa Virtual de Educação), uma iniciativa da Secretaria de Educação a Distância (SEED).

Os objetos de aprendizagem produzidos pelo RIVED são atividades multimídia, interativas, na forma de animações e simulações. A possibilidade de testar diferentes caminhos, de acompanhar a evolução temporal das relações, causa e efeito, de visualizar conceitos de diferentes pontos de vista, de comprovar hipóteses, fazem das animações e simulações instrumentos poderosos para despertar novas idéias, para relacionar conceitos, para despertar a curiosidade e para resolver problemas. Essas atividades interativas oferecem oportunidades de exploração de fenômenos científicos e conceitos muitas vezes inviáveis ou inexistentes nas escolas por questões econômicas e de segurança, como por exemplo: experiências em laboratório com substâncias químicas ou envolvendo conceitos de genética, velocidade, grandeza, medidas, força, dentre outras (RIVED, 2010).

Para trabalhar com objetos de aprendizagem é necessário elaborá-los pensando nas necessidades dos alunos, nos objetivos que se deseja atingir. Deve ser feito um planejamento do que será abordado e, ao final, deixar que o aluno consiga demonstrar o seu desempenho sobre o aprendizado (*feedback*). É possível até mesmo criar OAs para pessoas com necessidades educacionais especiais, pensando na acessibilidade e nas características próprias do aluno especial.

---

<sup>50</sup> RIVED: Disponível em: < <http://rived.mec.gov.br> >.

Os objetos de aprendizagem virtuais constituem uma nova forma de uso da tecnologia em sala de aula, com baixo custo, flexibilidade e adaptação ao trabalho que se desenvolve.

Qualquer docente pode utilizar esses mecanismos para o desenvolvimento do seu trabalho. O exercício de uso da tecnologia amplia a visão do computador como ferramenta, mas passa a considerá-lo um grande colaborador na potencialização e produção do conhecimento.

Os computadores instrutores são, portanto, um meio de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, tornando as aulas mais ricas e produtivas, desde que definidos objetivos próprios e com a consciência de sua utilização no contexto escolar.

#### **4.2.2 Computadores programados (Tutelados)**

Aqui o computador é visto como uma ferramenta que permite ao aluno resolver problemas ou realizar tarefas como desenhar, escrever, comunicar-se, etc.

Valente (1993, p.13) caracteriza o computador programado como:

Segundo esta modalidade o computador não é mais o instrumento que ensina o aprendiz, 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 uso de rede de computadores; e controle administrativo da classe e dos alunos.

A aprendizagem, neste caso, ocorre utilizando-se o computador como ferramenta para o aluno desenvolver trabalhos e atividades, demonstrando os conhecimentos adquiridos no processo de ensino e aprendizagem, como mostra a figura abaixo:

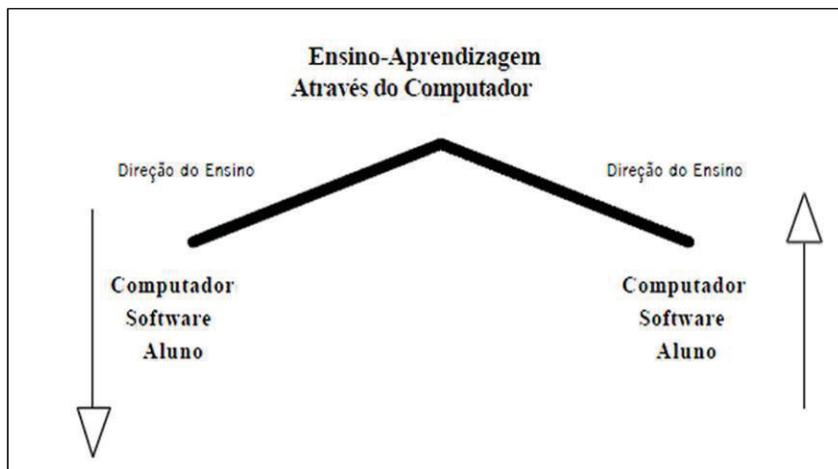


Figura 76 – Ensino-Aprendizagem através do computador  
 Fonte: Valente (1993, p. 2)

Percebe-se que utilizando computadores como instrumento de aprendizagem o aluno apenas executará o que for solicitado pela máquina, do contrário, os computadores programados são utilizados como ferramenta para o próprio aluno direcionar as ações a serem realizadas pela máquina.

Seguem abaixo exemplos de *softwares* que atuam nessa classificação.

#### 4.2.2.1 Linguagem Logo<sup>51</sup>

Criada por Seymour Papert (que trabalhou com Piaget) a partir de uma filosofia construtivista, esta linguagem de programação começou a ser desenvolvida em 1960 no MIT - *Massachusetts Institute of Technology*, Estados Unidos, e foi adaptada para o português, em 1982, pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação, da UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas), com o intuito de ser utilizada para finalidades educacionais.

A teoria utilizada pelo Logo é o construtivismo, que se baseia na construção do conhecimento com mais autonomia, permitindo, assim, desenvolver a criatividade e a capacidade de raciocínio. Nesse *software*, o erro é considerado construtivo, faz com que o aluno reflita sobre suas decisões e desenvolva um pensamento lógico.

<sup>51</sup> *Download do Software Logo*: <http://ultradownloads.com.br/download/AF-Logo/baixar-gratis.html>.

Valente (1993, p. 12):

A construção do conhecimento através do computador tem sido denominada por Papert de construcionismo (Papert, 1986). Ele usou esse termo para mostrar um outro nível de construção do conhecimento: a construção do conhecimento que acontece quando o aluno constrói um objeto de seu interesse, como uma obra de arte, um relato de experiência ou um programa de computador.

Partindo da ideia do construcionismo, o programa Logo tem em sua tela inicial uma tartaruga virtual, o objetivo é de criar estratégias utilizando a linguagem Logo para movimentar esta tartaruga pela tela, fazendo com que a mesma gire, transforme-se em outra coisa e tudo mais que a imaginação do professor e do aluno propuserem.

O Logo permite ao usuário resolver problemas de vários domínios do conhecimento: música, artes, matemática, línguas, etc. É uma linguagem de fácil compreensão porque suas ferramentas são de simples utilização e qualquer adulto ou criança pode experimentar e aprendê-la.

Segundo Papert (1985):

Logo é uma linguagem de programação de alto nível, uma metodologia de ensino e uma filosofia educacional que propõe o uso do computador como ferramenta no processo educacional, permitindo que as pessoas dominem conceitos mais profundos de Matemática, Ciências, linguagem e em muitas outras áreas do conhecimento.

O Logo é um *software* voltado para o público infantil, mas demonstrou-se eficiente também para jovens e adultos que estão iniciando na área da programação. Para as crianças, as atividades vivenciadas no dia-a-dia são transportadas para a tela do Logo e cria-se uma nova percepção em relação ao uso do computador.

Existe também uma versão para Linux chamada *Klogo-Turtle*<sup>52</sup>. É um interpretador da linguagem Logo desenvolvido com o Kdevelop, por Euclide Chuma.

---

<sup>52</sup> Download *Klogo-Turtle*: [http://klogoturtle.sourceforge.net/down\\_p.htm](http://klogoturtle.sourceforge.net/down_p.htm).

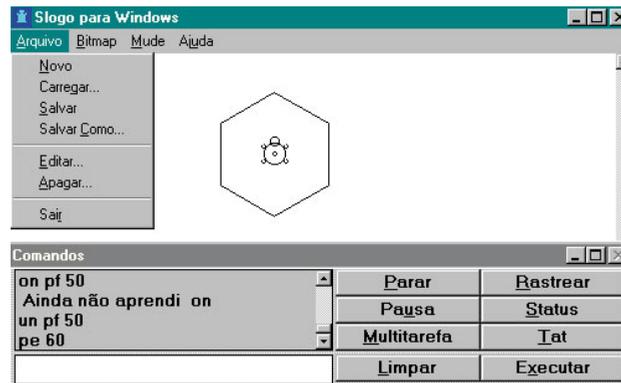


Figura 77 – Tela inicial do SLogo para Windows

Fonte: [http://www.edumatec.mat.ufrgs.br/software/interfaces/s\\_logo.jpg](http://www.edumatec.mat.ufrgs.br/software/interfaces/s_logo.jpg)

#### 4.2.2.2 VisualG<sup>53</sup>

Este *software* foi desenvolvido com o intuito de auxiliar iniciantes na linguagem de programação, substituindo o método "rodar o chinês", ou seja, de executar um programa apenas no papel, para a tela do computador, criando linhas de comando padronizadas e transferindo a lógica da mão livre à execução na máquina.

Ele interpreta o código didaticamente, informando e orientando o usuário quanto a possíveis erros que surjam no decorrer da execução. A interação pedagógica entre o usuário e o *software* dá-se através dos avisos de erro em alguma linha de comando do programa que está sendo desenvolvido. Esse aviso faz com o que o aluno repense, elabore novas estratégias e siga programando, isso contribui para construir o conhecimento através do erro, e posteriormente, encontrar uma solução para ele. Nesse sentido, o erro torna-se construtivo, pois instiga pesquisas e a resolução de problemas.

<sup>53</sup> Download software VisualG: <http://www.apoioinformatica.inf.br/>.

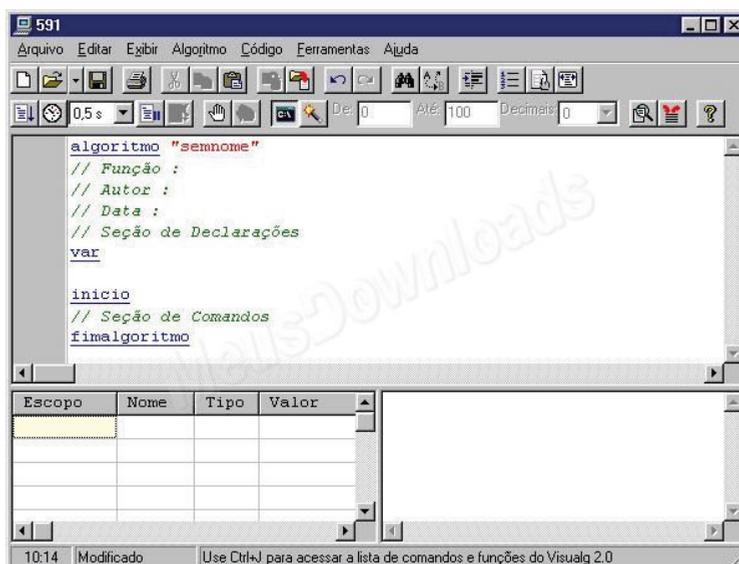


Figura 78 - Tela inicial do VisualG

Fonte: [http://analisesistemas.files.wordpress.com/2008/11/5e4m\\_gvkiew\\_0.jpg](http://analisesistemas.files.wordpress.com/2008/11/5e4m_gvkiew_0.jpg)

### 4.2.3 Qualidade do software educacional

Primeiramente deve-se destacar o significado de qualidade, que tanto é almejada pelos fabricantes dos *softwares*. Rocha e Campos (apud FRESCKI, 2008, p.05) definem qualidade como um “objetivo a ser buscado”, levando-se em conta as necessidades do indivíduo. A Gestão de Qualidade NM-ISO 8402:97 (1997, p.05) complementa a ideia como uma “totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas ou implícitas”. As explícitas referem-se a fatores relacionados à qualidade dos produtos, as quais são percebidas pelas pessoas que os desenvolvem; as implícitas são informações necessárias para o usuário, porém não expressas no documento (RODRIGUES, 2010).

No entanto, a NM-ISO 8402 (1997, p.06) traz alguns conceitos para facilitar o estudo e a compreensão das interfaces da qualidade, como controle de qualidade, garantia de qualidade, gestão de qualidade e gestão da qualidade total:

- **Controle de qualidade:** engloba os "meios operacionais utilizados para atender os requisitos da qualidade";

- **Garantia de qualidade:** enfatiza a confiança nos atendimentos, sejam eles internos ou externos;
- **Gestão de qualidade:** abrange os dois itens citados acima e todos os sistemas da qualidade;
- **Gestão de qualidade total:** engloba a participação de todos os membros em prol do crescimento da organização, ou seja, clientes, funcionários e a sociedade em geral.

Conforme a NBR ISO 8402 (apud CAMPOS, 2010, p.03), garantia de qualidade é denominada como "Um conjunto de atividades planejadas e sistemáticas, implementadas no sistema da qualidade e demonstradas como necessárias para promover confiança adequada de que uma entidade atenderá alguns requisitos para a qualidade".

Abaixo, segundo a norma ISO 9.126 (apud FRESCKI, 2008, p.06), seguem os principais itens a ser levados em conta na avaliação de qualidade de um *software*:

- **Funcionalidade:** se as funções e propriedades atendem às necessidades do usuário;
- **Confiabilidade:** o produto se mantém no nível de desempenho nas condições estabelecidas;
- **Usabilidade:** enfatiza a qualidade do *software* do produto, assim como sua fácil navegação;
- **Eficiência:** envolve recurso e tempo para desempenhar as funções dos *softwares*;
- **Manutenibilidade:** relacionada à manutenção, frequência e facilidade de executar a mesma.

No entanto, Campos (2001, p.03) traz informações para complementar os requisitos citados acima sobre as avaliações de *softwares* educacionais, como as relacionadas às características pedagógicas, facilidade de uso, características da interface, adaptabilidade, documentação, portabilidade e retorno ao investimento.

#### 4.2.3.1 Características Pedagógicas

- **Ambiente educacional:** está relacionado à permissão da identificação do ambiente, como também ao modelo de aprendizagem propiciado;
- **Pertinência ao programa curricular:** adequado e direcionado a um conteúdo ou disciplina específica;
- **Aspectos didáticos:** apresenta um fácil acesso ao usuário, aspectos de motivação e respeito às necessidades individuais de cada usuário, além da clareza na exposição e correção dos conteúdos, incluindo tratamento de erros e informações.

#### 4.2.3.2 Facilidade de Uso

- **Facilidade de aprendizado:** avaliação dos usuários na aprendizagem do uso do *software*;
- **Facilidade de memorização:** avalia a facilidade dos usuários em memorizar informações para seu uso;
- **Robustez:** "avalia se o *software* mantém o processamento corretamente a despeito de ações inesperadas" (CAMPOS, 2001, p.03).

#### 4.2.3.3 Características da Interface

- **Condução:** disponibiliza meios de informar, localizar e conduzir a interação dos usuários com o *software*;
- **Afetividade:** avalia a afetividade passada pelo programa para o aluno durante sua interação;
- **Consistência:** "avalia se a concepção da interface é conservada idêntica em contextos idênticos e diferente para contextos diferentes" (CAMPOS, 2001, p.4);
- **Significado dos códigos e denominações:** adequação de objetos e informação, como também de referência;

- **Gestão de erros:** permite evitar ou reduzir os erros e disponibiliza sua correção.

#### 4.2.3.4 Adaptabilidade

- **Customização:** avalia a usabilidade do *software* por diferentes usuários;
- **Adequação ao ambiente:** adequação dos modelos e objetivos educacionais adotados.

#### 4.2.3.5 Documentação

- **Help online:** "avalia a disponibilidade de auxílio *online*" (CAMPOS, 2001, p.4);
- **Documentação do usuário:** avalia se os documentos e informações quanto ao uso e instalação do *software* possuem uma compreensão simples e fácil.

#### 4.2.3.6 Portabilidade

- **Adequação tecnológica:** "as tecnologias de *hardware* e *software* utilizadas no *software* são compatíveis com as facilidades disponíveis no mercado" (CAMPOS, 2001, p.4);
- **Adequação aos recursos da escola:** se *hardware* e as tecnologias são compatíveis com as disponíveis nas escolas.

O retorno do investimento engloba preço compatível com o investimento e taxa de retorno.

Essas ações descritas acima são de total responsabilidade da instituição fabricante dos aplicativos, e é de suma importância a presença das mesmas para alcançar a garantia total de seu funcionamento, de sua distribuição e adequação ao

mercado tecnológico, como também garantia de confiança para com a instituição fabricante do *software* (CAMPOS, 2010, p.01).

#### 4.2.4 Exemplos de softwares educacionais

Abaixo seguem alguns exemplos de *softwares* educativos que podem contribuir para o desenvolvimento da matemática, da língua portuguesa, da criatividade, entre outras, que podem ajudar a suprir algum déficit na aprendizagem, como também facilitar a relação aluno/professor.

##### 4.2.4.1 Menino Curioso<sup>54</sup>

O Menino Curioso é um *software* educacional que contém 12 jogos para crianças do pré-escolar à quarta série, assim como para alunos com necessidades educacionais especiais. Seus jogos estão relacionados à história de uma caixa mágica, a qual contém alguns envolvendo letras, sons sempre relacionados com algum objeto, numerais e sua quantidade, jogo da memória, quebra-cabeça, liga-pontos e muitos outros.

Utilizou-se esse *software* com uma aluna que possui Síndrome de Asperger. Ela demonstrou gostar principalmente do jogo das continhas, pois aparece um macaco e ela gosta de animais. Assim, conseguiu efetuar as contas com facilidade. Demonstrou também gostar do liga-pontos para ver qual imagem aparecia.

*Link para download:* <http://www.audiogamesbrasil.com/curioso.php>

---

<sup>54</sup> Manual completo Menino Curioso: [http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/menino\\_curioso.pdf](http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/menino_curioso.pdf)



Figura 79 – Menino curioso e sua caixa mágica, como também um dos 11 jogos presentes na caixa  
 Fonte: <http://www.audiogamesbrasil.com/curioso.php>

#### 4.2.4.2 Gcompris 9.2

O programa Gcompris<sup>55</sup> abrange uma série de temas, desde o funcionamento do computador, como *mouse* e teclado, até jogos de memória e de lógica, leitura e escrita, conhecimentos gerais, matemática, entre outros. Como se percebe é um aplicativo amplo em atividades, podendo ser utilizado nas mais diversas áreas do conhecimento. Seus menus podem ser escolhidos no idioma Português, porém sua narração será no idioma Português de Portugal.

Também foi utilizado pela aluna Asperger e por uma aluna com Paralisia Cerebral. A primeira gostava de observar o colorido e as imagens que apareciam, encontrava rapidamente as respostas aos problemas que surgiam, demonstrando ótima estrutura cognitiva. A aluna paralisada cerebral demonstrava avanços no desenvolvimento cada vez que utilizava o *software*; com o passar do tempo, ia reconhecendo letras, números e imagens.

*Link para download:* <http://sourceforge.net/projects/gcompris/files/>

<sup>55</sup> Manual completo Gcompris: <http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/Gcompris.pdf>



Figura 80 – Imagens de alguns jogos do Gcompris  
 Fonte: <http://gcompris.net/-Sobre-o-GCompris->

#### 4.2.4.3 Cobpaint

É um programa de desenho desenvolvido especialmente para pessoas com necessidades especiais, principalmente com dificuldades de aprendizagem, motora e deficiência visual. Possui botões grandes e apenas ferramentas básicas de desenho, o que facilita a sua utilização.

*Link para download:* <http://www.acessibilidade.net/at/kit2004/educativo.htm>



Figura 81 – Interface inicial do software  
 Fonte: <http://kit2008.wordpress.com/2008/01/28/cobpaint/>

#### 4.2.4.4 Creative Painter

Creative Painter<sup>56</sup> é um *software* de fazer desenhos que utiliza mais de 20

ferramentas (lápis, pincel, canetas, lápis de cera, etc.), com a possibilidade de adicionar personagens animados as suas pinturas. É fácil de utilizar e ajustar cores e tamanhos das imagens. Possui carimbos, formas geométricas e desenhos coloridos que podem ser inseridos nos desenhos.

Foi utilizado com a aluna com Síndrome de Asperger, que evidenciou gostar da montagem de cenas com os personagens animados. Com isso, ela expressava-se mais, demonstrando o que estava sentindo.

*Link para download:* <http://www.baixaki.com.br/download/creative-painter.htm>



Figura 82 – Imagem de uma das telas do software.  
Fonte: <http://www.baixaki.com.br/imagens/59836/56792.jpg>

#### 4.2.4.5 Tux Paint<sup>57</sup>

É um programa de desenho voltado ao público infantil que estimula a criatividade e a imaginação. Nele os alunos podem pintar, fazer carimbos, utilizar formas, linhas, abrir um novo, salvar, imprimir, colorir figuras prontas ou criar seu próprio desenho utilizando as ferramentas descritas acima, contando também com uma série de efeitos especiais como de arco-íris, escurecer, clarear, quadriculado, negativo, desenho animado, fagulhas e muitos outros. O Tux é de fácil utilização,

<sup>56</sup> Manual completo Creative Painter: [http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/manual\\_c\\_e\\_p.pdf](http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/manual_c_e_p.pdf)

<sup>57</sup> Manual completo Tux Paint: [http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/tux\\_paint.pdf](http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/tux_paint.pdf)

pois suas ferramentas são visíveis e, além disso, ele explica e passa dicas de seu uso.

Esse *software* também foi utilizado pela aluna com Síndrome de Asperger; ela desenhava meninas e bonecos. As aulas corriam bem, e a aluna demonstrava gostar de desenhar. Como resultado de sua utilização, conseguiu-se fazer com que ela descobrisse outras formas de desenhar (não apenas utilizando papel e lápis de cor).

O Tux Paint foi utilizado também pela aluna paralisada cerebral. Esta demonstrava bastante alegria ao desenhar, principalmente pelos sons que cada ferramenta possuía. Com a utilização desse *software*, ela conseguiu aprimorar alguns movimentos utilizando *mouses* adaptados para sua especificidade.

*Link para download:* <http://www.baixaki.com.br/site/dwnld39640.htm>

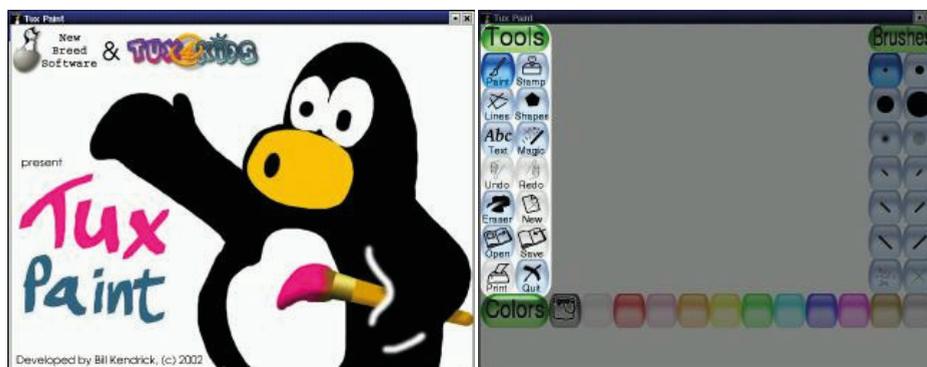


Figura 83 – Imagem da tela inicial do Tux Paint e das ferramentas encontradas neste software.  
Fonte: <http://www.baixaki.com.br/site/dwnld39640.htm>

#### 4.2.4.6 Tux Type<sup>58</sup>

*Software* que auxilia na digitação e aprendizagem de letras utilizando como personagem o pinguim Tux. Trata-se de ajudá-lo a comer os peixes ou destruir os meteoros digitando a letra ou palavra correspondente antes de chegar ao chão. Conforme a pessoa que está utilizando o aplicativo vai tendo prática, mais se pode aumentar o nível de complexidade do jogo. Há também um módulo com lições de

<sup>58</sup> Manual completo Tux Type: [http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/tux\\_type.pdf](http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/tux_type.pdf)

digitação que evidencia a maneira correta de digitar (dedo correspondente a cada letra).

Esse *software* foi utilizado com a aluna com Síndrome de Asperger que, conforme o utilizava, mais agilidade ao digitar demonstrava. Decidiu-se não ficar muito tempo utilizando o Tux Type para que ela não perdesse o interesse, intercalando com programas de desenhos, que eram os seus preferidos.

*Link para download:*

<http://www.superdownloads.com.br/download/189/tuxtype-2/>

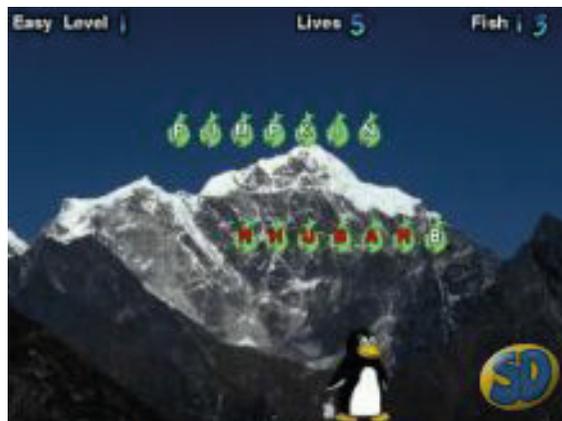


Figura 84 – Jogo Tux Type

Fonte: <http://www.superdownloads.com.br/download/189/tuxtype-2/>

#### 4.2.4.7 Tux Math<sup>59</sup>

Programa que auxilia na solução de operações matemáticas de uma maneira divertida e lúdica. É um jogo no qual as operações aparecem na parte superior da tela e é necessário resolvê-las antes de chegarem ao chão. Se a resposta estiver correta, o meteoro com a operação será destruído. O objetivo é destruir todos os meteoros.

Como a maioria dos *softwares* que foram pesquisados, esse também foi utilizado pela aluna Asperger. Ela resolvia os cálculos de adição e subtração com facilidade, mas aqueles que necessitavam de multiplicação e divisão ela

---

<sup>59</sup> Manual completo Tux Math: [http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/tux\\_math.pdf](http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/tux_math.pdf)

demonstrava menos interesse. Com esse *software*, também se jogou por curto período de tempo para que a aluna não desanimasse em continuar.

*Link para download:* <http://www.baixaki.com.br/download/tux-of-the-math-command.htm>



Figura 85 – Imagens do software Tux Math

Fonte: <http://www.baixaki.com.br/download/tux-of-the-math-command.htm>

#### 4.2.4.8 Smart Panda<sup>60</sup>

É também um *software* matemático em que é necessário resolver os cálculos que estão na parte superior, à esquerda da tela, escapando dos obstáculos que aparecem. Quanto mais rápido terminar o trajeto, mais pontos obterá. Este aplicativo educa e diverte simultaneamente.

*Link para download:* <http://www.leandrocorreia.com/panda.htm>

---

<sup>60</sup> Manual completo Smart Panda: [http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/smart\\_panda.pdf](http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/smart_panda.pdf)

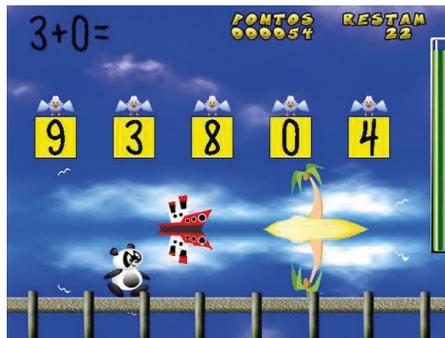


Figura 86 – Uma das interfaces do jogo.  
 Fonte: <http://www.leandrocorreia.com/img/tela1g.jpg>

#### 4.2.4.9 HagáQuê

O HagáQuê foi desenvolvido de modo a facilitar o processo de criação de uma história em quadrinhos por uma criança ainda inexperiente no uso do computador, mas com recursos suficientes para não limitar sua imaginação. E como resultado do crescente uso por pessoas com necessidades especiais, o *software* vem passando por um processo de *redesign*, visando melhorar sua acessibilidade (UNICAMP).

*Link para download:* <http://www.nied.unicamp.br/~hagaque/> (Obs.: para fazer o *download* é necessário preencher um formulário).

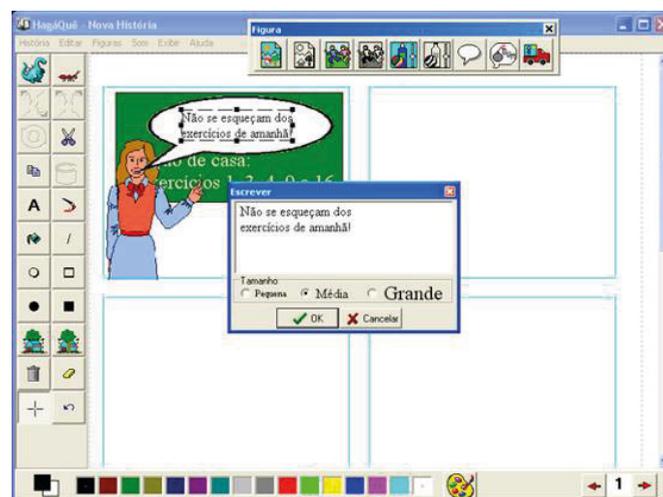


Figura 87 – Tela da criação de um diálogo dentro do HQ.  
 Fonte: <http://www.nied.unicamp.br/~hagaque/figuras/screenshots/tela01.jpg>

#### 4.2.4.10 Turma da Mônica<sup>61</sup>

HagáQuê é um editor de histórias em quadrinhos. A diferença do HQ anterior é que este tem como personagens a turma da Mônica.

Esse programa foi utilizado com a aluna Asperger, que foi criativa em desenvolver a história (ver na imagem abaixo), escolhendo o fundo da imagem, os personagens e as falas de cada um. Ela escreveu a história de acordo com seu gosto pessoal. Como ela aprecia bastante natação e hidroginástica, transmitiu esta característica para a história.

*Link para download (versão demonstração):*

<http://www.monica.com.br/software/quadrinh.htm>

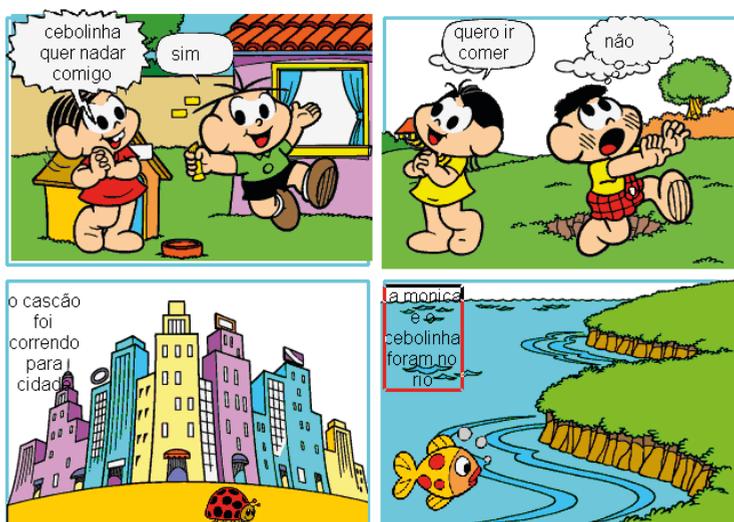


Figura 88 – Imagem de uma história criada pela aluna com Síndrome de Asperger  
Fonte: Software HQ

#### 4.2.4.11 Zac Browser<sup>62</sup>

É um *software* que pode ser utilizado com crianças autistas ou com Síndrome de Asperger. Apresenta jogos que estimulam a autoestima, favorecem a coordenação, a comunicação e, conseqüentemente, a interação social. Além de

<sup>61</sup> Manual completo HQ da Mônica: [http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/tuma\\_monica.pdf](http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/tuma_monica.pdf)

<sup>62</sup> Manual completo Zac Browser: [http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/zac\\_browser.pdf](http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/zac_browser.pdf)

jogos, o *Zac Browser* traz também trechos de desenhos animados e histórias infantis.

*Link para download:* <http://www.baixaki.com.br/site/dwnld51759.htm>



Figura 89 – Imagem das interfaces do software Zac Bowser  
Fonte: <http://www.baixaki.com.br/imagens/51759/19682.jpg>

#### 4.2.4.12 Tangram 3D

Tangram é um jogo chinês que consiste em sete peças que, combinadas entre si, formam inúmeras figuras. Nesse *software*, é necessário reproduzir a imagem que aparece no canto superior esquerdo, para isso deve-se movimentar as peças que estão sobre a mesa até formar a figura. É um jogo que requer raciocínio lógico-matemático.

*Link para download:* <http://www.baixaki.com.br/download/tangram-3d.htm>



Figura 90 – Imagem do jogo do Tangram  
Fonte: Software tangram 3D

#### 4.2.4.13 Rapidtyping

Programa relacionado à digitação. Seu objetivo é ensinar crianças a utilizarem o teclado, desde o posicionamento das mãos nas teclas, através de exercícios datilológicos, apresentando no final de cada exercício um quadro com percentuais de acertos para controle de aprendizagem.

*Link para download:* <http://www.baixaki.com.br/download/rapidtyping.htm>



Figura 91 – Imagem inicial do software RapidTyping  
Fonte: [http://static.sftcdn.net/br/scrn/60000/60952/3\\_rapidtyping-02.jpg](http://static.sftcdn.net/br/scrn/60000/60952/3_rapidtyping-02.jpg)

#### 4.2.4.14 Sebran<sup>63</sup>

O *software* Sebran traz 12 possibilidades de jogos, seis deles com alternativas de respostas. É bastante utilizado para crianças, mas pode ser usado também para pessoas com dificuldades de aprendizagem nas áreas de matemática,

<sup>63</sup> Manual completo Sebran: <http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/sebran.pdf>

português e perda de memória. Possui jogos de multiplicar, somar, subtrair, memória e de identificar letras e números.

Também foi utilizado pela aluna Asperger, que desenvolveu as atividades com bastante facilidade, demonstrando gostar também do jogo de memória e da forca.

*Link para download:* <http://www.baixaki.com.br/download/sebran-abc.htm>



Figura 92 – Tela inicial do software Sebran

Fonte: [http://files.myopera.com/slugwhite/blog/sebran\\_educativo.jpg](http://files.myopera.com/slugwhite/blog/sebran_educativo.jpg)

#### 4.2.4.15 Minisebran<sup>64</sup>

É um *software* educativo recomendado para crianças de 2 a 6 anos de idade, como também para crianças que apresentam dificuldades de aprendizagem e/ou Autismo Asperger. Traz oito opções de jogos que incluem atividades de colorir e desenhar, com números e letras.

*Link para download:* <http://www.baixaki.com.br/download/minisebran.htm>

<sup>64</sup> Manual completo Minisebran: <http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/Minisebran.pdf>

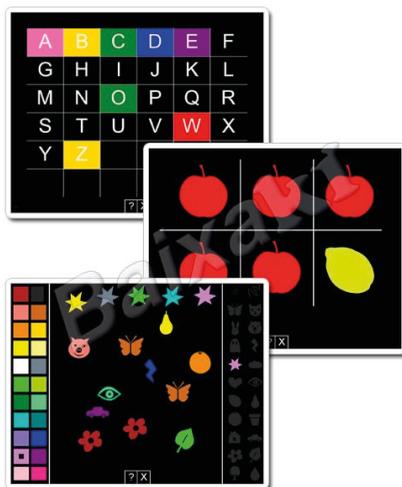


Figura 93 – Imagem das interfaces do software Minisebran  
 Fonte: <http://www.baixaki.com.br/imagens/48968/21748.jpg>

#### 4.2.4.16 Childsplay

Um conjunto de jogos educacionais que envolvem sons e animações, desenvolvidos em jogo da memória, quebra-cabeça, labirinto, operações matemáticas, tabuada, associações e jogos direcionados para a localização e direcionamento das letras do teclado.

*Link para download:*

[http://sourceforge.net/projects/schoolsplay/files/childsplay\\_sp-win32/1.4/Childsplay-1.4\\_win32.exe/download](http://sourceforge.net/projects/schoolsplay/files/childsplay_sp-win32/1.4/Childsplay-1.4_win32.exe/download)



Figura 94 – Imagem das interfaces do software Childsplay  
 Fonte: Software Childsplay

#### 4.2.4.17 Hércules e Jiló<sup>65</sup>

*Software* criado para crianças com necessidades de aprendizagem, principalmente aquelas com alguma deficiência intelectual ou cognitiva. Trata-se de jogos relacionados ao ensino das ciências naturais (animais, habitat, classificação, diversidade, entre outras) de uma forma lúdica e pedagógica. O programa possui 10 atividades, algumas para realizar no computador e outras com a possibilidade de imprimir para resolver.

A aluna Asperger, ao utilizar esse *software*, demonstrou interesse por animais. Jogou diversas vezes, quanto mais jogava, mais facilidade ela tinha em resolver os problemas.

*Link para download:* <http://www.fe.unb.br/pesquisa/software/hercules-e-jilo>



Figura 95 – Interface inicial do *software* Hércules e Jiló

Fonte: <http://tecnaeduc.blogspot.com/2008/04/hrcules-e-jil-o-software-educativo.html>

#### 4.2.4.18 Hot Potatoes

É um *software* de autoria, no qual podem ser produzidas, tanto pelo professor como pelo aluno, seis tipos de atividades interativas:

- **JQuiz** (Resposta curta): possibilita criar perguntas e respostas;
- **JMix** (Sopa de letras): embaralha frases para os alunos colocarem na ordem correta;

<sup>65</sup> Manual completo Hércules e Jiló: [http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/hercules\\_jilo.pdf](http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/hercules_jilo.pdf)

- **JCross** (Palavras cruzadas): cria palavras cruzadas com palavras definidas por quem elaborar a atividade;
- **JMatch** (Correspondência): possibilita elaborar associações entre colunas; pode ter imagens, sons e textos;
- **JCloze** (Preenchimento de espaços): deixa lacunas em frases ou textos para os alunos preencherem com a resposta previamente definida.

*Link para download:* <http://hotpot.uvic.ca/>



Figura 96 - Interface inicial do Hot Potatoes

Fonte: <http://gabylima.pbworks.com/f/1220987896/hot%20potatoes.JPG>

#### 4.2.4.19 AFS PC Child<sup>66</sup>

Este programa possui seis opções de jogos que contribuem para o desenvolvimento das habilidades motoras e cognitivas. Seus jogos são distribuídos entre quebra-cabeça, tabuada, exploração dos movimentos do *mouse*, montagem da bandeira do Brasil e especificações dos Estados brasileiros. Também pode ser utilizado para crianças com dificuldades de aprendizagem e que apresentam Transtorno Global de Desenvolvimento, no caso o Autismo.

*Link para download:*

<http://www.superdownloads.com.br/redir.cfm?softid=29740>

<sup>66</sup> Manual completo AFS PC Child: <http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/AFSPCCChild.pdf>



Figura 97 – Imagem da interface inicial do software AFS PC Child  
Fonte: Software AFS PC Child

#### 4.2.4.20 Pysycache<sup>67</sup>

Este *software* tem como principal objetivo fazer com que as crianças percebam a utilidade do *mouse* e consigam efetuar suas funções (clique, clique duplo, arrastar, noções básicas de mobilidade). Pode ser usado também para pessoas com necessidades especiais, principalmente aquelas que utilizam algum *mouse* adaptado, conseguindo utilizá-lo com destreza e autonomia. Pode ser configurado o grau de dificuldade de acordo com o desempenho de quem estiver utilizando o *software*.

*Link para download:* <http://www.baixaki.com.br/download/pysycache.htm>

---

<sup>67</sup> Manual completo Pysycache: <http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/Pysycache.pdf>



Figura 98 – Imagens de jogos do Pysycache  
 Fonte: <http://www.baixaki.com.br/imagens/50508/20432.jpg>

#### 4.2.4.21 RI-LI

Esse programa favorece a coordenação motora e a criatividade. Seu jogo baseia-se no recolhimento e na montagem dos vagões de um trem, sendo que no final de cada etapa, é feita uma pergunta a respeito da Declaração Universal dos Direitos Humanos, para conhecimento das crianças sobre os artigos.

*Link para download:* <http://www.baixaki.com.br/download/ri-li.htm>

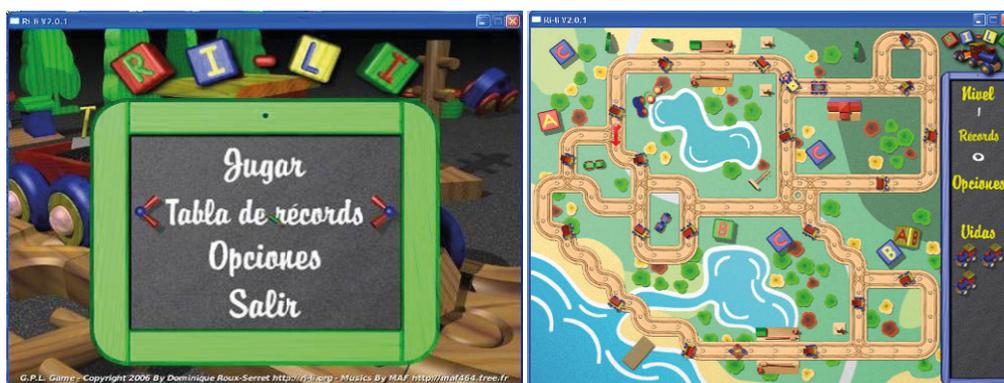


Figura 99 – Interfaces do software Ri-Li  
 Fonte: Software Ri-Li

#### 4.2.4.22 Sócrates

Aplicativo que possui grande variedade de jogos sobre cores, formas, letras

e números. São atividades de associação, quebra-cabeça, labirintos, de pintar e muitas outras. Pode ser utilizado para pessoas com dificuldades de aprendizagem, dificuldade motora e também doenças mentais.

*Link para download:* <http://espacoeducar-liza.blogspot.com/2009/03/software-educativo-para-baixar-formas.html>



Figura 100 – Tela inicial do *software* Sócrates

Fonte: <http://espacoeducar-liza.blogspot.com/2009/03/software-educativo-para-baixar-formas.html>

#### 4.2.4.23 Mundo da Criança

É um *software* bastante completo, traz diversos jogos (quebra-cabeça, memória, jogos de sequência e de procurar objetos perdidos), atividades (figuras para colorir, liga-pontos, labirintos, montar bonecos escolhendo cabeças, troncos e pernas diferentes), histórias (musicais, de ficção ou informativas) e ideias (atividades para imprimir e brincar sem auxílio do computador: receitas, montar brinquedos com sucatas e criar objetos como roupas e adereços). Ideal para crianças de 3 a 11 anos e também para pessoas com necessidades especiais.

*Link para download:* <http://www.mundodacrianca.com/downloads.html>



Figura 101 – Software Mundo da Criança

Fonte: <http://jornalismopraguri.files.wordpress.com/2008/07/mundodacrianca.jpg>

#### 4.2.4.24 FizzBall

Seu objetivo é resgatar os animais da floresta e dar-lhes abrigo. Para isso, o jogador necessitará da ajuda de uma bolha, a qual é lançada no ambiente, envolvendo os animais e levando-os ao abrigo destinado. Esse software é destinado a todo público infantil como também a pessoas com necessidades especiais.

Link para download: <http://www.baixaki.com.br/site/dwnld48936.htm>



Figura 102 – Imagem da tela inicial do software FizzBall

Fonte: <http://i40.tinypic.com/9fr8lk.jpg>

#### 4.2.4.25 Google SketchUp 7 Free<sup>68</sup>

Permite a criação de imagens em 3D utilizando ferramentas simples e práticas.

Link para download: <http://google-sketchup.pt.malavida.com/mvdown/1412-windows>

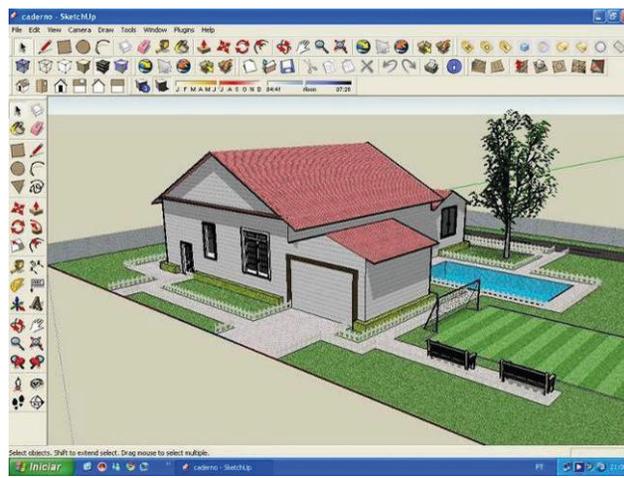


Figura 103 – Imagem do Google SketchUp 7 Free

Fonte: <http://klistro.blogspot.com/2009/04/google-sketchup-free-70.html>

### 4.3 Considerações finais

A utilização do computador como ferramenta educativa tem se mostrado útil e proveitosa no processo de ensino e aprendizagem, mas é importante ressaltar que o *software* educativo não deve ser tomado como algo que não precise da orientação de professores e/ou tutores, dentro da sala de aula.

Deve-se ter em mente que os *softwares* educativos são uma ferramenta de auxílio ao professor e ao processo de ensino e aprendizagem, portanto, devem ser usados para aprimorar e dinamizar a exposição dos conteúdos em sala de aula e não substituí-los ou mesmo substituir o professor (KLEIN, 2010).

O uso da tecnologia e de programas educativos é importante, uma vez que as mesmas vêm apresentando um crescimento significativo e, hoje em dia,

<sup>68</sup> Manual completo Google SketchUp 7 Free: [http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/Google\\_SketchUp\\_Free.pdf](http://bento.ifrs.edu.br/ept/pdf/Google_SketchUp_Free.pdf)

tornaram-se uma necessidade. Cada *software* pode ser utilizado para diferentes necessidades especiais dos alunos, desde que as ferramentas, *mouse* e teclado sejam adaptados a cada especificidade, assim como os objetivos a serem atingidos com os aplicativos.

É sempre importante os professores e até mesmo os pais proporcionarem aos seus alunos/filhos *softwares* educativos que sejam lúdicos e que despertem interesse, pois isso beneficiará o desenvolvimento das habilidades, respeitando as capacidades de cada um e dando suporte às possíveis dificuldades.

## REFERÊNCIAS

ACESSIBILIDADE BRASIL. Dicionário de Libras, 2006. Disponível em: <<http://www.acessobrasil.org.br/libras/>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

ACIC – Associação Catarinense para Integração do Cego. **Acessibilidade: nós podemos usar o computador, sim.** 2006. Disponível em: <[http://www.jornalismo.ufsc.br/acic/acesso/acesso\\_gr.htm#](http://www.jornalismo.ufsc.br/acic/acesso/acesso_gr.htm#)>. Acesso em: 22 jan. 2006.

AJUDAS.COM – Portal sobre reabilitação e ajudas técnicas. Disponível em: <<http://www.ajudas.com>>. Acesso em: 03 fev. 2010.

ANDRADE, Jorge Márcio Pereira de. **Paralisias cerebrais.** 1999. Disponível em: <<http://www.defnet.org.br/>>. Acesso em: 06 fev. 2010.

BARTH, Creice. **Tecnologias assistivas – acessibilidade digital.** PROINESP (Programa de Informática na Educação Especial). Porto Alegre, 2006.

BERSCH, Rita; TONOLLI, José. **Introdução ao conceito de tecnologia assistiva.** Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

BENGALA BRANCA. **Dispositivos para deficientes visuais.** 2005. Disponível em: <<http://www.bengalabranca.com.br>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

BRASIL. **Decreto nº 3.298/99**, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.faders.rs.gov.br/portal/index.php?id=legislacao&cat=4&cod=84>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.098**, 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida e dá outras providências. Brasília, 19 de dezembro de 2000. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L10098.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L10098.htm)>. Acesso em: 08 fev 2010.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.296/04**, de 02 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm)>. Acesso em: 08 fev. 2010.

\_\_\_\_\_. **Lei 38/2004**, de 18 de agosto de 2004. Define as bases gerais do regime

jurídico da prevenção, habilitação, reabilitação e participação da pessoa com deficiência. Disponível em: <<http://www.parlamento.pt/ActividadeParlamentar/Paginas/DetailDiplomaAprovado.aspx?BID=5474>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

CAMPOS, Gilda Helena B. de; CAMPOS, Fernanda C. Alves. **Qualidade de software educacional**. Campinas: Makron, 2001. Disponível em: <[http://74.125.155.132/scholar?q=cache:DWx24DHFmqwJ:scholar.google.com/&hl=pt-BR&as\\_sdt=2000](http://74.125.155.132/scholar?q=cache:DWx24DHFmqwJ:scholar.google.com/&hl=pt-BR&as_sdt=2000)>. Acesso em: 12 mar. 2010.

CAMPOS, Peter de Matos; GROSSI, Alexandre Ângelo Ferreira; MATTOS, Caroline Miúcha Marques; CAMPOS, Gláucia Mara. **Sistema de garantia da qualidade: um estudo crítico para a indústria de São João del-Rei e região**. Disponível em: <[http://www.icapdelrei.com.br/arquivos/Artigos/garantia\\_da\\_qualidade.pdf](http://www.icapdelrei.com.br/arquivos/Artigos/garantia_da_qualidade.pdf)>. Acesso em: 11 mar. 2010.

CAPOVILLA, Fernando; RAPHAEL, Walkiria. **Dicionário enciclopédico ilustrado trilingüe da língua de sinais brasileira**. 3. ed. São Paulo: Edusp, 2006.

CLIK. Disponível em: <<http://www.clik.com.br>>. Acesso em: 08 fev. de 2010.

eMAG<sub>[2]</sub>. **Acessibilidade do governo eletrônico: cartilha técnica**. 2005. Disponível em: <[http://www.governoeletronico.gov.br/biblioteca/resultado\\_pge\\_sisp?start:int=0&pala\\_vrachave=&tipo=&acaoprojeto=&tamanho:int=50](http://www.governoeletronico.gov.br/biblioteca/resultado_pge_sisp?start:int=0&pala_vrachave=&tipo=&acaoprojeto=&tamanho:int=50)>. Acesso em: 08 fev. 2010.

ePUB – Publicações Eletrônicas em Biologia, Medicina e Saúde. 2006. Disponível em: <<http://www.epub.org.br/>>. Acesso em: 19 nov. 2006.

ESCOLA FONO. Programa comunicar e palavras baralhadas, 1998. Disponível em: <<http://paginas.terra.com.br/saude/clinicafono/index1.htm>>. Acesso em: 21 jun. 2006.

EVALDT, Dircelene Kur. **Remodelagem das ferramentas do pacote sign como proposta para acessibilidade**. Trabalho de conclusão do curso de Pedagogia - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

FAÇANHA, Agebson; FREITAS, Emanuel; SOUZA, Cideley; LIRA, Ana Karina. ORCA: Estudo de caso em Linux Ubuntu. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 2., 2007, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2007.

FARIA, Alessandro. **Linguagem LOGO: crianças programando de maneira divertida**. 2006. Disponível em: <<http://www.vivaolinux.com.br/artigo/Linguagem-LOGO-Criancas-programando-de-maneira-divertida/>>. Acesso em: 10 mar.2010.

FRESCKI, Franciele Buss. **A avaliação da qualidade de softwares educacionais para o ensino de álgebra**. Cascavel/PR. 2008. Disponível em:

<[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos\\_teses/MATEMATICA/Monografia\\_Fran.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/MATEMATICA/Monografia_Fran.pdf)>. Acesso em: 11 mar. 2010.

GALVÃO FILHO, Teófilo A; DAMASCENO, Luciana L. As novas tecnologias e a tecnologia assistiva: utilizando os recursos de acessibilidade na educação especial. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL, 3., 2002, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: MEC, 2002. Disponível em: <<http://www.galvaofilho.net/assistiva/assistiva.htm>>. Acesso em: 08 fev. de 2010.

GNOME-ORCA. Projeto de Acessibilidade do Gnome. Disponível em: <<http://live.gnome.org/Orca>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

GROCHOCKI, Luiz Rodrigo; SILVA, Rodrigo Barbosa E. **Robótica educacional**. Guarapuava, 2009. Disponível em: <<http://www.roboticaeducacional.com.br/downloads/roboticaEducacional.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2010.

HOGETOP, Luiza; SANTAROSA, Lucila. Tecnologias Adaptativa/Assistiva Informáticas na Educação Especial: viabilizando a acessibilidade ao potencial individual. **Informática na educação: teoria e prática**, v.5, n. 2, p. 103-117, nov. 2002, p. 103-117

IBC – Instituto Benjamin Constant. 2005. Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

ITS – Instituto de Tecnologia Social. Conhecimento e Cidadania. Tecnologia Social. São Paulo: [s.n], 2007.

KLEIN, Carlos. **A arte de ensinar utilizando softwares educativos**. Novo Hamburgo/RS. Disponível em: <<http://www.unibrattec.com.br/sbts/diretorio/FEEVALE+CK.pdf>>. Acesso em: 24 fev.2010.

KOLLER & SINDICIC. Telecomunicações e Tecnologia LTDA. São Paulo/SP. Disponível em: <<http://www.koller.com.br/novosite/telefone-publico-para-surdos.html>>, Acesso em: 25 fev.2010.

LOUREIRO, Cristiane de Barros Castilho. **Informática na educação de surdos: Processo de Apropriação da Escrita da Língua de Sinais e da Escrita da Língua Portuguesa**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, 2004.

MANUAL DIGITAL. Tecnologias de informação sem barreiras no local de trabalho. 2006. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.net/trabalho/index.htm>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

MICROPOWER – Acessibilidade para Deficientes Visuais, 2006. Disponível em: <<http://www.micropower.com.br/v3/pt/acessibilidade/index.asp>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

NEPES – CEFET SC. Núcleo de Estudos e Pesquisa em Educação de Surdos do Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina, 2006. Disponível em: <<http://hendrix.sj.cefetsc.edu.br/~nepes/#>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

NETO, João Carlos Martins; ROLLEMBERG, Rodrigo Sobral. **Tecnologias assistivas e a promoção da inclusão social**. Ministério da Ciência e Tecnologia, 2005. Disponível em: <[http://www.ciape.org.br/artigos/artigo\\_tecnologia\\_assistiva\\_joao\\_carlos.pdf](http://www.ciape.org.br/artigos/artigo_tecnologia_assistiva_joao_carlos.pdf)>. Acesso em: 08 fev. 2010.

NM ISO 8402:97. **Gestão da qualidade e garantia da qualidade** – terminologia. Norma Mercosul. 1997. Disponível em: <<http://www.filecrop.com/3952579/index.html>>. Acesso em: 11 mar. 2010.

NVDA. NV Access. Leitor de Telas. Disponível em: <<http://www.nvda-project.org>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

OLIVEIRA, Ana Irene Alves; LOURENÇO, Juliana Maciel de Queiroz; ARAGÃO, Marta Genú (org.). **Tecnologia e inclusão social da pessoa com deficiência**. Belém: EDUEPA, 2008.

OLIVEIRA, A. I.; PINTO, R. F.; RUFFEIL, E. **A Tecnologia e o desenvolvimento cognitivo da criança com paralisia cerebral**. In: CONGRESSO IBERO AMERICANO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL, 5., 2005. Disponível em: <<http://www.profala.com/artdef3.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

PAPERT, Seymour. **Logo: Computadores e Educação**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.

PINHO, W.S. et al. Estimulação global e a informática nos processos terapêuticos dos surdos. CBCOMP Congresso Brasileiro de Computação, 2003, Itajaí. **Anais...** Itajaí-SC, 2003.

PORTAL DO GOVERNO DE SÃO PAULO. **Dicionário de libras ilustrado**. 2006. Disponível em: <[http://www.crmariocovas.sp.gov.br/ees\\_a.php?t=001](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/ees_a.php?t=001)>. Acesso em: 08 fev. 2010.

PROJETO A VOZ DO MUDO. **Novas tecnologias para novos desafios**. Manaus: Fundação Paulo Feitosa, 2005. Gravação de vídeo.

PROJETO DOSVOX - **Computação para deficientes visuais, 2002**. Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da UFRJ. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

PROJETO RIVED. **Rede interativa virtual de educação**. Disponível em: <[http://rived.mec.gov.br/site\\_objeto\\_lis.php](http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php)>. Acesso em: 12 mar. 2010.

RODRIGUES, Ana Nathalie; MOURA, Mirtes; RODRIGUES, Paula; SANTOS, Vanusa dos. **Qualidade de software**. Parte 01. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/articles/viewcomp.asp?comp=9408>>. Acesso em: 12 mar. 2010.

RYBENÁ. 2005. Disponível em: <<http://www.rybena.org.br/rybena/produtos/webplayer.htm>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

SAPO. Disponível em: <<http://ergonomiaonline.no.sapo.pt/projectos/especiais/def-visual/>>. Acesso em: 28 jun. 2005.

SERPRO<sub>[1]</sub> – Serviço Federal de Processamento de Dados. **Acessibilidade na web**. Disponível em: <<http://www.serpro.gov.br/acessibilidade/>>. Acesso em: 15 maio 2006.

SERPRO<sub>[2]</sub> – Serviço Federal de Processamento de Dados. **Telecentros comunitários**. Disponível em: <<http://www.serpro.gov.br/balancosocial/telecentros.htm>>. Acesso em: 19 nov. 2006.

SILVA, Ângela Carrancho da. Educação Especial e Tecnologia – uma parceria para a educação da criança surda sob a ótica bilíngüe. In: FÓRUM DE INFORMÁTICA APLICADA A PESSOAS PORTADORAS DE NECESSIDADES ESPECIAIS, 2., 2003. **Anais...** Disponível em: <<http://72.14.209.104/search?q=cache:D-CzfCQlwXkJ:www.cbcomp.univali.br/anais/pdf/2003/for276.pdf+karytu&hl=pt-BR&gl=br&ct=clnk&cd=3>>. Acesso em: 21 jun. 2006.

SOMMER, Luís Henrique. **O governo das tartarugas**. Disponível em: <<http://64.233.163.132/search?q=cache:WS6YMDCcWAIJ:www.anped.org.br/reunioes/24/T1399917623929.doc+papert+1985&cd=4&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br/>>. Acesso em: 09 mar. 2010.

SONZA, Andréa Poletto. **Ambientes virtuais acessíveis sob a perspectiva de usuários com limitação visual**. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://www.bento.ifrs.edu.br/acessibilidade/tese>>. Acesso em: 10 mar. 2010.

STUMPF, Mariane. **Lições sobre o SignWriting** (tradução parcial e adaptação do livro Lessons in Sign Writing) de Valerie Sutton. Disponível em: <<http://sign-net.ucpel.tche.br/licoes-sw/licoes-sw.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2006.

TAKECHI, Aline Kaori et al. **Arquitetura e organização de computadores**: princípios de projetos – emuladores. Sorocaba: Universidade Federal de São Carlos, 2009.

TECNUM - Catálogo de ajudas técnicas. 2006. Disponível em: <<http://www.tecnum.net/teclados.htm>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

UTAD/GUIA. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro / Grupo Português pelas Iniciativas de Acessibilidade. **Internet para necessidades especiais**. Portugal, 1999.

Disponível em: <<http://www.acessibilidade.net/web/ine/livro.html#w3c>>. Acesso em: 08 fev. 2010.

VALENTE, José Armando. **Diferentes usos do computador na educação**. São Paulo: Unicamp, 1993.

VALENTE, J. A. et al. **O Computador da sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp, 1999. 156 p.

VALENTE, José Armando. **Por quê o computador na educação?** São Paulo: Unicamp, 1993.

VIEIRA, Fábila Magali Santos. **Avaliação de software educativo**: reflexões para uma Análise Criteriosa. Disponível em: <<http://edutec.net/Textos/Alia/MISC/edmagali2.htm>>. Acesso em: 24 fev.2010.

W3C. Conformance. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/#Conformance>>. Acesso em: 22 fev. 2010.

WIKIPÉDIA – A Enciclopédia Livre. Lynx (navegador). 2006. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Lynx\\_\(navegador\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Lynx_(navegador))>. Acesso em: 08 fev. 2010.



## 5 ACESSIBILIDADE VIRTUAL

Adrovane Kade  
Gleison Samuel do Nascimento  
Bruna Poletto Salton  
Diego de Oliveira Potapczuk  
Fernando Sebenello Soares  
Jucélia Poletto Almeida  
Lael Nervis  
Ricardo Moro

Como mencionado no Capítulo 1 deste livro, um produto ou ambiente adere ao conceito de **Desenho Universal** caso seja utilizável por todas as pessoas, sem a necessidade de adequação. Isto é, o Desenho Universal garante a acessibilidade física e virtual de um produto ou ambiente. O Capítulo 3 já apresentou o que é e como garantir a acessibilidade física de um ambiente. Agora, o próximo passo é garantir a acessibilidade virtual, para garantir, assim, o cumprimento do Desenho Universal.

Acessibilidade virtual é compreendida aqui como a forma de garantir a mobilidade e usabilidade de recursos computacionais (SACI, 2005), ou seja, a acessibilidade virtual consiste em eliminar as barreiras que impedem todas as pessoas de fazerem uso de sistemas computacionais (computadores). Sendo assim, a acessibilidade virtual caracteriza-se por oferecer informações e serviços em **meios virtuais** de modo igual a todas as pessoas, independente do tipo de usuário (PNEs<sup>1</sup>, idosos, entre outros). Compreende-se por meios virtuais a Internet, programas de computador, equipamentos e tecnologia em geral. Além disso, deve-se considerar que sempre existirão pessoas cuja combinação de deficiências impedirá que usufruam de produtos acessíveis. Desta forma, um produto não pode ser caracterizado simplesmente como acessível ou não acessível. Produtos são, na verdade, mais ou menos acessíveis, e devem atender a padrões mínimos de acessibilidade fixados por leis ou normas técnicas (DIAS, 2003).

---

<sup>1</sup> **PNEs:** Pessoas com Necessidades Especiais.

Dentro da acessibilidade virtual, é possível destacar a acessibilidade na Internet como um dos temas mais estudados e difundidos atualmente. A acessibilidade na Internet refere-se a *sites* que estejam disponíveis e acessíveis na *web*, a qualquer hora, local, ambiente, dispositivo de acesso e por qualquer tipo de usuário. Segundo Zúnica (1999), a acessibilidade na Internet pode envolver três grandes áreas:

- **Acessibilidade ao computador:** envolve ferramentas, equipamentos ou técnicas que facilitam a navegação na *web*. Nesse grupo, encontram-se *softwares* (por exemplo, *softwares* falantes) e *hardwares* (por exemplo, *mouses* adaptados);
- **Acessibilidade do navegador:** esta área trata exclusivamente do *software* utilizado para apresentar o conteúdo de páginas *web*, isto é, o *browser* ou navegador. Esses *softwares* podem ser genéricos, como a internet Explorer e o Mozilla Firefox, ou ainda, específicos, que oferecem facilidades de acesso a determinados grupos de usuários, como é o caso do navegador Linux para usuários cegos;
- **Acessibilidade no desenvolvimento de páginas *web*:** nesta área são estudadas regras e técnicas que devem ser seguidas para a construção de páginas acessíveis. Essas regras determinam como o conteúdo deve ser apresentado em uma página *web*. Elas também determinam como a navegação entre as páginas deve ser realizada, ou seja, como as páginas devem estar ligadas dentro de um *site*, de forma que facilitem a navegação de todas as pessoas.

Visando tornar a *web* acessível a todas as pessoas, o **W3C** (*World Wide Web Consortium*), comitê formado por grandes empresas da Internet mundial, criou o **WAI** (*Web Accessibility Initiative*), cuja principal atribuição é elaborar e manter um conjunto de regras (recomendações) que, quando seguidas, garantem a construção de *sites* com conteúdo acessível a todos os tipos de usuários.

Como resultado desse trabalho, o **WAI** publicou, em 1999, um guia com diretrizes para acessibilidade do conteúdo *web*, chamado **WCAG 1.0** (*Web Content*

*Accessibility Guidelines*). Esse documento contém uma série de recomendações técnicas que devem ser seguidas pelos desenvolvedores<sup>2</sup> *web* para a construção de *sites* com conteúdo acessível. Recentemente, esse guia foi atualizado, dando origem ao **WCAG 2.0**, consistindo na principal referência mundial em termos de acessibilidade de conteúdo *web* até o momento.

No Brasil, o primeiro passo para acessibilizar a Internet ocorreu com o Decreto 5.296, de 02 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2004), que regulamenta as Leis 10.098/00 e 10.048/00. Tal decreto, em seu artigo 47, torna obrigatória a acessibilidade nos *sites* da administração pública para pessoas com necessidades especiais, garantindo-lhes o pleno acesso às informações disponíveis. Assim, o Decreto obriga que as entidades governamentais busquem uma maneira de acessibilizar o conteúdo *web* de forma padronizada e o mais rápido possível. Em dezembro de 2005, o Governo Federal, através do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, criou uma cartilha para auxiliar os desenvolvedores *web* a acessibilizar o conteúdo dos *sites* governamentais. Essa cartilha foi chamada de **e-MAG** ou **Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico**, consistindo na principal iniciativa em prol da acessibilidade virtual no Brasil. A nova versão do modelo, chamada de **e-MAG 3.0**, foi lançada em setembro de 2011 e desenvolvida por meio da parceria entre o Departamento de Governo Eletrônico, da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI) do Ministério do Planejamento, e o Projeto de Acessibilidade Virtual da RENAPI (Rede de Pesquisa e Inovação em Tecnologias Digitais). Em sua elaboração, foram consideradas as contribuições de especialistas e as novas pesquisas na área de acessibilidade à *web*, bem como as Recomendações de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0, do W3C, mas sempre com foco nas necessidades locais, visando atender as prioridades brasileiras.

Com o avanço da Internet, muitas instituições de ensino têm optado por usar *sites* para disponibilizar informações escolares. Atualmente, os estudantes têm acesso a uma série de serviços escolares através da internet, como verificação de notas e frequência das disciplinas que cursam, matrículas *online*, reserva de livros

---

<sup>2</sup> **Desenvolvedores:** Pessoas responsáveis pela construção de páginas para internet (programadores, *web designers*, etc).

na biblioteca, notícias sobre a escola, entre outros. Dessa forma, torna-se imprescindível que as instituições de ensino comecem a pensar na acessibilidade virtual de seus *sites*, caso contrário, correm o risco de excluir de forma indireta as pessoas com necessidades especiais. Ou seja, elas podem cumprir com as exigências de acessibilidade física, mas impõem barreiras virtuais aos estudantes com necessidades especiais, impossibilitando assim a total inclusão desses estudantes no ambiente escolar.

Nesse sentido, este capítulo procura apresentar os principais conhecimentos necessários para tornar um *site* acessível a todos os usuários. Primeiramente são apresentadas algumas definições fundamentais para o entendimento do capítulo, como o que é acessibilidade, usabilidade e comunicabilidade. Logo após, são apresentados padrões de desenvolvimento *web*, ou seja, boas práticas de programação que devem ser usadas na construção de *sites* em geral e que também são fundamentais para a construção de *sites* acessíveis. A seguir, são mostrados os conjuntos de diretrizes específicas para acessibilidade virtual na Internet, isto é, os guias de desenvolvimento **WCAG** e **e-MAG**. Por fim, apresentam-se técnicas para validação da acessibilidade em *sites* em geral. Tais técnicas são empregadas para verificar o grau de acessibilidade de um *site*, como também podem servir de guia para o desenvolvedor construir *sites* acessíveis.

## 5.1 Definições fundamentais

Ao se construir um *site* acessível para todos os usuários, é necessário pensar nos princípios de **usabilidade**, **acessibilidade** e **comunicabilidade**. Ou seja, os desenvolvedores do *site* devem conhecer perfeitamente o que são esses princípios, como devem ser usados e como eles impactam na construção de *sites* acessíveis.

Segundo Amstel (2006), **usabilidade** é sinônimo de facilidade de uso. Se um usuário aprende a utilizar um produto com facilidade, rapidez e com índice baixo de erros, significa que esse produto tem boa usabilidade. A usabilidade, como Amstel (2006) explica, é aplicada onde houver uma interface entre um humano e um objeto,

seja este objeto físico (por exemplo, uma cafeteira) ou abstrato (por exemplo, um *software* de computador).

No caso de um *site*, a usabilidade refere-se à facilidade com que um usuário aprende a navegar nesse *site* ou acessar as informações. Por exemplo, o *site* permite o acesso às páginas internas através de *links* (âncoras), que podem ser acionados pelo teclado do computador ou por um clique de *mouse*. Nesse caso, o *site* permite que o usuário utilize mais de um dispositivo de acesso, podendo escolher o dispositivo que achar mais **fácil para usar**.

A **acessibilidade**, por sua vez, é o termo usado para descrever problemas de usabilidade encontrados por usuários com necessidades especiais como, por exemplo, usuários que têm algum tipo de dificuldade auditiva, visual, ou ainda, usuários idosos com dificuldades motoras.

A acessibilidade implica em tornar utilizável um produto por qualquer pessoa, independente de alguma deficiência física, sensorial, cognitiva, condição de trabalho ou barreiras tecnológicas. Dessa forma, a **acessibilidade virtual** implica em tornar utilizável um *site* ou *software*.

Um conceito que começa a ser utilizado na atualidade é o da usabilidade aplicada à acessibilidade. Tal prática amplia o entendimento de acessibilidade virtual ao mencionar a importância não apenas de se aplicar as recomendações de codificação, como **WCAG** e **e-MAG**, mas também de se tornar os ambientes fáceis de usar para todos. Ou seja, é necessário "aplicar a usabilidade nos *sites* para torná-los verdadeiramente acessíveis" (SPELTA, 2003).

O termo "Usabilidade na Acessibilidade", de Amstel (2006), diz que o princípio básico da *web* é o acesso por qualquer tipo de pessoa e em qualquer lugar. Entretanto, poucos são os *sites* que seguem esse princípio, ora por incompetência técnica, ora por desinteresse comercial. A maioria dos desenvolvedores de *sites* ignora boas práticas que viabilizam o acesso à informação (acessibilidade) e seu uso (usabilidade) por pessoas com necessidades especiais.

A interface ideal é aquela que está adaptada às necessidades de seus usuários. Usuários de terceira idade podem precisar de textos com letras maiores, já os usuários com desvantagem cognitiva podem precisar de alguns textos de ajuda a mais. Dessa forma, a usabilidade na acessibilidade virtual facilita aos usuários

realizar ações e tarefas com um determinado *site* ou *software*, independente do usuário ser de terceira idade ou simplesmente ser mais leigo, ou ainda possuir alguma deficiência física ou mental.

Além disso, ainda existe o princípio da **comunicabilidade**, que busca avaliar o processo implícito de comunicação *designer*-usuário que ocorre por meio da interface, denominado por Leite (2002) de "processo metacognitivo". Para Souza et al. (1999), a comunicabilidade refere-se "à capacidade de os usuários entenderem o design tal como concebido pelos projetistas". Além disso, Souza et al. (1999) destaca que, em sistemas com alta comunicabilidade, os usuários são capazes de responder questões como:

- Para que o sistema serve?
- Qual a vantagem de utilizá-lo?
- Como o sistema funciona?
- Quais os princípios gerais de interação com o sistema?

Já Leite (2002) fornece algumas diretrizes para que o *site* ou *software* apresente uma boa comunicabilidade. Estas diretrizes são:

- Naturalidade: organize a sequência de interações da maneira mais natural possível para o usuário;
- Flexibilidade: permita alternativas de interações para um mesmo comando;
- Não-modal: permita ao usuário consultar outras informações durante o comando e depois retornar ao ponto em que estava;
- Perdão: permita ao usuário corrigir um comando errado ou voltar atrás;
- Unidade: procure dispor os comandos em uma única janela. Se mais de um comando fizer parte da mesma janela, construa grupos separados;
- Escolha o objeto de interação adequado (aquele com o qual o usuário está familiarizado) para a ação que o usuário deve fazer;
- Utilize rotulação para comunicar a ação do usuário;
- Utilize o vocabulário de domínio do usuário. Evite termos técnicos;

- Resultados devem fazer referências às informações que constam no comando;
- Advertências e avisos devem ser colocados em primeiro plano para chamar a atenção do usuário;
- Cores fortes e diferenciadas de outros elementos chamam atenção. Sons também podem ser utilizados;
- Os resultados de função devem ser destacados de outros elementos da página (*banners*, menus, etc).

Dessa forma, é possível concluir que usabilidade e acessibilidade são conceitos fortemente relacionados, pois ambos buscam melhorar a satisfação e a eficiência de uso da interface de um *software* ou *site*. Já a comunicabilidade também deve ser bem pensada no desenvolvimento de um *site*, isto porque ao usar uma linguagem não muito clara e/ou simples demais, a tendência é piorar a acessibilidade e a usabilidade do *site*.

Enfim, usabilidade, acessibilidade e comunicabilidade são princípios simples, mas que fazem a diferença ao construir *sites* acessíveis para todos os usuários. São princípios fáceis de aprender e devem fazer parte do cotidiano, a fim de dispor um conteúdo com maior qualidade na *web*.

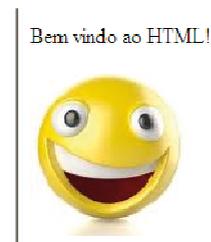
## 5.2 Padrões Web

Um *site* na Internet nada mais é que um conjunto de documentos interligados, chamados de páginas *web*. As páginas *web* são escritas usando a linguagem HTML (*HyperText Markup Language*). Esses documentos escritos na linguagem HTML são interpretados por programas chamados de *navegadores web* (*browsers*). Os navegadores *web* interpretam as páginas *web* gerando como resultado uma interface gráfica para o documento. A HTML é uma linguagem de marcação que especifica como um navegador *web* irá apresentar o conteúdo do documento para o usuário, ou seja, como o navegador irá mostrar a interface gráfica da página *web*. A Figura 1 mostra um exemplo de página *web*, onde, 1(a) é

o documento escrito na linguagem HTML e 1(b) é o documento aberto em um navegador *web*. Nota-se, na Figura 1(a), que a linha 6 mostra uma marcação `<p>`, já a linha 7 mostra uma marcação `<img>`. Essas marcações são interpretadas pelo navegador *web* como um parágrafo e uma imagem, respectivamente. Dessa forma, o navegador *web* apresenta ao usuário a interpretação dessas marcações, mostrando um *site* visualmente interessante (Figura 1(b)).

```
1 <HTML>
2   <HEAD>
3     <TITLE> Exemplo </TITLE>
4     <style type="text/css">
5       <!--
6         P {color: rgb(0,0,255);}
7       -->
8     </style>
9   </HEAD>
10  <BODY>
11    <P>Bem vindo ao HTML!</P>
12    <IMG src="carasebocas.jpg">
13  </BODY>
14 </HTML>
```

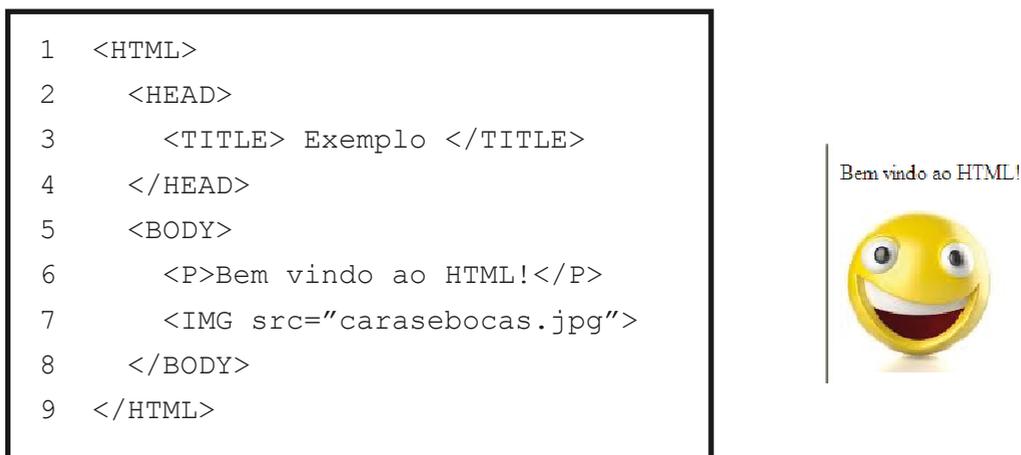
(a)



(b)

Figura 1 – Exemplo de uma página web (a) e sua visualização em um navegador web (b)

Com o passar do tempo e o avanço da Internet, outras tecnologias, além da linguagem HTML, foram sendo incorporadas aos documentos (páginas *web*). Essas tecnologias foram criadas para melhorar a aparência visual de um *site*. Um exemplo das novas tecnologias é o CSS (*Cascading Style Sheets*), que permite a adição de cores, estilos de fontes e outros efeitos visuais, além das estruturas básicas já propostas pelo HTML. A Figura 2(a) mostra uma página *web* escrita em HTML, com a adição do código CSS nas linhas 4 a 8. Essas linhas dizem ao navegador que as marcas `<p>` do HTML devem ser impressas na cor azul, como mostra a Figura 2(b).



(a)

(b)

Figura 2 - Página web com CSS (a) e sua visualização em um navegador web (b)

Entretanto, o desenvolvimento comercial dos navegadores *web* e a necessidade destes de manter uma vantagem competitiva sobre os concorrentes levaram a utilizações diferentes das tecnologias HTML e CSS. Isto é, cada navegador passou a interpretar as marcações a sua maneira, mostrando resultados visuais diferentes. Assim, uma mesma marcação `<p>` poderia ser interpretada de uma forma pelo navegador X e de outra forma pelo navegador Y. O resultado foi a criação de *sites* não acessíveis para todas as pessoas, isto porque um *site* que era construído para um tipo de navegador específico, por exemplo, um navegador X, não poderia ser acessado por usuários que utilizavam o navegador Y.

Para lidar com essas questões, ainda na década de 90, Tim Berners-Lee fundou o **W3C** (*World Wide Web Consortium*), uma organização cujo objetivo era definir um conjunto de normas técnicas destinadas a orientar fabricantes, desenvolvedores e projetistas para o uso de práticas que possibilitassem a criação de *sites* acessíveis a todos, independentemente dos equipamentos, navegadores usados ou de necessidades especiais.

A situação atual ainda está longe de ser perfeita, mas na opinião de Ferraz (2003), se o W3C não existisse, seria impossível hoje criar documentos que renderizam de maneira mais ou menos parecida nos vários navegadores e sistemas atuais.

As normas criadas pela W3C são chamadas de **Padrões Web** ou *Web Standards*. Esses padrões incluem normas para a linguagem HTML, para o CSS e outras linguagens mais recentes como a XHTML<sup>3</sup> (*eXtensible Hypertext Markup Language*) e a XML<sup>4</sup> (*eXtensible Markup Language*). As normas para HTML e CSS mostram como os navegadores devem interpretar as marcações, e também como os desenvolvedores devem usar as marcações durante a construção de um *site*. Os *sites* desenvolvidos a partir dessas normas terão as seguintes vantagens:

- O *site* apresentará um comportamento semelhante em diversos navegadores e plataformas, sem a necessidade de criação de várias versões do mesmo *site*;
- A beleza do *site* não será comprometida;
- O *site* será compatível com versões futuras;
- As páginas *web* do *site* serão carregadas mais rapidamente;
- O código estará mais limpo, com facilidade de manutenção por separar a informação da formatação;
- O *site* será acessível a todos os tipos de usuários;
- O *site* será indexado de maneira mais rápida, ou seja, será melhor posicionado em motores de busca como o **Google**.

Seguir os *padrões web* estabelecidos pela **W3C** na construção de páginas *web* consiste no primeiro passo para a criação de *sites* acessíveis. A seguir são apresentados os principais *padrões web* necessários para a construção de *sites* acessíveis às pessoas com necessidades especiais.

### 5.2.1 Conceito de Camadas

Para desenvolver um *site* de acordo com os *padrões web*, cada tecnologia

---

<sup>3</sup> **XHTML**: é uma linguagem de marcação para construção de páginas *web*. É a evolução mais recente da linguagem *HTML*.

<sup>4</sup> **XML**: é uma linguagem de marcação usada para documentos que só contém dados. Ou seja, ela não contém informações de formatação do documento, como acontece na linguagem *HTML* e *XHTML*, onde uma marca também indica como o conteúdo será apresentado para o usuário.

Para desenvolver um *site* de acordo com os *padrões web*, cada tecnologia deve ser usada com um propósito único para o qual ela foi desenvolvida. Por exemplo, a linguagem HTML e o CSS devem ser usados apenas para o seu propósito. Isso significa que o código de uma página *web* (como mostrado na Figura 2(a)) deve estar organizado em camadas, em que cada camada é responsável por alguma propriedade ou comportamento da página, e é escrita usando uma única tecnologia. Dessa forma, uma página *web* pode ser organizada em três camadas: **informação, formatação e comportamento**.

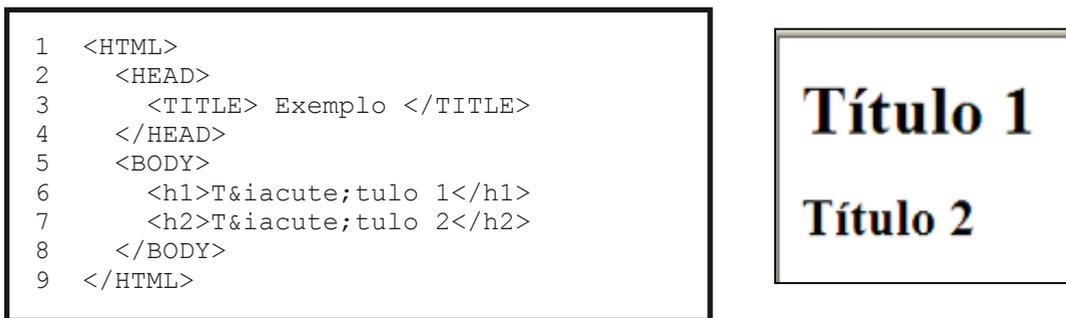
A separação correta das camadas permite aos leitores de tela uma maior eficiência, já que irão informar o conteúdo da página com mais exatidão. Por exemplo, se colocarmos uma *informação* da página *web* no meio da camada de formatação, é muito provável que o leitor de telas não conseguirá ler esta informação para o usuário deficiente visual. A seguir, são apresentadas as três camadas usadas na codificação de uma página *web*, apontando quais as tecnologias que devem ser utilizadas na sua construção.

#### 5.2.1.1 Informação

A camada de informação é responsável pelo conteúdo de uma página *web*, ou seja, pelos textos, imagens, vídeos e outros artefatos que são apresentados ao usuário. Essa camada também é conhecida como camada de estrutura ou camada de conteúdo. Para construí-la, o desenvolvedor deve usar uma linguagem de marcação. Em geral, a linguagem de marcação usada é o HTML, mas também é possível usar o XHTML e o XML.

É na linguagem de marcação que o usuário definirá a importância e o significado para todo conteúdo constante na página *web*. A Figura 3 mostra um exemplo de como expressar a importância do conteúdo usando a linguagem de marcação HTML. Nota-se, na Figura 3(a), que as linhas 6 e 7 representam dois títulos de seções em uma página. A marcação **<h1>** determina um título de primeiro nível, já a marcação **<h2>**, um título de segundo nível. Assim, um título apresentado com **<h1>** pode representar um capítulo na página mais importante que o título apresentado com **<h2>**, que pode ser uma seção do capítulo. Por este

motivo, o código HTML dessa camada deve ser bem escrito e com semântica<sup>5</sup>, ou seja, as marcações devem ser usadas com o seu significado correto. Por exemplo, o desenvolvedor deve usar a marca **<h1>** para apresentar o título mais importante da página, assim estará dando o significado correto ao conteúdo. Isso é especialmente importante para os motores de busca (por exemplo, *Google*) e leitores de tela.



a)

b)

Figura 3 – Página web em HTML (a) e sua visualização em um navegador web (b)

### 5.2.1.2 Formatação

A camada de formatação é responsável pela parte visual do *site*, ou seja, as cores, fontes e estilos dos textos contidos na página *web*. A camada de formatação também é conhecida como camada de apresentação. Esta camada é construída através do CSS (*Cascading Style Sheets*).

Na Figura 2(a), as linhas 4 a 8 apresentam um exemplo de uso do CSS para escrever os parágrafos na cor azul (Figura 2(b)). É importante observar que, na codificação do documento, é possível separar as camadas de informação e formatação CSS e o HTML. Para isso, basta construir um novo arquivo que contém apenas a especificação do CSS, como apresenta a Figura 4(a). Logo depois, esse arquivo CSS é importado no documento HTML através da marca **<link>**, como mostra a Figura 4(b).

<sup>5</sup> **Semântica:** A semântica refere-se ao estudo do significado, em todos os sentidos do termo.

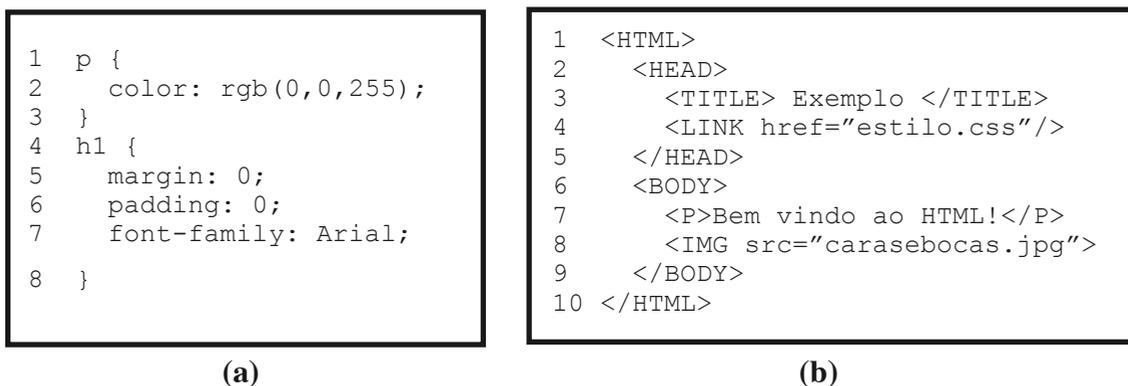


Figura 4 – Arquivo com especificação do CSS (a) e sua referência com a marca `<link>` no documento HTML (b)

### 5.2.1.3 Comportamento

Por fim, a última camada é responsável por adicionar comportamento dinâmico ao documento HTML, isto é, mostrar mensagens ao clicar em um botão, fazer cálculos em formulários, adicionar movimento a uma imagem, entre outros comportamentos dinâmicos, que são disparados através de uma ação executada pelo usuário. Essa camada é controlada por *scripts*<sup>6</sup> escritos em um tipo de linguagem de programação. Atualmente, as tecnologias mais utilizadas para construir essa camada são o *JavaScript*<sup>7</sup> e o *Flash*<sup>8</sup>.

Da mesma forma que a camada de formatação, aqui também é possível separar os *scripts* do documento HTML. A Figura 5(a) mostra um arquivo contendo um *script* escrito através da linguagem de programação *Javascript*. Logo após, na Figura 5(b) esse arquivo é adicionado ao documento HTML através da marca `<script>`.

A separação das camadas em arquivos distintos é muito importante para os *softwares* leitores de tela, isso porque os leitores de tela leem apenas as marcações

<sup>6</sup> **Script:** é o conjunto de comandos e parâmetros escritos numa determinada linguagem de programação para a execução automática de tarefas.

<sup>7</sup> **JavaScript:** é uma linguagem baseada em scripts, desenvolvida pela Netscape Communications e pela Sun Microsystems que, combinada ao HTML, permite conferir mais dinamismo e interatividade às páginas de um *site*. Permite a inclusão de recursos como animações, imagens clicáveis independentes, inserção da data com o dia da semana ou horário, texto na barra de status, exibir uma caixa de texto com mensagens para o visitante, etc.

<sup>8</sup> **Flash:** É um aplicativo usado para criar anúncios animados, *sites* interativos e aplicativos com efeitos multimídia. Ele permite criar comportamento dinâmico através de sua linguagem de programação *Action Script*.

HTML. Sendo assim, se as marcas CSS e os *scripts* não estiverem no mesmo arquivo, esses *softwares* não irão perder tempo lendo as linhas de código que não interessam para o seu funcionamento.

<pre> 1  &lt;!-- 2    function alertar(){ 3      alert("INCLUSÃO"); 4    } 5    function alertar2() 6    { 7      alert("A TODOS"); </pre>	<pre> 1  &lt;HTML&gt; 2    &lt;HEAD&gt; 3      &lt;TITLE&gt; Exemplo &lt;/TITLE&gt; 4      &lt;SCRIPT 5        src="comport.js"/&gt; 6    &lt;/HEAD&gt; 7    &lt;BODY&gt; 8      &lt;P&gt;Bem vindo ao HTML!&lt;/P&gt; 9      &lt;IMG 10     src="carasebocas.jpg"&gt; </pre>
<b>(a)</b>	<b>(b)</b>

Figura 5 – Arquivo com especificação de um Script(a) e sua referência com a marca <script> no documento HTML (b)

## 5.2.2 Conceito de Tableless

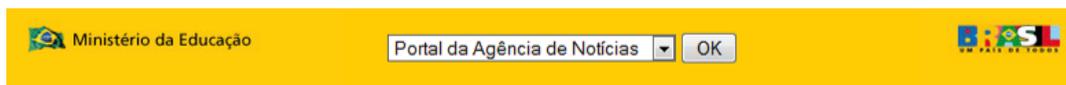
Outro importante padrão *web* para acessibilidade é o conceito de *tableless*. *Tableless* não é uma tecnologia, mas sim uma filosofia de desenvolvimento baseada na simplicidade. Nessa filosofia, o *layout* de uma página *web* não deve ser construído usando tabelas, ou seja, não deve ser construído usando a marcação HTML **<table>**. Isso significa que a disposição do conteúdo na página deve ser feita usando o CSS e a marcação HTML **<div>**, enquanto que a marcação de tabelas deve ser usada apenas para exibir dados tabulares.

Por exemplo, a Figura 6(a) mostra uma parte do HTML encontrado em uma página *web* do site [www.ifrs.edu.br](http://www.ifrs.edu.br). Nota-se, na Figura, que a disposição do conteúdo é feita através de uma marcação **<table>** (linhas 2, 3, 4, 6...). O resultado deste código é apresentado na Figura 6(b). Já a Figura 7(a) mostra o mesmo código usando o conceito de *tableless*, em que o *layout* é feito através da marcação

`<div>` e da formatação dos componentes feita com CSS (Figura 7(b)). O resultado visual desse novo código é idêntico ao apresentado na Figura 6(b).

```
1 <body>
2 <table width="100%" bgcolor="#FFCC00">
3 <tr>
4 <td align="left" valign="middle">
5 
6 </td>
7 <td align="center" valign="middle">
8 <form action="red.php" method="post">
9 ... Componentes do Formulário ...
10 </form>
11 </td>
12 <td align="right" valign="middle">
13 
14 </td>
15 </tr>
16 </table>
17 ...
```

(a)



(b)

Figura 6 - Documento HTML sem o conceito de *Tableless* (a) e seu resultado visual (b)  
Fonte: [www.bento.ifrs.edu.br/acessibilidade](http://www.bento.ifrs.edu.br/acessibilidade)

```

1 <body>
2   <link href="estilos.css"/>
2   <div id="barraMec">
3     <h1><a href="#">Ministério da Educação</a></h1>
4     <form action="red.php" method="post" id="form_destaque">
5       ... Componentes do Formulário ...
6     </form>
7     <a href="#" class="brasil">Brasil: Um País de Todos</a>
8   </div>
9   ...

```

(a)

```

1 h1 a {
2   background:#FFCC00 url(hlpq.gif) no-repeat left center;
3   width:180px; height:21px; text-indent:-20000px; float:left;
4 }
5 #barraMec{
6   background:#FFCC00; height:1%; padding:5px;
7 }
8 #form_destaque{
9   position:absolute; left:50%; margin-left:-125px;
10 }
11 ...

```

(b)

Figura 7- Documento HTML com o conceito de Tableless (a) e arquivo CSS usando na marcação <link> do HTML (b). Fonte: [www.bento.ifrs.edu.br/acessibilidade](http://www.bento.ifrs.edu.br/acessibilidade)

Apesar de o resultado ser visualmente igual (Figura 6(a)), quando os códigos das Figuras 6 e 7 são comparados, pode-se perceber algumas vantagens eminentes, como: redução de linhas de código no documento HTML; facilidade de compreensão do código HTML; e utilização correta do conceito de camadas, já que as formatações de cores, fontes e disposição do *layout* são feitas no CSS, deixando o HTML apenas para apresentação do conteúdo da página.

Por fim, o conceito *tableless* é extremamente importante para a acessibilidade, pois ao usar a marcação <**table**>, o leitor de tela pode confundir a tabela de *layout*, com uma tabela de dados, informando ao usuário dados equivocados. Além disso, o leitor de telas irá passar de forma ordenada pelas células, o que na maioria das vezes resultará na leitura desordenada do conteúdo e uma grande poluição sonora<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> **Poluição Sonora:** Os usuários deficientes visuais denominam Poluição Sonora ou Verborragia quando o leitor de telas lê itens desnecessários/irrelevantes ou em duplicidade.

### 5.2.3 Conceito de semântica

Segundo Pereira (2005), semântica é a "arte de significação", ou seja, é o estudo do significado das palavras e de sua relação de significação nos signos linguísticos, em que um signo é todo objeto ou símbolo que tem um significado por si mesmo.

No contexto de páginas *web*, um signo é uma marcação na linguagem HTML (por exemplo, `<h1>`, `<p>`, `<table>`). Assim, em uma página *web*, o termo semântica refere-se ao significado das marcações da linguagem HTML, suas relações e suas aplicações na construção de *sites*.

Na prática, o conceito de semântica é utilizado quando uma página *web* é construída usando corretamente as marcações HTML, ou seja, quando uma determinada informação é apresentada com a marcação HTML adequada. Por exemplo, para uma lista usa-se a marcação `<ul>`, para uma citação usa-se a marcação `<blockquote>`, para o título principal usa-se a marcação `<h1>`, entre outros.

A Figura 8 mostra um exemplo de página *web*, onde a semântica não é observada, pois a marcação `<p>` é usada em quase todos os itens da página, sem dar importância para o contexto do conteúdo exibido pela marcação. Já a Figura 9 mostra essa página corrigida, onde o conteúdo é apresentado em marcações adequadas.

<pre> 1 &lt;h1&gt;Padrões Web&lt;/h1&gt; 2 &lt;ul&gt; 3   &lt;li&gt;&lt;a href="menu1.html"&gt;Menu 1&lt;/a&gt;&lt;/li&gt; 4   &lt;li&gt;&lt;a href="menu2.html"&gt;Menu 2&lt;/a&gt;&lt;/li&gt; 5 &lt;/ul&gt; 6 &lt;h2&gt;Web Semântica&lt;/h2&gt; 7 &lt;blockquote&gt; 8   O poder da web está em sua universalidade. Ser acessada 9   por todos, independente de deficiência, é um aspecto 10  essencial 11 &lt;/blockquote&gt; 12 &lt;cite&gt;Tim Berners Lee&lt;/cite&gt; </pre>	}	<h2>Padrões Web</h2> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Menu 1</a></li> <li>• <a href="#">Menu 2</a></li> </ul> <h2>Web Semântica</h2> <p>O poder da web está em sua universalidade. Ser acessada por todos, independente de deficiência, é um aspecto essencial.</p> <p><i>Tim Berners Lee</i></p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 8 – Documento HTML com código semanticamente correto

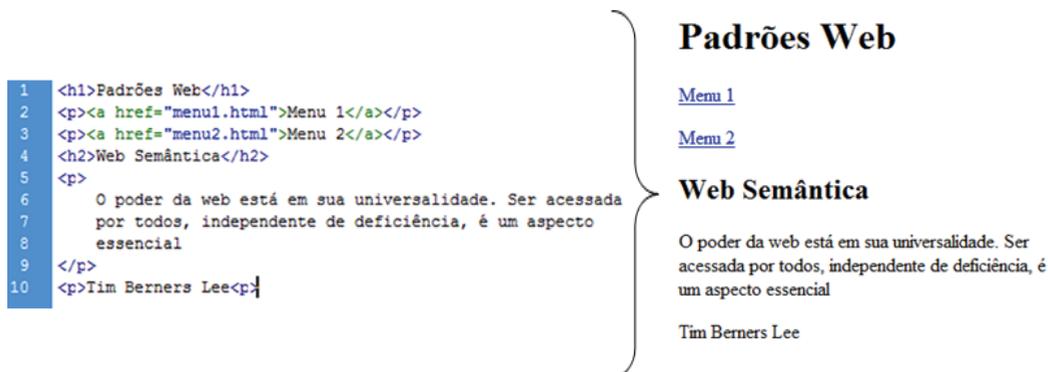


Figura 9 – Documento HTML com código semanticamente incorreto

O código semanticamente correto é muito importante para os usuários com deficiência visual, pois os leitores de telas descrevem primeiro o tipo de elemento e depois leem o conteúdo que está dentro desse elemento.

### 5.3 WCAG 1.0 e 2.0

Com o objetivo de tornar a *web* acessível a todos, o **W3C** criou, em 1999, o **WAI** (*Web Accessibility Initiative*), que é um grupo de trabalho voltado para a elaboração de diretrizes que garantem a acessibilidade do conteúdo na Internet às pessoas com deficiências e às pessoas que acessam a rede em condições específicas de ambiente, equipamento, agentes do usuário e outras ferramentas (NEVILE, 2005; ENAP, 2007).

Os membros do **W3C/WAI** começaram então a elaborar guias de recomendações relacionados à acessibilidade na Internet, as chamadas **WCAG**. As **WCAG** (*Web Content Accessibility Guidelines*) são um conjunto de recomendações que visam a garantir a acessibilidade do conteúdo *web* através de técnicas específicas. A palavra "conteúdo" refere-se a qualquer informação contida em páginas na Internet, incluindo textos, imagens, formulários, etc. Segundo Henry (2005), **WCAG** e seus documentos têm a intenção de suprir as necessidades de diferentes tipos de audiência, incluindo legisladores para políticas e linhas de ação em geral, administradores e outros, ou seja, existem documentos para as mais

diversas áreas de interesse, necessários para garantir a acessibilidade em ambientes virtuais.

A publicação final da primeira versão das **WCAG** (1.0) foi feita em maio de 1999. Os editores dessa versão foram Wendy Chisholm, Gregg Vanderheiden e Ian Jacobs. O objetivo das recomendações, segundo os próprios autores, foi promover a acessibilidade. Mas, além disso, seguindo as recomendações também seria possível tornar as informações mais organizadas e fáceis de serem encontradas por todos os usuários, independente de qualquer condição ou limitação. As **WCAG 1.0** são divididas em 14 diretrizes contendo conceitos gerais sobre uma determinada área do conteúdo *web* como, por exemplo, legibilidade, navegabilidade, comunicabilidade, etc. Cada diretriz engloba várias recomendações que tratam de assuntos mais específicos dentro da área em questão, ou seja, tratam de como aplicar a diretriz de um modo mais específico, mais técnico. As diretrizes contidas nas **WCAG** não visam de modo algum restringir a utilização de imagem, vídeo, etc., por parte dos produtores de conteúdo, mas sim explicam como tornar o conteúdo de multimídia mais acessível a um público mais vasto (WCAG 1.0, 1999).

Porém, com o aprimoramento dos serviços oferecidos na Internet, o **W3C** sentiu a necessidade de adaptar as **WCAG** para essa nova realidade, uma realidade onde a *web* é mais dinâmica. Essa "transformação" da Internet é chamada de "*Web 2.0*". *Web 2.0* é a mudança para uma Internet como plataforma e um entendimento das regras para obter sucesso nessa nova plataforma. Entre outras, a regra mais importante é desenvolver aplicativos que aproveitem os efeitos de rede para se tornarem melhores quanto mais são usados pelas pessoas, aproveitando a inteligência coletiva (O'REILLY, 2006).

Em dezembro de 2008, o **W3C** anuncia uma nova versão das **WCAG (2.0)**. Os editores dessa versão foram Ben Caldwell, Michael Cooper, Loretta Guarino Reid e Gregg Vanderheiden. Essa versão surgiu para substituir a versão anterior (1.0) e se tornar mais adaptável e flexível em relação ao advento da "*Web 2.0*". "As **WCAG 2.0** baseiam-se nas **WCAG 1.0** e foram concebidas para serem aplicadas em larga escala a diferentes tecnologias *Web*, atualmente e no futuro, e serem testáveis com uma combinação de testes automáticos e avaliação humana" (WCAG 2.0, 2008). As **WCAG 2.0** são divididas em quatro princípios que constituem a fundação da

acessibilidade da *Web*: perceptível, operável, compreensível e robusto (WCAG 2.0, 2008). Abaixo dos quatro princípios básicos estão 12 recomendações que são os objetivos básicos que devem ser atingidos para tornar o conteúdo *web* acessível. "As recomendações não são testáveis, mas disponibilizam a estrutura e os objetivos de âmbito geral para ajudar os autores [de *sites*] a compreender os critérios de sucesso e a implementar melhor as técnicas" (WCAG 2.0, 2008). Para cada recomendação existem critérios de sucesso, ou seja, formas que permitem que as recomendações sejam aplicadas através de uma ou mais técnicas passíveis de teste.

A seguir serão abordados os quatro princípios básicos, bem como suas respectivas recomendações. Não serão abordados os critérios de sucesso, pois estes requerem conhecimento técnico em desenvolvimento de *sites*.

### **5.3.1 Perceptível**

"A informação e os componentes da interface do usuário têm de ser apresentados aos usuários em formas que eles possam perceber" (WCAG 2.0, 2008). Ou seja, os usuários devem ser capazes de perceber a informação que está sendo apresentada, sendo que ela não pode ser "invisível" para nenhum dos seus sentidos.

#### **5.3.1.1 Alternativas em Texto**

"Fornecer alternativas em texto para qualquer conteúdo não textual permitindo, assim, que o mesmo possa ser alterado para outras formas mais adequadas à necessidade do indivíduo, tais como impressão em caracteres ampliados, *braille*, fala, símbolos ou linguagem mais simples" (WCAG 2.0, 2008). Ou seja, para cada elemento que não for texto puro, um texto alternativo deve existir como forma de descrever esse elemento.



Figura 10 – Imagem em um site e sua alternativa em texto  
Fonte: [www.ifrs.edu.br](http://www.ifrs.edu.br)

Se a imagem da Figura 10 não possuísse um equivalente textual (uma descrição), usuários com deficiência visual, que navegam utilizando um leitor de tela, não teriam acesso ao seu conteúdo. Para resolver esse problema, é fornecida no código (X)HTML uma descrição para a imagem através do atributo **alt**. No caso do exemplo acima, a descrição fornecida foi "Portal Domínio Público – Biblioteca digital" (visível quando as imagens são desabilitadas). Essa informação não aparece visualmente, a não ser que o usuário opte por desabilitar as imagens no navegador, mas ela será informada pelo leitor de tela quando o usuário com deficiência visual passar pela imagem.

#### 5.3.1.2 Mídias com base no tempo

"Fornecer alternativas para mídias com base no tempo" (WCAG 2.0, 2008). Ou seja, para vídeos, áudios pré-gravados, etc., deve-se ter alternativas como legendas, transcrição, áudio alternativo, Libras, entre outros.



#### [Transcrição textual do vídeo](#)

Figura 11 – Vídeo com legenda e transcrição textual  
Fonte: [www.ifrs.edu.br](http://www.ifrs.edu.br)

A Figura 11 foi retirada de um vídeo institucional. Como pode ser visto na base do vídeo, existe uma legenda sincronizada. Isso é muito útil para usuários surdos, já que a legenda sincronizada é um excelente meio para acompanhar as falas dos personagens e sons diversos do vídeo. É importante notar que a legenda está localizada em uma barra preta e não sobre as imagens do vídeo. Isso ajuda a dar contraste entre a cor do texto da legenda (branca) e a cor do fundo (preta). Além disso, é fornecido um link logo após o vídeo que remete para a sua transcrição textual. A transcrição textual representa uma alternativa em texto que contém todo o conteúdo de um vídeo, incluindo tanto as informações contidas na faixa de áudio, quanto informações visuais transmitidas durante o vídeo e que são relevantes para sua compreensão, como expressões corporais, risadas, informações em texto, mudança de ambiente, etc. A transcrição é uma alternativa para vídeos muito importante, pois possibilita o acesso a todo o conteúdo de um vídeo tanto para pessoas com deficiência visual, quanto para pessoas com deficiência auditiva. Além de essencial para com deficiência visual e auditiva, a alternativa em texto também é importante para usuários que não possuem

equipamento de som, que desejam apenas realizar a leitura do material ou não dispõem de tempo para assistir todo o vídeo.

### 5.3.1.3 Adaptável

"Criar conteúdos que possam ser apresentados de diferentes maneiras (por exemplo, um layout mais simples) sem perder informação ou estrutura" (WCAG 2.0, 2008). Ou seja, criar páginas cuja sequência do conteúdo seja ordenada e a percepção desse conteúdo não dependa somente de características sensoriais como cor, forma, etc. Além disso, as páginas devem ser bem visualizadas mesmo sem o uso de tecnologias de apoio, como CSS e *JavaScript*.

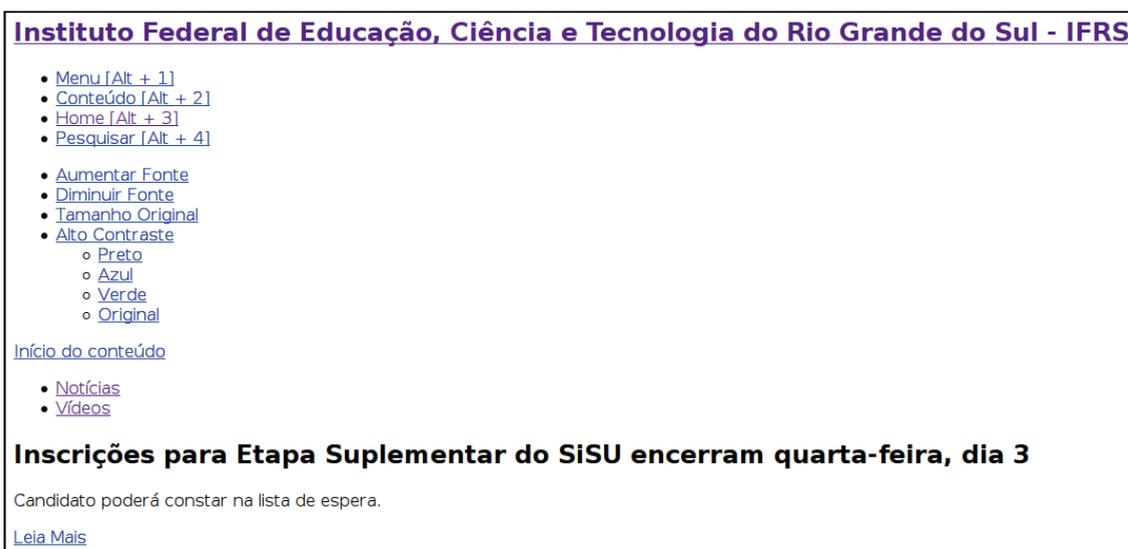


Figura 12 – Site sem uso das folhas de estilo  
Fonte: www.ifrs.edu.br

Como pode ser visto acima, o *site* em questão está sem imagens, cores, fundo, etc. Isso se deve à desativação das folhas de estilo (CSS). Mesmo sem esse componente tão importante para a apresentação visual, a página mantém-se organizada, de fácil compreensão, e não perde nenhuma informação. Isso se deve ao fato de sua estrutura estar bem organizada e não depender somente da apresentação visual para se tornar acessível. O ponto importante aqui é que, dessa

forma, muitos leitores de tela e interfaces especializadas como, por exemplo, o Dosvox, processam as páginas em que o usuário está navegando. Assim, quanto mais organizada for a estrutura do *site*, mais facilmente o usuário conseguirá navegar por ele.

#### 5.3.1.4 Discernível

"Facilitar a audição e a visualização de conteúdos aos usuários, incluindo a separação do primeiro plano e do plano de fundo" (WCAG 2.0, 2008). Ou seja, garantir que o conteúdo possa ser redimensionado sem perda de legibilidade, que sons de fundo não atrapalhem a navegação e que o contraste entre o fundo e o primeiro plano seja satisfatório. Garantir ainda que a cor não seja o único meio para transmissão de informações.

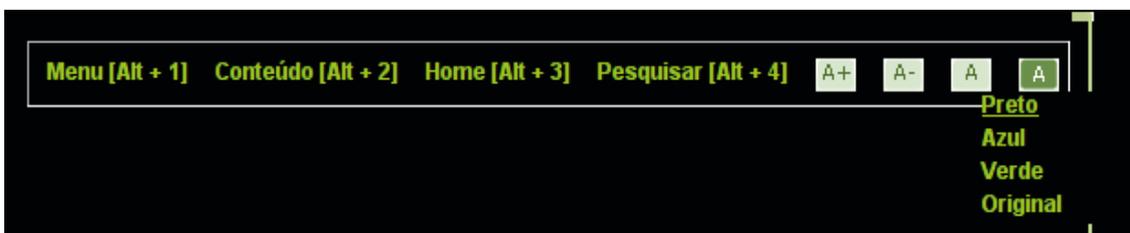


Figura 13 – Mecanismo para alterar entre esquemas de cores  
Fonte: www.ifrs.edu.br

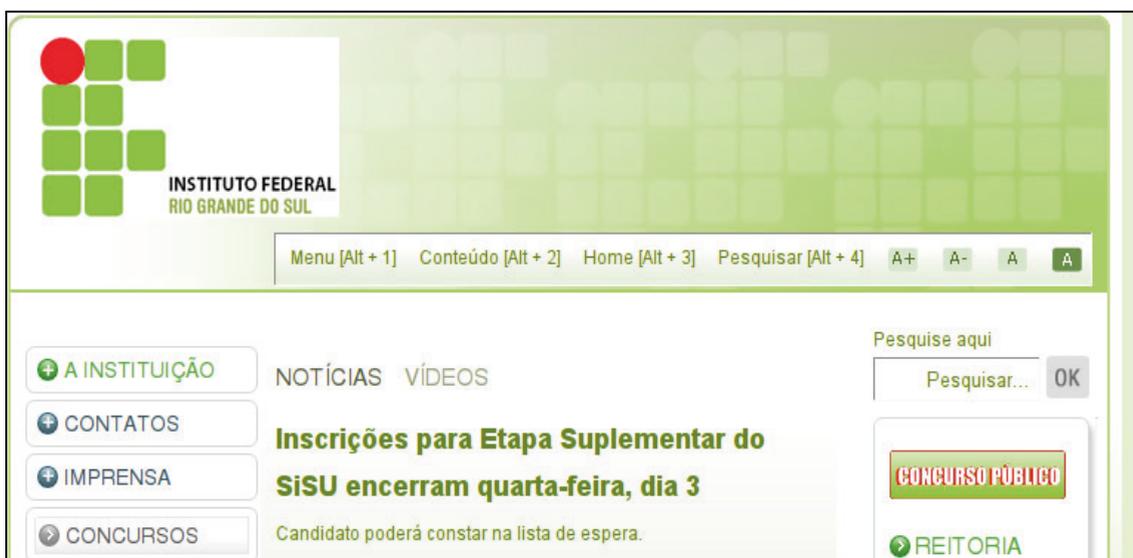


Figura 14 – Site aberto em resolução pequena  
Fonte: www.ifrs.edu.br

Como é possível ver na Figura 13, o esquema de cores da página foi totalmente alterado e existe um menu com mais opções de "temas". Essas opções garantem que, além de um bom contraste, a página possa ser vista por um usuário com daltonismo, por exemplo. Isso é possível graças às diferentes combinações de cores disponíveis e ao elevado grau de contraste em cada uma.

Já na Figura 14, é possível notar o reduzido espaço disponível para os elementos da página. Nesse caso, o *site* foi aberto em uma resolução menor que o comum. Mesmo nessas condições, todos os elementos se adaptaram e nenhuma informação foi perdida. Essa técnica é conhecida como **layout líquido**, que consiste em construir as páginas de modo que elas se adaptem ao espaço disponível. Assim, não importa de que dispositivo o usuário está acessando o *site*, ele terá o mesmo resultado.

### 5.3.2 Operável

"Os componentes de interface de usuário e a navegação têm que ser operáveis" (WCAG 2.0, 2008). Os usuários devem ser capazes de trabalhar com a interface de modo simples, sendo que ela não pode exigir uma interação que o usuário não seja capaz de realizar.

#### 5.3.2.1 Acessível por teclado

"Fazer com que toda a funcionalidade fique disponível a partir do teclado" (WCAG 2.0, 2008). Ou seja, todas as operações e ações da página devem ser operáveis por meio de teclado, inclusive não usando técnicas ou elementos que bloqueiem a navegação por teclado.



Ir para Menu [1] Ir para Conteúdo [2] Ir para busca [3]

Figura 15 – Atalhos para navegação através de teclado  
Fonte: www.ifrs.edu.br

Na imagem acima é possível identificar atalhos para o teclado. A página, além de ser navegável através das teclas comuns *Tab*, setas direcionais, *Home/End* e *PageUp/PageDown*, também possui atalhos personalizados. Como pode ser visto, pressionando a tecla de ativação de atalhos padrão de cada navegador associada aos números 1, 2 e 3, o usuário "salta" para lugares específicos da página. Com isso, a navegação fica mais dinâmica, pois o usuário, ao entrar em uma nova página, poderia simplesmente pressionar *Alt + 2* (no Internet Explorer, por exemplo) e ir diretamente ao conteúdo, deixando para trás imagens, menus e qualquer outro elemento irrelevante para o momento. Sendo assim, as funções disponíveis na página são ampliadas para as necessidades mais comuns dos usuários que utilizam leitores de tela.

#### 5.3.2.2 Tempo suficiente

"Fornecer tempo suficiente aos usuários para lerem e utilizarem o conteúdo" (WCAG 2.0, 2008). Sempre que uma ação exigir um determinado tempo para ser executada, o usuário terá a escolha de aumentar, pausar ou desligar a contagem. Além disso, em caso de necessidade de nova autenticação, o usuário não perde seus dados para realizar essa ação.

#### 5.3.2.3 Ataques epiléticos

"Não criar conteúdo de uma forma conhecida que possa causar ataques epiléticos" (WCAG 2.0, 2008). Ou seja, as páginas não podem conter elementos ou imagens que pisquem mais de três vezes em um segundo.

#### 5.3.2.4 Navegável

"Fornecer formas de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar o local onde estão" (WCAG 2.0, 2008). Ou seja, *links* devem possuir

destino claro, blocos que se repetem em todas as páginas podem ser pulados (âncoras); o uso de cabeçalhos e etiquetas deve sempre descrever a finalidade de uma seção.

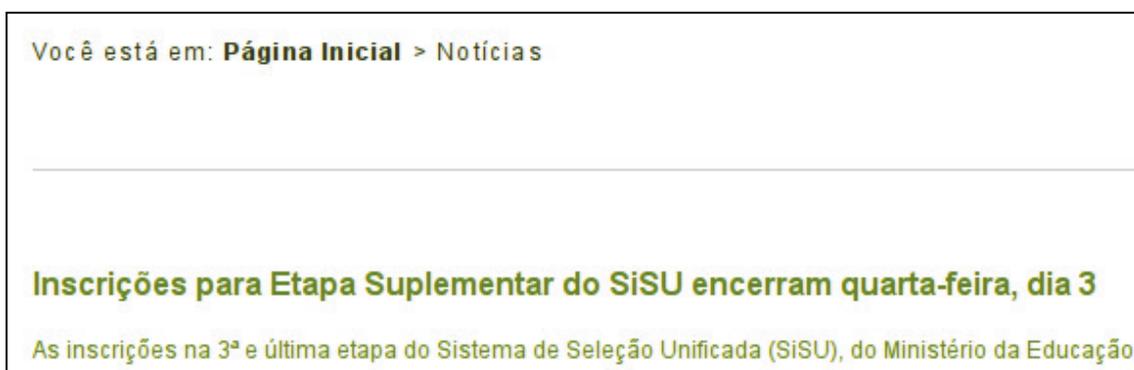


Figura 16 – Localização atual no site e cabeçalho usado corretamente  
Fonte: [www.ifrs.edu.br](http://www.ifrs.edu.br)

Para essa recomendação é possível usar como exemplo a Figura 15, pois com o uso de atalhos de teclado, o usuário consegue chegar mais facilmente às informações e ao campo de busca, por exemplo. Já a Figura 16 mostra um indicativo de que seção do *site* o usuário se encontra, logo após as palavras "Você está em:". E o título da matéria é um cabeçalho utilizado corretamente, pois indica exatamente o conteúdo que virá logo após. Utilizando corretamente esses elementos, o usuário dificilmente se perderá ao navegar pelo *site*, pois sempre terá pontos de referência nas páginas.

### 5.3.3 Compreensível

"A informação e a operação da interface de usuário têm que ser compreensíveis" (WCAG 2.0, 2008). Ou seja, os usuários devem ser capazes de entender as informações bem como o modo de operação da interface do usuário. O conteúdo ou a operação não podem estar além da compreensão do usuário.

### 5.3.3.1 Legível

"Tornar o conteúdo de texto legível e compreensível" (WCAG 2.0, 2008). Ou seja, todas as abreviaturas devem ser descritas ao aparecerem pela primeira vez em um texto. Além disso, deve-se usar linguagem clara e simples, e idioma da página deve ser especificado na hora de sua construção.

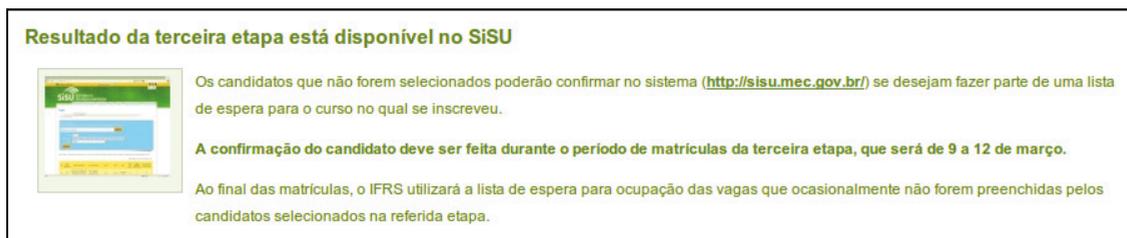


Figura 17 – Notícia usando linguagem simples  
Fonte: www.ifrs.edu.br

Como é possível ver na Figura 17, o texto de uma notícia está parcialmente reproduzido. Essa parte do texto encontra-se escrita de forma clara e objetiva, não apresentando nenhuma palavra técnica ou de difícil compreensão. Com isso, qualquer usuário compreenderá o texto, inclusive usuários com dificuldade de interpretação ou que utilizam leitores de tela.

### 5.3.3.2 Previsível

"Fazer com que as páginas web surjam e funcionem de forma previsível" (WCAG 2.0, 2008). Ou seja, nenhuma ação do usuário deve mudar o contexto da navegação a menos que seja de forma explícita. Além disso, a forma com que os elementos se repetem através de várias páginas deve ser a mesma em todas elas.

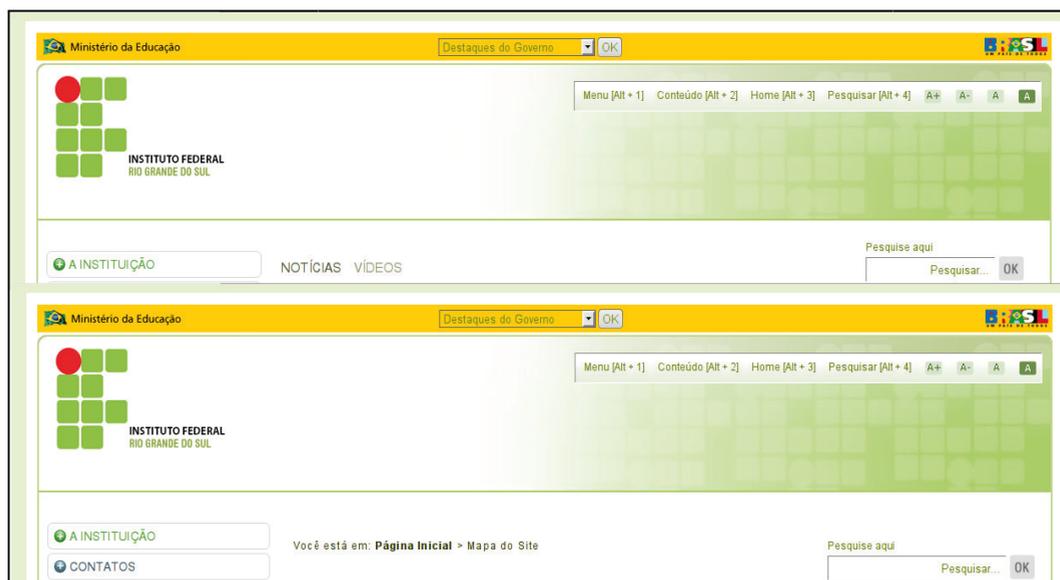


Figura 18 – Comparação de páginas do mesmo site  
 Fonte: www.ifrs.edu.br

Como é possível ver na Figura 18, os elementos que se repetem permanecem iguais mesmo em páginas diferentes. Ou seja, topo, barra de opções, área da pesquisa, menu, etc., são iguais independente da página acessada dentro do *site*. Isso garante que o usuário não se surpreenda ao trocar de página e não se perca por causa disso.

### 5.3.3.3 Assistência de entrada

"Ajudar os usuários a evitar e corrigir erros" (WCAG 2.0, 2008). Ou seja, sempre que ocorrer um erro, avisar de forma clara ao usuário e permitir a correção desse erro. Para páginas em que os dados são mais importantes, estes devem ser confirmados pelo usuário antes de serem enviados. Caso algo esteja errado, deve-se possibilitar a correção.

FORMULÁRIO DE EGRESSOS

Dados Pessoais

\*Nome:

\*Tipo do curso  
 Técnico    Tecnólogo

\*Ano de conclusão  
Selecione o ano de conclusão do seu curso

Dados Profissionais

\*Trabalhando?  
 Sim    Não

\*Estudando?  
 Sim    Não

Dados para Contato

\*Telefones:

\*E-mail:

Figura 19 – Formulário acessível  
Fonte: [www.ifrs.edu.br](http://www.ifrs.edu.br)

Na Figura 19 é possível notar que os campos obrigatórios possuem um asterisco na frente de seu rótulo. Essa característica é bem importante, pois os usuários poderão saber quais campos devem obrigatoriamente ser preenchidos.

Quando o usuário esquecer-se de preencher campos obrigatórios ou preencher um campo de maneira incorreta, é preciso que ele seja informado e que possa corrigir os erros. No entanto, é preciso que esta ação seja acessível. Um exemplo de informação de erro bastante acessível seria: o usuário esquece de preencher campos obrigatórios ou preenche campos de maneira incorreta e envia o formulário; a seguir, será informado ao usuário que alguns campos não foram preenchidos corretamente e aparecerá novamente o formulário, mas contendo somente os campos com erro para que o usuário possa preenchê-los; ao final do formulário existe um botão de envio e um botão para retornar ao formulário contendo todos os campos, caso ele deseje verificar todo o formulário antes de enviá-lo.

### 5.3.4 Robusto

"O conteúdo tem de ser robusto o suficiente para poder ser interpretado de forma concisa por diversos agentes do usuário, incluindo Tecnologias Assistivas" (WCAG 2.0, 2008). Ou seja, os usuários devem ser capazes de acessar o conteúdo mesmo com o avanço das tecnologias utilizadas. O conteúdo deve permanecer acessível mesmo com a evolução das tecnologias assistivas e dos agentes do usuário.

#### 5.3.4.1 Compatível

"Maximizar a compatibilidade com atuais e futuros agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas" (WCAG 2.0, 2008). Ou seja, sempre utilizar os padrões de desenvolvimento *web* para garantir a compatibilidade futura das páginas.



Figura 20 – Selos de conformidade com os padrões web  
Fonte: [www.ifrs.edu.br](http://www.ifrs.edu.br)

Na Figura 20 estão dois selos que garantem que a página está em conformidade com os padrões *web* definidos pelo W3C. Usando os padrões, garante-se a compatibilidade futura com Tecnologias Assistivas e agentes do usuário.

### 5.3.5 Requisitos de conformidade

As WCAG 2.0 trazem, além dos princípios e recomendações, os requisitos

de conformidade. Esses requisitos garantem que um *site* atende às WCAG 2.0. Ao todo são cinco requisitos:

- Nível de conformidade;
- Páginas completas;
- Processos completos;
- Modos de utilizar tecnologias suportadas por acessibilidade;
- Não-interferência.

Os critérios de sucesso possuem um nível, dependendo de sua importância para a acessibilidade, compatibilidade, etc. É justamente esse nível que é usado para alcançar o nível de conformidade. São três níveis:

- Nível A;
- Nível AA;
- Nível AAA.

Para obter um dos níveis de conformidade, o *site* deve cumprir todos os critérios de sucesso que sejam do nível que se quer alcançar e dos anteriores. Por exemplo, para um *site* estar de acordo com o nível AAA, ele deve cumprir todos os critérios de sucesso do nível A, AA e AAA.

O requisito de páginas completas é alcançado quando uma página inteira alcança algum nível de conformidade. Ou seja, nenhuma parte da página do *site* pode ser excluída, por exemplo, uma página que contemple o nível de conformidade A ter uma imagem sem descrição textual.

Processos completos significam que se uma página faz parte de um processo, isto é, ela é uma etapa para se alcançar um objetivo, todas as páginas desse processo devem estar no mínimo no mesmo nível de conformidade ou superior.

O requisito "modos de utilizar tecnologias suportadas por acessibilidade" significa que toda tecnologia utilizada no *site* deve ser acessível. Quando isso não

for possível, toda a informação ou funcionalidade não suportada deve estar disponível de modo acessível. Por exemplo, a tecnologia *Adobe® Flash*<sup>10</sup> deveria estar sempre disponível de forma acessível, porém, se não for possível, todas as funcionalidades e informações devem estar em um modo acessível.

O último requisito, "não-interferência", significa que se é usada uma tecnologia não-acessível, ela não deve impedir a navegação pelo restante da página. Além disso, o restante da página deve continuar acessível.

## 5.4 Wcag Samurai

O WCAG Samurai é um grupo de desenvolvedores *web* seguidores de seus padrões e dos padrões de acessibilidade, que foi reunido por Joe Clark, em 2006. O grupo, insatisfeito com o documento *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG 2.0), criado pela W3C/WAI, desenvolveu uma errata contendo uma lista de correções e extensões para as WCAG 1.0 como uma alternativa de acessibilidade à versão 2.0, dando origem ao WCAG Samurai Errata, sendo este lançado em fevereiro de 2008.

Joe Clark, autor do livro "Construindo Websites Acessíveis", lançado em 2004, e uma autoridade na área, é a pessoa responsável pelo grupo cujos integrantes não são divulgados, apenas referenciados como pessoas convidadas por serem consideradas especialistas na área de acessibilidade *web*.

A errata às WCAG 1.0 foi criada já que, para esse grupo de desenvolvedores, as WCAG 2.0 e seus processos de desenvolvimento possuem diversos problemas, são documentos difíceis de serem interpretados, genéricos e confusos, tornando impraticável o uso pelos desenvolvedores *web*, especialmente aqueles que seguem os padrões *web*.

O objetivo da errata é corrigir e estender as WCAG 1.0, que foram publicadas em 1999, e estão dessa forma bastante defasadas, não contemplando diversas novas tecnologias e conceitos como padrões *web*, desenvolvimento em camadas,

---

<sup>10</sup> Adobe Flash, ou simplesmente Flash, é um programa para criação de gráficos vetoriais, porém suporta vídeos e imagens. É utilizado geralmente para a criação de animações interativas que funcionam embutidas em um navegador *web*.

"Web 2.0" e a *web* semântica, mas têm um uso e aceitação bastante grande, tendo apenas algumas recomendações tecnicamente imprecisas.

Os principais pontos abordados pela errata são:

- Foram evitados termos imprecisos como "evite"; eles podem levar a interpretações errôneas. no lugar foram utilizados termos bem definidos como "ignore" ou "deve";
- Eliminação das diretrizes de prioridade 3, pois a maioria delas são impraticáveis, com algumas exceções;
- Obrigatoriedade de se seguir as diretrizes 1 e 2 e ter o seu código sempre validado;
- Mesmo seguindo o WCAG Samurai, não é garantida a acessibilidade para pessoas com deficiência cognitiva;
- Nunca use tabelas para *layouts*, pois tabelas não foram criadas para organizar elementos visuais do *site*, e sim para tabular dados. elas precisam ser usadas corretamente para que as pessoas com deficiências possam interpretá-las corretamente;
- Frames nunca devem ser usados, porém iframes podem;
- *Scripts* e *applets* como, por exemplo, *ajax* e *flash* devem ser diretamente acessíveis, não devendo ser utilizados conteúdos alternativos para eles;
- Todos os PDF devem também ter seus conteúdos disponíveis em HTML, permitindo dessa forma um acesso mais fácil para pessoas com deficiências;
- Todos os vídeos devem ter legendas ou áudio-descrição, de forma a permitir que pessoas com deficiências visuais e auditivas os utilizem.

## 5.5 e-Mag 3.0

A construção de *sites* acessíveis é uma exigência do Decreto nº 5.296, publicado em dezembro de 2004, que torna obrigatória a acessibilidade nos portais e *sites* eletrônicos da administração pública na rede mundial de computadores para

o uso das pessoas com necessidades especiais, garantindo-lhes o pleno acesso aos conteúdos disponíveis.

O Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (e-MAG) consiste em um conjunto de recomendações a ser considerado para que o processo de acessibilidade dos *sites* e portais do governo brasileiro seja conduzido de forma padronizada e de fácil implementação. O e-MAG é coerente com as necessidades brasileiras e em conformidade com os padrões internacionais. Foi formulado para orientar profissionais que tenham contato com publicação de informações ou serviços na Internet a desenvolver, alterar e/ou adequar páginas, *sites* e portais, tornando-os acessíveis ao maior número de pessoas possível.

Em 2007, a Portaria nº3, de 7 de maio, institucionalizou o e-MAG no âmbito do sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática – SISPI, tornando sua observância obrigatória nos *sites* e portais do governo brasileiro.

O e-MAG 3.0 foi lançado em 21 de setembro de 2011. Sua elaboração foi embasada na versão anterior do e-MAG, apoiando-se na WCAG 2.0, lançada em dezembro de 2008, e considerando as novas pesquisas na área de acessibilidade à *web*. Apesar de utilizar a WCAG como referência, o e-MAG 3.0 foi desenvolvido e pensado para as necessidades locais, visando atender as prioridades brasileiras e mantendo-se alinhado ao que existe de mais atual neste segmento.

As recomendações de acessibilidade do e-MAG 3.0 não estão divididas por níveis de prioridade, já que todas elas são de grande importância e devem ser seguidas. As 45 recomendações estão classificadas da seguinte forma (e-MAG 3.0, 2011):

- **Marcação**

1. respeitar os padrões de desenvolvimento *web*;
2. organizar o código html de forma lógica e semântica;
3. utilizar corretamente os níveis de cabeçalho;
4. ordenar de forma lógica e intuitiva a leitura e tabulação;
5. disponibilizar todas as funções da página via teclado;
6. fornecer âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo;
7. não utilizar tabelas para diagramação;

8. separar links adjacentes;
  9. não abrir novas instâncias sem a solicitação do usuário.
- **Comportamento (DOM)**
    10. garantir que os objetos programáveis sejam acessíveis;
    11. não criar páginas com atualização automática;
    12. não utilizar redirecionamento automático de páginas;
    13. fornecer alternativa para modificar limite de tempo;
    14. não incluir situações com intermitência de tela;
    15. assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo.
  - **Conteúdo/Informação**
    16. identificar o idioma principal da página;
    17. oferecer um título descritivo e informativo à página;
    18. disponibilizar informação sobre a localização do usuário na página;
    19. descrever links clara e sucintamente;
    20. fornecer alternativa em texto para as imagens do sítio;
    21. fornecer alternativa em texto para as zonas ativas de mapa de imagem;
    22. disponibilizar documentos em formatos acessíveis;
    23. em tabelas, utilizar títulos e resumos de forma apropriada;
    24. associar células de dados às células de cabeçalho em uma tabela;
    25. garantir a leitura e compreensão das informações;
    26. disponibilizar uma explicação para siglas, abreviaturas e palavras incomuns;
    27. informar mudança de idioma no conteúdo.
  - **Apresentação/Design**
    28. oferecer contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano;
    29. não utilizar apenas cor ou outras características sensoriais para diferenciar elementos;
    30. permitir redimensionamento de texto sem perda de funcionalidade;
    31. dividir as áreas de informação;
    32. possibilitar que o elemento com foco seja visualmente evidente.
  - **Multimídia**

33. fornecer alternativa para vídeo;
34. fornecer alternativa para áudio;
35. oferecer audiodescrição para vídeo pré-gravado;
36. fornecer controle de áudio para som;
37. fornecer controle de animação.

- **Formulário**

38. fornecer alternativa em texto para os botões de imagem de formulários;
39. associar etiquetas aos seus campos;
40. estabelecer uma ordem lógica de navegação;
41. não provocar automaticamente alteração no contexto;
42. fornecer instruções para entrada de dados;
43. identificar e descrever erros de entrada de dados;
44. agrupar campos de formulário;
45. fornecer CAPTCHA humano.

Cada recomendação é seguida por sua explicação de forma didática e, para grande parte delas, são fornecidos exemplos. Além disso, o e-MAG 3.0 fornece um capítulo intitulado “Padronização de acessibilidade nas páginas do governo federal”, com o intuito de padronizar elementos de acessibilidade que devem existir em todos os sítios e portais do governo.

As seções finais do documento apresentam recursos e ferramentas para acessibilidade na web, além de referências para leituras importantes a esse respeito.

O documento na íntegra pode ser acessado em:  
<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>

## 5.6 Validação

Depois de mencionada a importância de desenvolver o *site* de acordo com as diretrizes de acessibilidade, é preciso ter certeza de que o código do *site* respeita essas diretrizes. Para isso, é necessário efetuar a validação do código, que é obtida por meio de mecanismos automáticos e manuais.

### 5.6.1 Validação Automática

A validação automática é feita por meio de um validador *online* (conectado à Internet). Um validador *online* é um *software* que detecta o código HTML de uma página *web* e analisa seu conteúdo, normalmente baseado nas diretrizes da WCAG. Antes de realizar a validação automática de acessibilidade, é importante testar se o código está respeitando os padrões de desenvolvimento *web*. Esse teste pode ser realizado através do validador do consórcio W3C, o W3C Validator - <http://validator.w3.org/>

Após validar o código de acordo com os padrões de desenvolvimento *web*, realiza-se o teste com um validador de acessibilidade. Se, ao avaliar uma página, o validador encontrar erros, ele fará um levantamento das descrições e da localização de cada erro, bem como sugestões para melhoria. Caso o validador não encontre nenhum erro, disponibilizará um selo que confere à página o *status* de acordante com as diretrizes de acessibilidade.

São exemplos de alguns validadores automáticos mais conhecidos:

- Da SILVA2 – <http://www.dasilva.org.br/>;
- eXaminator3 – <http://www.acesso.unic.pt/webax/examinator.php>;
- Hera4 – [http://www.sidar.org/ex\\_hera/index.php.pt](http://www.sidar.org/ex_hera/index.php.pt);
- Lift – <http://usablenet.com> ;
- TAW – <http://www.tawdis.net>;
- Cynthia Says – <http://www.cynthiasays.com>;
- ASES – Avaliador de acessibilidade do governo eletrônico brasileiro – <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG/material-de-apoio>.

Alguns programas validadores concederão os selos de acessibilidade de acordo com a satisfação dos níveis de conformidade citados anteriormente no sub-capítulo WCAG 1.0 e 2.0.

## 5.6.2 Validação manual

Outra etapa de avaliação de acessibilidade de um *site*, recomendada pelo W3C (1999), é a avaliação manual. Ela é necessária, pois nem todos os problemas de acessibilidade de um *site* são detectados mecanicamente por meio dos validadores automáticos. A existência de um bom contraste entre o fundo e o primeiro plano, por exemplo, só pode ser verificada por um ser humano (EVALDT, 2005). Além disso, conforme destaca Dias (2003), a avaliação humana pode ajudar a garantir a clareza da linguagem e a facilidade de navegação.

Para validação da interface *web*, a equipe de pesquisa do W3C (1999) sugere que os passos abaixo sejam realizados:

- a) Utilizar uma ferramenta de acessibilidade automatizada e uma ferramenta de validação de navegadores;
- b) Validar a sintaxe do código, utilizando validadores automáticos de sintaxe, disponibilizados pelo W3C;
- c) Validar as Folhas de Estilo, utilizando o validador de CSS do W3C;
- d) Utilizar um navegador textual ou emulador. Dessa forma, tem-se uma noção de como seria o acesso à página por usuários que não utilizam navegadores gráficos;
- e) Utilizar vários navegadores gráficos com as seguintes variações: sons e gráficos ativos, gráficos desativados, som desativado, sem utilizar o *mouse*, sem carregar os *frames*, folhas de estilo ou *applets*;
- f) Acessar o *site* utilizando navegadores antigos e recentes;
- g) Acessar o *site* em conjunto com recursos de tecnologia assistiva, como leitores ou ampliadores de tela, tela com dimensões menores que as atuais, dentre outras;
- h) Utilizar corretores ortográficos e gramaticais. A eliminação de problemas desse tipo aumenta o grau de compreensão, especialmente aos usuários de leitores de tela;
- i) Rever o documento, primando sempre pela clareza e simplicidade do mesmo;

- j) Validar a página com usuários reais. Solicitar a algumas pessoas com necessidades especiais que revejam o *site*, pois essas, com experiência ou não, são potenciais fontes de informação sobre o estado real do documento no que diz respeito aos aspectos de acessibilidade e facilidade de utilização.

Um recurso muito importante para a realização da validação manual é o *checklist*<sup>11</sup>.

Foram desenvolvidos pelo “Projeto de Acessibilidade Virtual” dois *checklists* para validação manual, oriundos de um convênio feito com o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Esses *checklists*, bem como outros recursos para acessibilidade na *web*, estão disponíveis no Portal do Governo Eletrônico Brasileiro (<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG/material-de-apoio>) e têm como objetivo auxiliar na documentação dos testes manuais feitos por pessoas com deficiência visual e pelos programadores *web*.

Seguem abaixo exemplos de dois *checklists* desenvolvidos e utilizados no “Projeto de Acessibilidade Virtual”. O primeiro é utilizado em testes realizados por pessoas com deficiência visual e, por isso, foi disponibilizado em um formato que oferece autonomia a estes usuários tanto para a realização dos testes, como também para o preenchimento do mesmo. O segundo *checklist* foi desenvolvido para ser preenchido pelo desenvolvedor de *web* e tem como base o documento e-MAG 3.0, abordado anteriormente. A ideia é que o desenvolvedor, a partir deste *checklist*, aliado ao *checklist* gerado pelo usuário com deficiência visual, possa desenvolver um relatório de acessibilidade, em que são apontados os problemas e fornecidas sugestões de melhorias.

As tabelas a seguir apresentam os *checklists* desenvolvidos:

Tabela 1: Checklist manual de acessibilidade para deficientes visuais

**CHECKLIST DV v.setembro2011**

**Cabeçalho**

**1.1. Site/Portal/Ambiente Virtual avaliado:**

<sup>11</sup> Checklist é um documento com itens de verificação e acompanhamento detalhado de ações promocionais ou eventos.

1.2. **Deficiente Visual que está realizando os testes:**

1.3. **Leitor de tela utilizado:**

1.4. **Navegador e versão:**

1.5. **Sistema Operacional:**

1.6. **Data:**

### Links

1.7. [Links](#) – Estão devidamente descritos? Remetem para o local ao qual se propõem? O conteúdo é aberto na página de navegação atual?

1.8. [Atalhos de teclado](#) - Possuem descrição adequada? Funcionam corretamente? Estão padronizados conforme o e-MAG (1 para conteúdo, 2 para menu principal e 3 para busca)? Existem dicas dos atalhos na barra de acessibilidade?

1.9. [Links Indicadores](#) – O site possui links indicadores de início e fim de menu e conteúdo?

1.10. [Âncoras](#) – São fornecidas âncoras em forma de sumário para conteúdos longos? Elas estão com a descrição adequada? Funcionam corretamente? Existe um link para voltar ao sumário após o término do conteúdo de cada item?

1.11. [Localização do usuário em um conjunto de páginas](#) - Nas páginas internas do site são fornecidos links com o conjunto das páginas percorridas, como por exemplo: "Você está em:...."?

### Conteúdo

1.12. [Título da página](#) - O título principal da página é descritivo e informativo o suficiente?

1.13. [Gráficos/ Imagens](#) - Possuem descrição? A descrição é adequada? A descrição informa o tipo de imagem? Quando há necessidade, são fornecidos links para descrições longas?

1.14. [Verborragia](#) - Há informações desnecessárias?

- 1.15. [Texto](#) – O conteúdo em texto é de fácil leitura e compreensão? Existem explicações para siglas, palavras incomuns, termos técnicos e palavras em outro idioma?

- 1.16. [Arquivos para leitura ou download](#) – eles estão disponibilizados em HTML ou ODF (inclui ODT, ODS, ODP)? O nome do arquivo contém também informações de extensão e tamanho? O leitor de tela realiza a leitura de todo o conteúdo do arquivo? As informações presentes no arquivo são de fácil compreensão?

- 1.17. [Tabelas](#) - O conteúdo está acessível? As informações contidas na tabela foram compreendidas? Há linhas ou colunas mescladas? Há tabelas desnecessárias no site? Há conteúdos que poderiam estar em tabela e não estão?

- 1.18. [Transmissão de informações](#) - Cor ou outras características sensoriais (forma, tamanho, localização visual, etc.) são utilizadas como único meio de transmitir informações?

- 1.19. [Sons e animações](#) - São disparados automaticamente sons, animações ou movimentações em geral na página? Há como ter controle dessas alterações (fechar, parar ou pausar)?

- 1.20. [Flash](#) - O leitor identifica o elemento em Flash e focaliza cada um dos itens (como textos, links, botões e gráficos) que o compõem? Esses itens estão descritos? A ordem de tabulação desses elementos está compreensível? O foco da tabulação entra e sai do Flash sem problemas?

- 1.21. [Vídeos](#) - As informações contidas nos vídeos apresentados são acessíveis? Há necessidade de uma faixa de audiodescrição ou transcrição textual?

### **Formulários**

- 1.22. [Formulários](#) - Funcionam adequadamente? Os elementos estão descritos? As descrições dos elementos estão adequadas? A ordem de tabulação está correta? Caso haja o recurso de CAPTCHA, ele foi fornecido em forma de pergunta de interpretação, também chamado de CAPTCHA humano? Existe limite de tempo para o preenchimento do formulário?

1.23. [Botões](#) - Funcionam adequadamente? Possuem descrição? A descrição está adequada?

1.24. [Caixas combinadas e caixas de seleção](#) - Permitem a leitura das opções que as acompanham? Permitem a navegação pelas opções, sem remeter automaticamente ao local para o qual foi configurado, ao selecionar a opção com TAB ou setas de movimentação?

1.25. [Botão de Opção \(radio Button\)](#) - Há muitos botões de opção? Estão descritos adequadamente? É possível trocar por caixa de seleção?

1.26. [Opção de Busca do Site](#) - Há opções de busca no site? O resultado de busca é de fácil acesso? Ao se remeter uma busca, o foco é jogado para o início do resultado? É informado ao usuário o resultado da busca?

1.27. [Erro em formulário](#) – Ao se preencher campos de formulários de forma incorreta ou deixar campos obrigatórios em branco, este erro é informado e descrito de forma clara? O foco é remetido ao primeiro campo com erro?

### **Estrutura do site**

1.28. [Estrutura da página](#) - A página possui padronização na sua estrutura? A divisão dos blocos está compreensível? Na sequência da leitura, o conteúdo é lido antes do menu?

1.29. [Níveis de Título](#) – Os níveis de título (título1, título2, título 3, etc.) apresentam uma ordem lógica no texto? Eles estão descritos corretamente?

1.30. [Atualização automática](#) - A página atualiza-se automaticamente?

1.31. [Menu](#) - Os itens de menu possuem sub-itens? Em caso positivo, esses itens de menu possuem descrição para mostrar e ocultar os sub-itens?

1.32. [Mapa do site](#) - Possui um mapa do site? No mapa do site estão listadas todas as páginas internas do site em forma de link? Qual a posição do mapa do site na página?

- 1.33. [Tabulação da página](#) - A tabulação (navegação com a tecla TAB) segue uma ordem lógica?

#### **Acessibilidade**

- 1.34. [Recursos de Acessibilidade para baixa visão](#) (Aumentar fonte, Diminuir fonte, Tamanho normal da fonte, Alto Contraste) – Estão disponíveis na barra de acessibilidade? Funcionam corretamente?

- 1.35. [Página de acessibilidade do site](#) - O site possui uma página contendo as informações sobre a acessibilidade do site, como dicas de navegação, dicas de como utilizar os atalhos e outros recursos de acessibilidade? O link para esta página está disponível na barra de acessibilidade? As informações contidas nesta página são de fácil compreensão?

- 1.36. [Outros problemas encontrados](#)

- 1.37. [Observações sobre Acessibilidade, Usabilidade e comunicabilidade](#)

#### **Explicações detalhadas de cada item a ser testado:**

##### **Links**

Deve-se identificar clara e objetivamente o destino de cada link. Além disso, é preciso que o texto do link faça sentido mesmo quando isolado do contexto da página. Devem remeter ao local a que se propõem. De preferência, os links devem abrir seu conteúdo na mesma página em que o usuário está navegando. Quando for necessário que o link remeta a uma nova página, isso deve ser informado ao usuário. Não deverão existir dois ou mais links com o mesmo título, mas que apontem para destinos diferentes.

##### **Atalhos de teclado**

A página deve contemplar atalhos para, no mínimo, ir ao conteúdo, ir ao menu principal e ir para a caixa de busca do site. Esses atalhos devem funcionar em todas as páginas do site/portal. As dicas desses atalhos devem ser fornecidas na barra de acessibilidade, a qual deve estar localizada no topo de todas as páginas do site. Além disso, as dicas devem conter apenas números e não teclas específicas, já que cada navegador possui sua tecla padrão para ativar os atalhos. As dicas devem ser, por exemplo, “Ir para conteúdo [1], Ir para menu [2], Ir para busca [3]”. Os atalhos devem remeter o foco ao ponto indicado, ou seja, ao link indicador, por exemplo: início de menu, início de conteúdo, etc.

**Links indicadores**

Deve haver links indicativos em alguns pontos da página. Os mais comuns e essenciais são “Início de Menu”, “Fim de Menu”, “Início de Conteúdo” e “Fim de conteúdo”. Também podem ser sugeridos que sejam inseridos links indicadores de início e fim de formulário e início e fim de tabela.

**Âncoras**

O termo âncora refere-se à possibilidade oferecida para navegar até um ponto específico em uma página. A âncora deve estar descrita adequadamente de acordo com a sua função, e, quando usada, deve remeter e ancorar o foco ao ponto indicado. A utilização mais comum das âncoras é no caso de haver um conteúdo muito longo na página, com um conteúdo que possui vários capítulos. Assim, as âncoras são inseridas como um sumário para remeter a pontos específicos (capítulos, seções, partes do conteúdo). Nesses casos, é essencial fornecer também uma âncora para voltar ao sumário.

**Localização do usuário em um conjunto de páginas**

As páginas internas do site devem fornecer um link com o conjunto das páginas percorridas até o momento, como, por exemplo: Você está em > Página Inicial > Ensino > Editais.

**Título da página**

O título principal da página deve ser descritivo e informativo, já que esta é a primeira informação fornecida pelo leitor de tela. Exemplo: O site do Projeto de Acessibilidade Virtual da RENAPI apresenta o seguinte título: “Projeto Acessibilidade Virtual – Portal RENAPI – Página Inicial”.

**Gráficos/ Imagens**

As imagens, com exceção de imagens decorativas, devem apresentar uma descrição. Essa descrição deve ser clara e objetiva, representando o conteúdo da imagem. É importante que a descrição inicie informando o tipo da imagem (gráfico, foto, logo, banner, etc.). Essa descrição, que é fornecida no próprio código HTML, deve ser sintética, expressa em poucas palavras ou em uma frase curta. Quando houver necessidade de uma explicação mais detalhada, como é o caso de gráficos, por exemplo, deverá ser fornecido um link para a descrição detalhada da imagem. Por exemplo, imagine que existe em uma página um gráfico mostrando o uso de leitores de tela no Brasil. A descrição do gráfico pode ser “gráfico de pizza demonstrando o uso de leitores de tela no Brasil”. No entanto, para que o usuário com leitor de tela possa ter acesso aos dados do gráfico, será necessário que haja um link dizendo, por exemplo, “a descrição textual do gráfico encontra-se disponível em outra página”.

**Verborragia**

Verborragia corresponde a informações repetidas ou desnecessárias em um site. Evitar a verborragia fará com que o usuário de leitor de telas navegue no site com maior rapidez.

**Texto**

O texto em todo o site deve ser de fácil compreensão, coeso e coerente, sem erros de ortografia e pontuação. Além disso, os parágrafos não devem ser muito extensos, evitando que se tornem confusos. Deve haver explicação para siglas, palavras incomuns, termos técnicos ou termos em outros idiomas. Existem algumas técnicas para melhorar a inteligibilidade textual, como: dividir sentenças longas em sentenças mais curtas; evitar o uso de jargão, expressões regionais ou termos especializados que possam não ser claros para todos; utilizar palavras comuns no lugar de outras

pouco familiares; utilizar listas de itens ao invés de uma longa série de palavras ou frases separadas por vírgulas; fazer referências claras a pronomes e outras partes do documento.

#### **Arquivos para leitura ou download**

Os documentos devem ser disponibilizados preferencialmente em HTML. Também podem ser fornecidos arquivos para download no formato ODF (inclui ODT para textos, ODS para planilhas e ODP para apresentações de slides), tomando-se os cuidados para que sejam acessíveis. Se um arquivo for disponibilizado em PDF, deverá ser fornecida uma alternativa em HTML ou ODF. É necessário, também, informar a extensão e o tamanho do arquivo no próprio texto do link.

#### **Tabelas**

As tabelas devem ter suas colunas e suas linhas descritas adequadamente. Só devem ser usadas quando o seu uso for indispensável. Tabelas com linhas ou colunas mescladas em geral são de difícil compreensão pelos deficientes visuais.

#### **Transmissão de informações**

A cor ou outras características sensoriais, como forma, tamanho, localização visual, orientação ou som não devem ser utilizadas como o único meio para transmitir informações, indicar uma ação, pedir uma resposta ao usuário ou distinguir um elemento visual. Assim, não deverão ser fornecidas informações do tipo: clique na opção em azul; o texto em vermelho representa a informação correta; clique no círculo para maiores informações, etc. Essas informações sensoriais podem ser utilizadas, mas sempre em conjunto com uma informação clara em texto.

#### **Sons e animações**

Conteúdos em áudio ou que “se movem”, rolagens, movimentações em geral ou animações não devem ser disparadas automaticamente. Ao usuário deve ser repassado o controle sobre essas movimentações. Além disso, o usuário deve ser capaz de fechar, pausar, parar e reiniciar esses conteúdos.

#### **Flash**

Os elementos Flash (textos, links, botões e gráficos) devem estar devidamente descritos e com ordem de tabulação. Isso deve ser implementado na hora da produção do Flash. Essa ordem de tabulação apenas é percebida com o uso do leitor de telas.

O foco da tabulação deve entrar e sair do arquivo em Flash sem ter problemas com a compreensão.

#### **Vídeos**

Deve haver uma alternativa textual para vídeos que não incluem faixas de áudio. Para vídeos que contêm áudio falado, devem ser fornecidas legendas. Quando necessário, deve ser fornecida uma transcrição textual do vídeo ou audiodescrição, especialmente para vídeos que transmitem conteúdo visual relevante e que não está disponível na faixa de áudio.

Transcrição textual: representa uma alternativa em texto que contém todo o conteúdo de um vídeo, incluindo tanto as informações contidas na faixa de áudio, quanto informações visuais transmitidas durante o vídeo. Assim, além das informações contidas nas falas, é preciso informar todo o conteúdo visual relevante para a compreensão do vídeo, como expressões corporais, risadas, informações em texto, mudança de ambiente, etc.

Audiodescrição: consiste em uma nova faixa de áudio contendo a descrição clara e objetiva de todas as informações relevantes apresentadas de forma visual e que não

fazem parte dos diálogos. Essas descrições são apresentadas nos espaços entre os diálogos e nas pausas entre as informações sonoras.

#### **Formulários**

O formulário deve estar organizado de forma simples. Todos os campos devem estar descritos, mas sem informações repetidas. O formulário não deve ser submetido automaticamente, e sim, possuir um botão para submeter uma ação (Enviar, OK, Pesquisar, etc.). Deve ficar claro para o usuário quais são os campos obrigatórios.

Quando houver um CAPCHA (teste interativo humano, completamente automatizado, para distinguir computadores de seres humanos), este deverá ser fornecido em forma de pergunta de interpretação. Para tal, podem ser utilizadas perguntas de senso comum, como por exemplo, “qual é a cor do céu?” ou “o fogo é quente ou frio?”. Também podem ser utilizados testes matemáticos, tomando-se o cuidado para que esses testes não sejam facilmente “quebrados” por determinados programas. Uma alternativa é solicitar que o usuário escreva o resultado do teste matemático por extenso, como “responda por extenso quanto é dois mais três”.

Não deve haver limite de tempo para o preenchimento do formulário. Se o limite de tempo for extremamente necessário, é preciso informar ao usuário quando o limite estiver chegando ao fim e permitir que seja adicionado tempo extra para que o ele consiga finalizar o preenchimento.

#### **Botões**

Devem estar devidamente etiquetados e executar a ação proposta.

#### **Caixas combinadas e caixas de seleção**

Caixas combinadas são campos de edição com uma lista de sugestões de preenchimento. As caixas de seleção ou caixa de listas são caixas que apresentam uma lista de opções a sua escolha, mas sem a opção de edição. O usuário deverá conseguir navegar pelas opções dessas caixas utilizando a tecla TAB ou as setas, sem, no entanto. Quando um elemento receber o foco, não deve ser iniciada uma mudança automática na página que confunda ou desorienta o usuário. Ao usuário deve ser permitido selecionar e escolher e acionar a opção desejada.

#### **Botão de Opção (radio Button)**

A leitura dos botões de opção em um formulário muitas vezes é difícil e não compreendida pelos usuários de leitores de tela. Por isso, sugere-se a troca dos botões de opção pelas caixas de seleção, sempre que possível.

#### **Opção de busca**

O campo de busca ou pesquisa é muito importante dentro de um site, com exceção de sites muito pequenos. Quando o usuário realiza uma busca, o foco deve ser remetido para o início do resultado da pesquisa. No início do resultado, primeiramente, deve ser informado o resultado da busca como, por exemplo, “Foram encontrados 5 resultados para sua pesquisa” ou “O item pesquisado não foi encontrado”.

#### **Erro em formulário**

Quando um erro de entrada de dados for automaticamente detectado ou quando o usuário esquecer-se de preencher um campo obrigatório, o item que apresenta erro deve ser identificado e descrito ao usuário por texto. Além disso, após informar o erro, o foco deve ser remetido ao primeiro campo contendo erro.

#### **Estrutura da página**

As páginas devem ter uma estrutura lógica, ou seja, por blocos de fácil compreensão, e padrão para todas as páginas, exceto a página inicial, que normalmente possui uma

estrutura diferenciada. O conteúdo principal da página deve estar disponibilizado (ser lido pelo leitor de tela) antes do menu para que não haja a necessidade de navegar por todos os itens de menu antes de chegar ao conteúdo.

#### **Níveis de título**

Para melhor compreender como utilizar os níveis de títulos, comparamos um site com um livro: O nome do livro é o *h1* (cabeçalho de nível 1), os capítulos são *h2* (cabeçalhos de nível 2), os sub-capítulos são *h3* (cabeçalhos de nível 3), e assim sucessivamente. Cada página deverá ter apenas um *h1* ou *título 1*, já que se pressupõe que cada página tenha um único título principal.

#### **Atualização periódica**

As páginas não deverão atualizar-se automaticamente, a não ser em casos em que a atualização é extremamente necessária. Nesses casos, deve haver tempo suficiente para o usuário navegar e interagir com a página.

#### **Menu**

Os menus devem estar em forma de lista/itens. Caso o menu apresente sub-itens ocultos, o site deve informar ao usuário a existência dos mesmos, com mensagens para mostrar/ocultar sub-itens.

#### **Mapa do site**

Deverá ser fornecido um mapa do site para os que contenham páginas internas que não estão presentes no menu. O mapa do site deve ser disponibilizado em forma de lista de links, podendo conter quantos níveis forem necessários. Através do mapa do site, o usuário pode compreender melhor como o site é estruturado, além de poder ter acesso rápido a uma determinada página dentro do site. O link para o mapa do site deve ser disponibilizado próximo ao topo ou no menu principal, de maneira que o acesso a este link ocorra de forma rápida e facilitada.

#### **Tabulação da página**

Para a navegação confortável de um usuário com leitor de tela em uma página, o ideal é o bloco de conteúdo estar disponibilizado antes do bloco de menu. A tabulação (navegação com a tecla TAB pelos itens focáveis) na página deve manter uma ordem lógica que seja facilmente compreendida.

#### **Recursos de Acessibilidade para baixa visão**

O site deverá conter uma barra de acessibilidade no topo de cada página contendo os seguintes itens:

Aumentar fonte; Diminuir fonte; Fonte normal; Alto contraste; Atalhos (1 para Conteúdo, 2 para Menu e 3 para Busca); Acessibilidade (link para a página contendo os recursos de acessibilidade do site).

Todas as opções devem estar funcionando corretamente.

#### **Página de acessibilidade do site**

Esta página apresenta os recursos de acessibilidade presentes no site, como as teclas de atalho disponíveis, as opções de redimensionamento de texto e alto contraste, detalhes sobre testes de acessibilidade (como data e detalhes do último checklist) realizados no site e outras informações pertinentes a respeito de sua acessibilidade. O link para a página contendo os recursos de acessibilidade deve ser disponibilizado na barra de acessibilidade, localizada no topo de cada página.

#### **Outros problemas encontrados**

Descrever outras dificuldades que possam ter ocorrido durante a navegação e que

não foram abordadas no checklist.

#### **Observações sobre Acessibilidade, Usabilidade e comunicabilidade**

- **Acessibilidade:** Significa permitir o acesso por todos, independente do tipo de usuário, situação ou ferramenta.
- **Usabilidade:** Sinônimo de facilidade de uso. Significa garantir ao usuário facilidade em aprender a utilizar tal produto ou ambiente, facilidade em memorizar esse aprendizado e menor probabilidade de cometer erros.
- **Comunicabilidade:** Significa a capacidade de transmitir uma informação de forma clara, compreendendo, no caso da web, a comunicação efetiva entre desenvolvedor e usuário. É preciso que o usuário compreenda cada evento contido na interface, que os dados/informações presentes na mesma sejam transmitidos com clareza.

Tabela 2 - Checklist manual de acessibilidade para desenvolvedores

<b>CHECKLIST MANUAL DE ACESSIBILIDADE – DESENVOLVEDOR</b>					
v. setembro2011					
<b>Orientações:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O preenchimento deste checklist deve ser realizado utilizando-se como referência o <b>Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico: e-MAG 3.0</b>. Assim, a explicação de cada uma das 45 recomendações de acessibilidade, bem como exemplos, estão disponíveis no próprio e-MAG.</li> <li>▪ Só deverão ser preenchidos os itens que contiverem problemas de acessibilidade.</li> <li>▪ Deverão ser ignorados itens que não existirem na página.</li> </ul>					
<b>Site avaliado</b>					
<b>Sistema Operacional</b>					
<b>Navegador</b>					
<b>Leitor de tela</b>					
<b>Avaliado por</b>					
<b>Data</b>					
<b>MARCAÇÃO</b>					
<b>Pontos avaliados</b>		<b>Problemas encontrados</b>			
<b>Recomendação e-MAG 3.0</b>		<b>Local</b>	<b>Descrição</b>	<b>Solução</b>	<b>Motivo</b>
1.	Respeitar os padrões de desenvolvimento web				
2.	Organizar o código HTML de forma lógica e semântica				
3.	Utilizar corretamente os níveis de cabeçalho				
4.	Ordenar de forma lógica e intuitiva a leitura e tabulação				
5.	Disponibilizar todas as funções da página via teclado				

6.	Fornecer âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo				
7.	Não utilizar tabelas para diagramação				
8.	Separar links adjacentes				
9.	Não abrir novas instâncias sem a solicitação do usuário				
<b>COMPORTAMENTO (DOM)</b>					
<b>Pontos avaliados</b>		<b>Problemas encontrados</b>			
<b>Recomendação e-MAG 3.0</b>		<b>Local</b>	<b>Descrição</b>	<b>Solução</b>	<b>Motivo</b>
10.	Garantir que os objetos programáveis sejam acessíveis				
11.	Não criar páginas com atualização automática				
12.	Não utilizar redirecionamento automático de páginas				
13.	Fornecer alternativa para modificar limite de tempo				
14.	Não incluir situações com intermitência de tela				
15.	Assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo				
<b>CONTEÚDO / INFORMAÇÃO</b>					
<b>Pontos avaliados</b>		<b>Problemas encontrados</b>			
<b>Recomendação e-MAG 3.0</b>		<b>Local</b>	<b>Descrição</b>	<b>Solução</b>	<b>Motivo</b>
16.	Identificar o idioma principal da página				
17.	Oferecer um título descritivo e informativo à página				
18.	Disponibilizar informação sobre a localização do usuário na página				
19.	Descrever links clara e sucintamente				
20.	Fornecer alternativa em texto para as imagens do sítio				
21.	Fornecer alternativa em texto para as zonas ativas de mapa de imagem				
22.	Disponibilizar documentos em formatos acessíveis				
23.	Em tabelas, utilizar títulos e resumos de forma apropriada				
24.	Associar células de dados às células de cabeçalho em uma tabela				
25.	Garantir a leitura e compreensão das informações				
26.	Disponibilizar uma explicação para siglas,				

	abreviaturas e palavras incomuns				
27.	Informar mudança de idioma no conteúdo				
<b>APRESENTAÇÃO / DESIGN</b>					
<b>Pontos avaliados</b>		<b>Problemas encontrados</b>			
<b>Recomendação e-MAG 3.0</b>		<b>Local</b>	<b>Descrição</b>	<b>Solução</b>	<b>Motivo</b>
28.	Oferecer contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano				
29.	Não utilizar apenas cor ou outras características sensoriais para diferenciar elementos				
30.	Permitir redimensionamento de texto sem perda de funcionalidade				
31.	Dividir as áreas de informação				
32.	Possibilitar que o elemento com foco seja visualmente evidente				
<b>MULTIMÍDIA</b>					
<b>Pontos avaliados</b>		<b>Problemas encontrados</b>			
<b>Recomendação e-MAG 3.0</b>		<b>Local</b>	<b>Descrição</b>	<b>Solução</b>	<b>Motivo</b>
33.	Fornecer alternativa para vídeo				
34.	Fornecer alternativa para áudio				
35.	Oferecer audiodescrição para vídeo pré-gravado				
36.	Fornecer controle de áudio para som				
37.	Fornecer controle de animação				
<b>FORMULÁRIOS</b>					
<b>Pontos avaliados</b>		<b>Problemas encontrados</b>			
<b>Recomendação e-MAG 3.0</b>		<b>Local</b>	<b>Descrição</b>	<b>Solução</b>	<b>Motivo</b>
38.	Fornecer alternativa em texto para os botões de imagem de formulários				
39.	Associar etiquetas aos seus campos				
40.	Estabelecer uma ordem lógica de navegação				
41.	Não provocar automaticamente alteração no contexto				
42.	Fornecer instruções para entrada de dados				
43.	Identificar e descrever erros de entrada de dados				
44.	Agrupar campos de formulário				
45.	Fornecer CAPTCHA humano				
<b>BARRA DE ACESSIBILIDADE – e-MAG Capítulo 3</b>					
<b>Questões avaliadas</b>		<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>Observações (problemas encontrados, sugestões de melhorias, etc.)</b>	

A barra de acessibilidade está presente?			
A barra contém todas as opções necessárias? (Aumentar fonte, diminuir fonte, fonte normal, alto contraste, dicas dos atalhos e link para página de acessibilidade)			
Todos os itens funcionam corretamente?			
A página de acessibilidade do sítio contém todas as informações pertinentes a esse respeito?			

## REFERÊNCIAS

- AMSTEL, Frederick Van. **Usabilidade na acessibilidade**. 2006. Disponível em: <[http://www.usabilidoido.com.br/usabilidade\\_na\\_acessibilidade.html](http://www.usabilidoido.com.br/usabilidade_na_acessibilidade.html)>. Acesso em: 30 mar. 2010.
- BRASIL. **Decreto nº 5.296/04**. 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil/\\_ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil/_ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm)>. Acesso em: 30 mar. 2010.
- CLARK, Joe. **To hell with WCAG 2**. 2006. Disponível em: <<http://www.alistapart.com/articles/tohellwithwcag2/>>. Acesso em: 30 mar. 2010.
- DIAS, Cláudia. **Usabilidade na web: criando portais mais acessíveis**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2003.
- e-MAG 3.0**. 2011. Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico 3.0. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/>>. Acesso em: 22 set. 2011.
- ENAP. **Material do curso de "e-MAG: modelo de acessibilidade de governo eletrônico"**. [s.l.]: Escola Nacional de Administração Pública, 2007.
- EVALDT, Dircilene Kur. **Remodelagem das ferramentas do pacote sign como proposta para acessibilidade**. Trabalho de conclusão do curso de Pedagogia Multimeios Informática Educativa. Faculdade de Educação. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2005.
- FERRAZ, Ronaldo M. **Construindo sites com padrões web**. 2003. Disponível em: <<http://kb.reflectivesurface.com/br/artigos/sitesComPadroesWeb/introducao>>. Acesso em: 30 mar. 2010.
- HENRY, Shawn Lawton. **Diretrizes de acessibilidade ao conteúdo da web (WCAG) - Uma Visão Geral**. 2005. Disponível em: <<http://maujor.com/w3c/wcagoverview.html>>. Acesso em: 30 mar. 2010.
- LEITE, Jair. **Usabilidade, interatividade e comunicabilidade na web**. Design e Usabilidade em Sistemas Web. 2002. Disponível em: <<http://www.dimap.ufrn.br/~jair/diuweb/ws2002farn2.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2010.
- NEVILE, Liddy. **Adaptability and accessibility: a new framework**: Proceedings of the 19th conference of the computer-human interaction special interest group (CHISIG) of Australia on Computer-human interaction: citizens online: considerations for today and the future. Canberra, Australia, v.122, p.1-10, 2005.
- NICÁCIO, Jalves Mendonça. **Técnicas de acessibilidade: Criando uma web para todos**. UFAL, 2008.

O'REILLY, Tim. Web 2.0 Compact Definition: Trying Again. **O'Reilly Radar** - Insight, analysis, and research about emerging technologies. 2006. Disponível em: <<http://radar.oreilly.com/2006/12/web-20-compact-definition-tryi.html>>. Acesso em: 30 mar. 2010.

PEREIRA, Henrique Costa. **Introdução a semântica web**. Revolução Etc. Disponível em: <<http://revolucao.etc.br/archives/introducao-a-semantica-web/>>. Acesso em: 30 mar. 2010.

PRATES, Raquel Oliveira ; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. 2003. **Avaliação de interfaces de usuário**. Conceitos e Métodos. 2003. Disponível em: <<http://www.dimap.ufrn.br/~jair/piu/artigos/avaliacao.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2010.

SACI. 2005. Acessibilidade. **Rede SACI: Solidariedade, Apoio, Comunicação e Informação**. 2005. Disponível em: <[http://www.saci.org.br/?IZUMI\\_SECAO=3](http://www.saci.org.br/?IZUMI_SECAO=3)>. Acesso em: 30 mar. 2010.

SERPRO. 2006. **Acessibilidade na web**. Serviço Federal de Processamento de Dados. 2006. Disponível em: <<http://www.serpro.gov.br/acessibilidade/>>.

SONZA, Andréa Poletto. **Ambientes virtuais acessíveis sob a perspectiva de usuários com limitação visual**. 2008. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://www.bento.ifrs.edu.br/acessibilidade/tese>> Acesso em: 10 mar 2010.

SPELTA, Lêda Lúcia. **O papel dos leitores de tela na construção de sites acessíveis**. ATIID - Acessibilidade, Tecnologia da Informação e Inclusão Digital. Disponível em: <<http://hygeia.fsp.usp.br/acessibilidade/cd/atiid2003/artigos/oficinas/O1leitorestela.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2010.

**W3C**. 1999. Web Content Accessibility Guidelines 1.0. W3C. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>>.

**WCAG 1.0**. 1999. *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>>. Acesso em: 30 mar. 2010.

**WCAG 2.0**. 2008. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. 2008. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Acesso em: 30 mar. 2010.

**WCAG SAMURAI**. 2008. WCAG Samurai Errata. Disponível em: <<http://wcagsamurai.org/>>. Acesso em: 30 mar. 2010.

WILD, Gian Sampson. 2007. **WCAG Samurai peer review**. Disponível em: <<http://samuraireview.wordpress.com/>>. Acesso em: 30 mar. 2010.

ZUNICA, Rafael Romero. 1999. Diseño de Paginas Web Accesibles. In: JORNADA SOBRE COMUNICACIÓN AUMENTATIVA Y ALTERNATIVA – ISAAC, 1., 1999. **Anal...**

1999. Disponível em: <<http://acceso.uv.es/unidad/pubs/1999-DiseAcces/index.html>>.  
Acesso em: 30 mar. 2010.

