

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
CLAUDIA FRANCELE WELDT

**AVALIAÇÃO DO MOUSENOSE: UMA FERRAMENTA DE ACESSIBILIDADE  
PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS**

CURITIBA  
2011

CLAUDIA FRANCELE WELDT

**AVALIAÇÃO DO MOUSENOSE: UMA FERRAMENTA DE ACESSIBILIDADE  
PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial a obtenção do grau de Mestre em Saúde da Criança e do Adolescente, área de concentração em Informática em Saúde.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mônica Nunes Lima

Co-orientador: Prof. Dr. Luciano Silva

CURITIBA

2011

Weldt, Claudia Francele

Avaliação do MouseNose: Uma Ferramenta de Acessibilidade para Pessoas com Deficiências / Claudia Francele Weldt – Curitiba – PR, 2011.

Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente.

MouseNose Assessment: A tool for Accessibility for Disabled Person

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os meus  
familiares e ao meu marido  
Daniel.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus e a seu filho Jesus Cristo pela minha existência e pela sabedoria.

Agradeço à minha amiga e colega de faculdade Elisangela Minervi, pela grande amizade.

Agradeço à Prof<sup>a</sup>. Dra. Mônica Nunes Lima pela oportunidade, dedicação, ajuda profissional e pelos seus ensinamentos.

Agradeço ao Prof. Dr. Luciano da Silva pela ajuda profissional e disponibilidade de laboratório e de seus alunos da UFPR.

Agradeço ao Yuri Danielewicz pelo acompanhamento na parte prática da pesquisa.

Agradeço ao Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Especiais (NAPNE) pela disponibilidade de espaço de trabalho e disponibilidade tecnológica.

Agradeço a Yáscara e a Clair (funcionárias da Secretaria da Educação - Setor de Educação Especial), pelo fornecimento de material de estudo.

Agradeço a CAPES pelo fomento à pesquisa e concessão de bolsa.

Agradeço ao meu pai Claudio, à minha mãe Janete, minha avó Henriette, meu avô Renê, minha tia Ingrid, meu tio Renato, que sempre apostaram no meu sucesso profissional.

Agradeço ao meu marido Daniel pela paciência e pelo seu amor.

## RESUMO

O *software* de acessibilidade intitulado *MouseNose*, foi desenvolvido pelo Grupo IMAGO, da Universidade Federal do Paraná, para pessoas com deficiências motoras. O *MouseNose* reconhece através de uma câmera de vídeo (*webcam*), uma parte do corpo do usuário (nariz) e a partir do rastreamento e da captura do campo visual da câmera, transmite o movimento do usuário ao cursor. O seguinte trabalho tem os objetivos de: a) Avaliar a utilização do *software MouseNose* em pessoa com deficiência; b) Revisar as principais ferramentas computacionais existentes voltadas para o atendimento da pessoa com deficiência. Participaram da pesquisa 35 alunos com deficiência motora de membro superior dominante, inclusos em escolas municipais públicas da rede regular de ensino na cidade de Curitiba, de ambos os sexos, com idade entre 7 e 14 anos. Os materiais utilizados foram uma *webcam*, um laptop e um questionário de usabilidade de *software*. Como resultado, o *software* teve problemas com a iluminação, onde em ambientes mais claros houve uma dificuldade da captura da imagem pela câmera, porém se mostrou seguro e eficaz tornando possível a individualização dos deficientes motores em suas atividades. O *MouseNose* foi considerado de fácil aprendizado, recomendado pelo alunado a ser utilizado diariamente, tendo manuseio mais fácil que o *mouse* convencional, efetivo para auxiliá-los a se beneficiarem do uso do computador. Estão disponíveis também, diversas ferramentas de acessibilidade no processo de inclusão, onde a pessoa com deficiência pode passar a ser grande parte integrante do ambiente de ensino regular.

Palavras – chave: Inclusão; Pessoas com deficiência; Acessibilidade; Tecnologias Assistivas; Teste de Usabilidade.

## **ABSTRACT**

The accessibility software entitled MouseNose was developed by the IMAGO Group, of the Federal University of Paraná, for bearers of motor disabilities. MouseNose recognizes through a video camera (webcam) a part of the user's body (nose) and, starting from the tracing and the capture of the visual field of the camera, transmits the movement of the user to the cursor. This paper has the objectives of: a) to evaluate the use of the MouseNose software in disabled person; b) to revise the main computer tools existent to the service of disabled person. Thirty five PNE students with physical deficiency of dominant superior member participated of the research, included in public municipal schools of the regular net in the city of Curitiba, of both sexes, with age between 7 and 14 years old. The used materials were a webcam, a laptop and an usability questionnaire of software. As result, the software had problems with the illumination, because in clearer atmospheres there was a difficulty of the capture of the image by the camera, however it was shown safe and effective, turning possible the individualization of motor disabled in their activities. MouseNose was considered of easy learning, recommended by the students to be used daily, having easier handling than the conventional mouse, effective to aid benefit of the use of the computer. Several accessibility tools in the inclusion process are also available, so disabled person can start to be great part of the atmosphere of regular teaching.

Keywords: Inclusion; Disabled Person; Accessibility; Assistive Technologies; Usability Test.

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – QUALIDADES EXTERNAS E INTERNAS DO PRODUTO.....	34
QUADRO 2 – QUALIDADE EM USO DO PRODUTO .....	34
QUADRO 3 – ESCOLAS PARTICIPANTES .....	56
QUADRO 4 –ACESSIBILIDADE AO COMPUTADOR PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS .....	91
QUADRO 5 – ENDEREÇOS ELETRÔNICOS DAS FERRAMENTAS DE ACESSIBILIDADE.	148



## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 –	ALUNADO EXCLUSO DA PESQUISA .....	59
TABELA 2 –	DOENÇAS DO ALUNADO PARTICIPANTE .....	72
TABELA 3 –	ESCOLARIDADE E IDADE – ALUNADO COM DEFICIÊNCIA .....	73
TABELA 4 –	SUGESTÕES DOS PARTICIPANTES SOBRE NOVOS TIPOS DE EQUIPAMENTOS .....	81
TABELA 5 –	VANTAGENS DA FERRAMENTA <i>MOUSENOSE</i> .....	83
TABELA 6 –	DESCRIÇÃO DO <i>MOUSENOSE</i> NO QUADRO DE RIBEIRO (2005).....	97

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ABDUTOR DE POLEGAR .....	44
FIGURA 2 – APONTADOR DE CABEÇA.....	45
FIGURA 3 – COLMÉIA DE ACRÍLICO .....	46
FIGURA 4 – MESA COM VELCRO .....	46
FIGURA 5 – <i>MOUSE EASYBALL</i> .....	49
FIGURA 6 – <i>MOUSE TRACKBALL</i> .....	50
FIGURA 7 – <i>MOUSE BIG TRACK</i> .....	50
FIGURA 8 – <i>MOUSE ROLLERMOUSE</i> .....	50
FIGURA 9 – <i>MOUSE JOYSTICK</i> .....	51
FIGURA 10 – <i>MOUSE ADAPTER</i> .....	51
FIGURA 11– <i>MOUSE JOUSE</i> .....	51
FIGURA 12 – <i>MOUSENOSE</i> SELECIONANDO PAINEL DO SISTEMA.....	63
FIGURA 13 – JANELA DE CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DO <i>MOUSENOSE</i> .....	63
FIGURA 14 – OPÇÃO DE JANELA DO <i>MOUSENOSE</i> .....	64
FIGURA 15 – TECLADO VIRTUAL XVKbd .....	65
FIGURA 16 – <i>SOFTWARE HEADMASTER</i> .....	84
FIGURA 17 – <i>SOFTWARE HEADMOUSE</i> .....	85
FIGURA 18 – <i>SOFTWARE CYBERLINK MIND MOUSE</i> .....	86
FIGURA 19 – <i>SOFTWARE SMART-NAV</i> .....	86

FIGURA 20 – SOFTWARE ACCUPOINT.....	87
FIGURA 21 – SOFTWARE CAMERAMOUSE .....	88
FIGURA 22 – PAINEL DE CONFIGURAÇÕES DO SOFTWARE CAMERAMOUSE.....	89
FIGURA 23 – SOFTWARE TECLADO AMIGO .....	93
FIGURA 24 – SOFTWARE KANGOROO.....	93
FIGURA 25 – SOFTWARE RATA VIRTUAL .....	93
FIGURA 26 – EDITOR AMIGO .....	93
FIGURA 27 - SOFTWARE MAGIC SCREEN MAGNIFICATION.....	94
FIGURA 28 – SOFTWARE JAWS .....	94

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - DISTRIBUIÇÃO DA ESCOLARIDADE .....	72
GRÁFICO 2 - DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 2.....	74
GRÁFICO 3 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 3.....	74
GRÁFICO 4 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 4.....	75
GRÁFICO 5 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 5.....	75
GRÁFICO 6 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 6.....	76
GRÁFICO 7 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 16.....	78
GRÁFICO 8 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 17.....	78
GRÁFICO 9 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 30.....	80
GRÁFICO 10 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 31.....	80

## LISTA DE SIGLAS

CD	–	<i>Compact Disc</i>
DA	–	Deficiente Auditivo / Deficiência Auditiva
DV	–	Deficiente Visual / Deficiência Visual
EE	–	Educação Especial
HCI	–	<i>Human Computer Interaction</i>
IBGE	–	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEEE	-	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
MEC	–	Ministério da Educação
NAPNE	–	Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Especiais
NTEs	–	Núcleos de Tecnologia Educacional do Paraná
PNEE	–	Portador de Necessidade Educacional Especial
TA	–	Tecnologia Assistiva
WEBCAM	–	Câmera de Vídeo

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1 OBJETIVOS.....	18
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>19</b>
2.1 PESSOA COM DEFICIÊNCIA .....	19
2.1.1 Deficiente Motor .....	20
2.1.2 História da Deficiência.....	21
2.1.3 A Deficiência em Números.....	22
2.1.4 Educação Especial .....	23
2.2 TECNOLOGIA COMPUTACIONAL .....	25
2.2.1 Informática na Educação .....	26
2.3 INTERFACE .....	28
2.3.1 Tecnologia Assistiva.....	30
2.3.2 Desenho Universal .....	31
2.3.3 Usabilidade.....	31
2.4 SOFTWARE .....	33
2.4.1 Qualidade do <i>Software</i> .....	33
2.4.2 Metodologia de Avaliação do <i>Software</i> .....	35
2.5 ACESSO AO USUÁRIO.....	39
2.6 FERRAMENTAS DE ACESSIBILIDADE .....	42
2.6.1 Adaptações Físicas ou Órteses .....	43
2.6.2 Adaptações de <i>Hardware</i> .....	45

2.6.3 Adaptações de <i>Software</i> .....	52
2.6.4 Adaptações Ergonômicas .....	54
<b>3 MATERIAL E METODOS .....</b>	<b>55</b>
3.1 TIPO DE ESTUDO .....	55
3.2 LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO .....	55
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	55
3.3.1 Critérios de Inclusão.....	57
3.3.2 Critérios e Exclusão .....	57
3.4 AMOSTRAGEM E RECRUTAMENTO DOS SUJEITOS DA PESQUISA .....	57
3.5 <i>SOFTWARE MOUSENOSE</i> .....	60
3.6 INSTALAÇÃO DO <i>SOFTWARE</i> .....	62
3.7 TREINAMENTO DO USUÁRIO .....	65
3.8 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE E SATISFAÇÃO .....	65
3.9 RECURSOS E MATERIAIS UTILIZADOS .....	66
3.9.1 Para o Teste de Usabilidade e Avaliação do <i>MouseNose</i> .....	66
3.9.2 Para a Pesquisa de Ferramentas Computacionais Voltadas para o Atendimento de Pessoa com Deficiência.....	66
3.10 ÉTICA EM PESQUISA .....	69
3.11 FORMENTOS, FINANCIAMENTOS E PARCERIAS .....	69
3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	70
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>71</b>
4.1 <i>SOFTWARE MOUSENOSE</i> .....	71
4.1.1 Características da Amostra.....	71

4.1.2 Resultados do Questionário .....	73
4.2 EQUIPAMENTOS SIMILARES AO MOUSENOSE EXISTENTES NO MERCADO.....	83
4.2.1 <i>Software CameraMouse</i> .....	87
4.2.2 Teste com o <i>Software CameraMouse</i> .....	89
4.3 FERRAMENTAS DE ACESSIBILIDADE PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS .....	90
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>95</b>
5.1 FERRAMENTAS DE ACESSIBILIDADE .....	95
5.1.1 <i>MouseNose</i> .....	95
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>101</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>102</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>111</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>131</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Este estudo nasceu da necessidade da avaliação de um *software* que viesse atender às reais necessidades das pessoas com deficiências em suas atividades, tendo como principal finalidade a sua integração ao uso do computador nos moldes atuais.

O *software* avaliado e intitulado *MouseNose* foi desenvolvido pelo Grupo IMAGO, sob a coordenação do Prof. Dr. Luciano da Silva, professor adjunto da Universidade Federal do Paraná, com o intuito de incentivar e atender a pessoa com deficiência no processo de inclusão social computacional.

Deve-se garantir que essas pessoas sejam apoiados para tornarem-se participantes e colaboradores neste novo tipo de sociedade. Devem-se evitar os erros do passado, quando os portadores de deficiências eram deixados à margem (STAINBACK; STAINBACK, 1999).

A tecnologia computacional está inserida na sociedade e, sobretudo, na educação, promovendo evolução e mudanças nos métodos de ensino tradicionais (CANAL; BRUM, 2004).

Escolas públicas e privadas estão recebendo, a cada dia, mais alunos especiais e o processo de inclusão acontecendo a cada momento. Muitos laboratórios de informática são subutilizados, e habitualmente a participação destes alunos se dá como meros ouvintes ou observadores, dada a falta de ferramentas especiais de acessibilidade (GOMES, 2004).

Com o computador inserido no cotidiano de crianças especiais, pode-se aproveitar todo o potencial que eles oferecem. Assim, esta experiência tem como pontos de reflexão o fascínio pela máquina, a coordenação motora fina e grossa, o trabalho, o emprego, o dialogar com o mundo e a facilidade de acesso às informações.

O objetivo deste estudo é avaliar a utilização do *MouseNose* tornando o acesso computacional aos deficientes tão simples, que qualquer pessoa sem o mínimo conhecimento prévio, habilidade ou nível de instrução possa acessá-lo.

Tem-se uma visão de que a tecnologia está se movendo para um melhor aproveitamento do usuário, desenvolvendo técnicas baratas, de fácil aplicação e efetivas (ROOT; DRAPER, 1983). O fato é que o computador já está integrado na

vida das pessoas e sem ele será cada vez mais difícil a adaptação das mesmas na sociedade moderna. Pode-se dizer que, com tudo isso, uma grande parte da sociedade está sendo amplamente beneficiada e o benefício será mais amplo na medida em que mais pessoas consigam ter acesso aos equipamentos de informática (CARVALHO, 1994).

O *software MouseNose* é uma iniciativa de desenvolvimento de uma ferramenta para a efetiva inclusão social de pessoas com deficiência, levando em consideração as necessidades de cada indivíduo, favorecendo o cognitivo e desenvolvendo a independência.

A grande maioria das soluções disponíveis comercialmente tem custo alto ou não atende a todos de uma maneira geral. A proposta do *MouseNose* foi o desenvolvimento de um *software* que pudesse dar mais uma alternativa ao usuário deficiente motor, atendendo de uma maneira mais geral e barata. O *MouseNose* necessita apenas de uma câmera de vídeo (*webcam*) e um computador. Tendo esses itens o usuário já pode fazer uso do sistema.

Da mesma forma o presente trabalho se propõe a avaliar uma alternativa de *software* capaz de controlar o *mouse* através de movimentos corporais identificados pelo sistema. Este movimento pode ser de qualquer parte do corpo do usuário, no qual tenha o maior controle motor possível. Neste caso, consistiu do posicionamento de uma câmera de vídeo focando o nariz, transmitindo o seu movimento ao *software* que controla o ponteiro no sistema operacional.

## 1.1 OBJETIVOS

1) Avaliar a utilização do *software MouseNose* em pessoas deficientes motoras.

2) Levantar as principais ferramentas computacionais existentes voltadas para o atendimento de pessoas deficientes.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 PESSOA COM DEFICIÊNCIA

A criança deficiente é a criança que se desvia da média ou da criança normal em: 1) características mentais; 2) aptidões sensoriais; 3) características neuromusculares e corporais; 4) comportamento emocional; 5) aptidões de comunicação; 6) múltiplas deficiências, até o ponto de justificar e requerer a modificação das práticas educacionais ou a criação de capacidades (FONSECA, 1995).

Segundo o decreto nº 3298, de 20/12/1999, Artigo 3 das Disposições Gerais, sob o ponto de vista educacional, deficiência é toda perda ou anormalidade de uma estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano (BRASIL, 2005).

Silva, Castro e Branco (2006) apresentaram as seguintes causas:

- Hereditária – quando resulta de doenças transmitidas por genes, podendo manifestar-se desde o nascimento, ou aparecer posteriormente;
- Congênita – quando existe no indivíduo ao nascer, determinada por condição ocorrida durante a fase intra-uterina;
- Adquirida – quando ocorrem depois do nascimento, em virtude de infecções, traumatismos, intoxicações, entre outras.

Podendo ser do tipo:

- Temporária – quando tratada, permite que o indivíduo volte às suas condições anteriores;
- Recuperável – quando permite melhora com o tratamento ou suplência por outras áreas não atingidas;
- Definitiva - quando apesar do tratamento, o indivíduo não apresenta possibilidade de cura, substituição ou suplência;
- Compensável – quando permite melhora por substituição de órgãos, como exemplo, a amputação compensável pelo uso da prótese.

O estereótipo comum designado a uma pessoa portadora de deficiência é aquele a que se atribui grande sofrimento, cuja vida encontra-se transtornada, desfigurada e destruída (HEIDRICH, 2003), devido ao fato de possuir certa dependência, que o torna incapaz de executar atividades consideradas normais para o ser humano, dificultando então o seu processo de inclusão na sociedade (GOMES, 2004).

### 2.1.1 Deficiente Motor

Considera-se como deficiente motor todo o indivíduo que possua algum tipo de paralisia ou parestesia, amputação, deformidade ou qualquer tipo de deficiência que interfira em sua locomoção, coordenação, agilidade e fala. Incluem diferentes condições motoras, que afetam diretamente sua capacidade de movimento (FONSECA, 1995) em um ou em ambos os membros, superiores e/ou inferiores (SILVA; CASTRO; BRANCO, 2006).

Deve ser entendida como sendo uma alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando em comprometimento da função física, podendo apresentar-se nas seguintes formas (KATO, 2003):

- Monoplegia: paralisia de um membro do corpo;
- Hemiplegia: paralisia da metade do corpo;
- Paraplegia: paralisia dos membros inferiores do corpo;
- Triplegia: paralisia de três membros do corpo;
- Tetraplegia: paralisia dos membros inferiores e superiores do corpo;
- Monoparesia: paralisia parcial de um membro do corpo;
- Hemiparesia: paralisia parcial da metade do corpo;
- Paraparesia: paralisia parcial dos membros inferiores do corpo;
- Tetraparesia: paralisia parcial dos membros inferiores e superiores do corpo;
- Amputação ou ausência de membros do corpo.

### 2.1.2 História da Deficiência

Foi descrito na época de Platão, 428 – 348 a.C., que crianças portando qualquer tipo de deformidade, eram levadas ao desconhecido deixando-as morrer. Aristóteles, 384 – 322 a.C., e Cícero, 106 – 43 a.C., defenderam a mesma causa, e Sêneca, 65 - 4 a.C. relatou que estas práticas eram aceitáveis para o período (CARVALHO; ROCHA; SILVA, 2006).

Não há muitas informações disponíveis sobre como era o tratamento dado às pessoas com deficiências nas sociedades dos tempos mais antigos. No Brasil, destacam-se trabalhos que relacionam as representações sobre a deficiência com concepções bíblicas, filosóficas e científicas presentes em diferentes contextos históricos.

A concepção filosófica, greco-romana, legalizava a marginalização das pessoas com deficiência, à medida que o próprio Estado tinha o direito de não permitir que tais cidadãos vivessem e, assim sendo, ordenava ao pai que matasse o filho que nascesse nessas condições (SILVA; CASTRO; BRANCO, 2006). Nessa época, verificava-se a supervalorização do corpo “perfeito” e uma criança “defeituosa” era eliminada sem que isso fosse considerado crime (CARVALHO; ROCHA; SILVA, 2006).

A primeira tentativa científica de estudo das pessoas com deficiência surgiu no século XVI com Paracelso e Cardano, médicos alquimistas que defendiam a possibilidade de tratamento da pessoa com deficiência (SILVA; CASTRO; BRANCO, 2006).

O atendimento deu-se inicialmente através de entidades particulares, com caráter filantrópico-assistencial. A partir de então, a Igreja Católica propôs que o deficiente tinha que ser mantido e cuidado (CARVALHO; ROCHA; SILVA, 2006).

Todavia, desde o século passado estudos sobre as deficiências têm contribuído para o desenvolvimento das ciências biológicas e humanas em geral, e para a psicologia e pedagogia, em particular (BECKER; PINTO, 1997).

No início dos anos 90, mudanças significativas ocorreram no movimento das pessoas com deficiência, na medida em que passaram a se organizar, fazendo cumprir seus direitos, influenciadas pelas mobilizações que cresciam no país com a consolidação de alguns direitos na Constituição Federal de 1988 e, principalmente, mobilizadas por um conjunto de orientações estabelecidas por uma sociedade conduzida pela lógica do capital.

Porém, ainda no ano de 1995, como relata Kisanji, na Tanzânia, o nascimento de uma criança com uma incapacidade era visto com desconfiança, e relacionado a erros cometidos pelos pais ou avós contra Deus, os deuses ou os espíritos ancestrais.

### 2.1.3 A Deficiência em Números

Dados levantados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2002 indicaram a existência de aproximadamente 750 milhões de indivíduos deficientes em todo o mundo (FREITAS; BENJAMIN; PASTOR, 2004). Entre 120 – 150 milhões são crianças, uma parte delas vive nos países em desenvolvimento e 80% nas zonas rurais pobres (UNESCO, 1995).

Em 1991 foram incluídas, pela primeira vez, questões destinadas a identificar e quantificar a população de deficientes no Brasil, por meio do Censo Demográfico, sob a responsabilidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), quando 24,5 milhões de pessoas se identificaram como deficientes (IGNÁCIO; CARVALHO, 2008).

No dia 16 de novembro de 2011, o IBGE, divulgou os primeiros resultados do Censo Demográfico de 2010, onde a população total dos brasileiros é de 190 milhões de habitantes, sendo 45 milhões portanto algum tipo de deficiência.

De acordo com os dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP) de 2004, o percentual de deficientes físicos matriculados em escolas públicas e privadas no país é de 5,5%, cerca de 31.434 (SILVA; CASTRO; BRANCO, 2006).

Há, portanto, uma parcela considerável da população sendo alijada do processo educativo formal. Na maioria das vezes, são encaminhadas para um sistema paralelo de ensino, mais adequado às suas especificidades, sob a alegação de que, por suas qualidades intrínsecas, não poderiam se beneficiar dos processos regulares de ensino.

### 2.1.4 Educação Especial

Segundo o Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011, a Educação Especial deve garantir ensino fundamental gratuito e compulsório, asseguradas adaptações razoáveis de acordo com as necessidades individuais, além de serviços de apoio especializado voltado a eliminar as barreiras que possam obstruir o processo de escolarização de estudantes com deficiência.

A Educação Especial (EE) desempenha um papel importante, proporcionando que pessoas especiais sejam incluídas na sociedade e exerçam sua cidadania (CANAL; BRUM, 2004), não sendo uma educação paralela, e sim um conjunto de medidas que a escola apresenta a serviço da resposta adequada à diversidade do aluno.

Muitas são as propostas e maneiras de compreender e atender as crianças com deficiências (BECKER; PINTO, 1997), como por exemplo, a utilização de um conjunto de recursos e serviços educacionais tais como: recursos físicos, materiais pedagógicos especiais, currículos trabalhados, profissionais especializados, atendimento individualizado, entre outros (GOMES, 2004).

Mittler (2003) relatou que no campo da educação, a inclusão envolve um processo de reforma e de reestruturação das escolas como um todo, com o objetivo de assegurar que todos os alunos possam ter acesso a toda a gama de oportunidades educacionais e sociais oferecidas pela escola, e de garantir o acesso e a participação de todas as crianças a todas as possibilidades oferecidas pela escola e impedir o isolamento.

Segundo a Declaração de Salamarca de 1994, todas as escolas devem acomodar todas as crianças, independente de suas condições físicas, intelectuais, emocionais linguísticas ou outras. Devem incluir crianças deficientes e superdotadas, crianças de rua ou que trabalham, crianças de origem remota ou de população nômade, crianças pertencentes a minorias linguísticas, étnicas ou culturais e crianças de outros grupos em desvantagem ou marginalizados (SILVA; VIZIM, 2003).

Genericamente estas crianças são chamadas de portadores de necessidades educativas especiais (PNEE), e classificam-se em portadores de deficiência (mental, visual, auditiva, motora ou múltipla), portadores de condutas típicas (problemas de conduta) e portadores de altas habilidades ou superdotados (SILVA; VIZIM, 2001, 2003; BRASIL, 2002).

A escola deve acolher os PNEE, promovendo a acessibilidade, removendo as barreiras arquitetônicas (que são os maiores empecilhos), promovendo a adaptação de mobiliário e produzindo materiais didático-pedagógicos adaptados para esses alunos, de acordo com suas necessidades educacionais (SILVA; CASTRO; BRANCO, 2006).

Está incluso no programa da EE, as seguintes divisões:

- Educação Especial propriamente dita: educação em escolas especializadas com professores e profissionais da saúde. Cita-se como exemplo a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), uma sociedade civil de assistência social, com caráter cultural e educacional (WIKIPÉDIA, 2009), destinada ao atendimento de crianças com deficiência mental e associações (BRASIL, 2002).
- Inclusão: por educação inclusiva se entende o processo de inclusão representado pelo alunado em potencial, ou seja, pessoas com deficiências motoras, mentais, sensoriais ou múltiplas e com qualquer grau de severidade dessas deficiências, pessoas sem deficiências e pessoas com outras características atípicas, inseridas na rede comum de ensino em todos os seus graus (LANCILLOTTI, 2003). É o sistema educacional adaptando-se às necessidades de seus alunos (SILVA; CASTRO; BRANCO, 2006).
- Classes Especiais: são salas de aula em escolas de ensino regular com espaço físico e modulação adequada. Nesse tipo de sala, o professor da EE utiliza métodos, técnicas, procedimentos didáticos e recursos pedagógicos especializados e, quando necessário, equipamentos e materiais didáticos específicos, conforme série, ciclo ou etapa da educação básica, para que o aluno tenha acesso ao currículo da base nacional comum (BRASIL, 2002). É caracterizada pelo agrupamento de alunos classificados como da mesma categoria de excepcionalidade, que estão sob a responsabilidade de um professor especializado (MAZZOTA, 1982). A classe especial funciona dentro da escola, fora das regras mantidas para as classes regulares. Ela possui seu calendário próprio, um processo seletivo



único e um currículo diferenciado. A própria definição só pode ser dada pelo “diferente” (PAN, 1997).

- Salas de Recursos Multifuncionais: semelhante à classe especial, onde os alunos são atendidos por profissionais multifuncionais, especializados em todo tipo de necessidade especial, porém com atendimento exclusivo para o aluno. Essa sala de recurso apresenta como objetivo apoiar os sistemas de ensino na organização e ofertar atendimento educacional especializado nas escolas de educação básica da rede pública, fortalecendo o processo de inclusão nas classes comuns de ensino regular.

Os últimos anos foram marcados, assim, por um crescente movimento educacional que visa a inclusão das pessoas com deficiência na escola regular (GOMES, 2004).

A partir deste âmbito, tem-se que estruturar um critério para distinguir crianças deficientes de crianças não deficientes, e crianças com ou sem dificuldades de aprendizagem. Os termos anormal ou atrasado devem ser abolidos, pois fazem parte do princípio de que o problema é da criança, quando muitas vezes é um problema que se passa no seu envolvimento social.

As dificuldades de aprendizagem primárias compreendem perturbações nas aquisições especificamente humanas, como a linguagem, leitura, escrita e cálculo. A motricidade é um indicador significativo do processo da maturação, quer no desenvolvimento normal, quer no patológico (FONSECA, 1995).

## 2.2 TECNOLOGIA COMPUTACIONAL

Desde a pré-história, o homem já fazia uso da tecnologia. No período *paleolítico* fabricou instrumentos de pedra lascada para conseguir alimentos; no *neolítico* fez uso de pedra polida, desenvolveu a agricultura e domesticou animais; na idade dos metais desenvolveu a metalurgia, procurando em todas as fazes, controlar o meio ambiente para suprir suas necessidades de alimento vestuário e moradia, e assim, garantir sua sobrevivência (SILVA; VIZIM, 2003).

De certa maneira, todos os seres humanos são seres tecnológicos, na medida em que usam instrumentos e os aperfeiçoam; aprendem fazendo e usando os artefatos que produzem, além de transmitirem tecnologia de geração a geração.

Nos últimos anos, entretanto, avanços tecnológicos e de programação deram espaço a uma nova geração de acesso aos computadores (BROWN, 1992). No século XXI, novos aparatos tecnológicos de comunicação cada vez mais nos dão a sensação de que estamos atravessando as barreiras do tempo, e o ser humano, mais uma vez colaborativamente, busca meios que lhe permita ver e ouvir tudo o que se passa no mundo (SQUIRES, 1999, SILVA; VIZIM, 2001).

Abordando a questão da alfabetização tecnológica, há dois níveis de compreensão de um instrumento tecnológico. O primeiro é o da compreensão técnica, sobre os quais constroem a disciplina com todos os mecanismos e procedimentos. O segundo nível é o da compreensão do uso do instrumento por parte de quem delega, sendo capaz de avaliar e julgar o instrumento proposto pelas suas funções externas.

A tecnologia computacional está inserida na sociedade e, sobretudo, na educação, promovendo evolução e mudanças nos métodos de ensino tradicionais. Para isso, se faz necessário o desenvolvimento de sistemas que atendam os diferentes tipos de pessoas participantes da sociedade. Ao se construir um sistema é importante levar em consideração a grande diversidade de usuários e seu grau de dificuldade em aprender (CANAL; BRUM, 2004).

A inclusão digital promove igualdade de oportunidades na sociedade da informação. Diante disso, é importante ressaltar que uma parcela significativa da população, entre eles os PNE, muitas vezes tem ficado de fora deste movimento de inclusão digital (MORENO, 2005).

### 2.2.1 Informática na Educação

No IV Encontro Nacional de Educação Especial (1991) foi defendida a idéia de que, para a maioria das pessoas, a tecnologia torna a vida mais fácil, já para a pessoa portadora de necessidade especial, a tecnologia torna as coisas mais possíveis, tanto na preparação, quanto na reabilitação.

Sendo assim, a informática vem ganhando destaque no processo de inclusão das pessoas com deficiências na rede regular de ensino (GOMES, 2004). No campo da informática, são várias as possibilidades de utilização de programas, desde os utilitários mais comuns e que abundam no mercado, tais como os processadores de texto, que permitem a utilização dos conhecimentos da estrutura linguística para a elaboração de frases, além de inúmeras tecnologias capazes de construir ferramentas (*softwares* educacionais, dispositivos de ajuda técnicas, entre outras) que viabilizam o processo de ensino-aprendizagem, atendendo especificamente cada tipo de deficiência. A informática disponibiliza recursos capazes de proporcionar um alto poder interativo que contempla as características individuais de cada pessoa deficiente, fazendo-a se sentir mais independente e confiante em suas capacidades (IV ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO ESPECIAL, 1991; GOMES, 2004).

Os recursos de computação estão cada vez mais presentes na educação, com o objetivo de aprimorar e estimular o ensino e o desenvolvimento de crianças e adultos (CANAL; BRUM, 2004).

A tecnologia facilita ao aluno aperfeiçoar suas habilidades em fazer conexões pessoais com outras e promove oportunidades para focar suas habilidades de escrita em um contexto de seu interesse, sem medo de ser estigmatizado. (HASSELBRING; GLASER, 2000, p.108)

Com o computador inserido no cotidiano da sala de aula de crianças especiais, pode-se aproveitar todo o potencial que ele oferece para o desenvolvimento do trabalho articulado ao currículo, propiciando a construção e a busca de informações (SCHLÜNZEN *et al.*, 2000).

Em novembro de 1996, o MEC lançou o Programa Nacional de Informática na Educação – PROINFO que junto com os governos estaduais tem até hoje a finalidade de efetivar a informatização das escolas públicas, visando atender a capacitação de professores e equipar as escolas com equipamentos e suporte técnico [...]

Com a finalidade de promover a formação de multiplicadores, foram implantados até 2001, 12 núcleos de Tecnologia Educacional no Paraná – NTEs, em cidades pólo e capital. A partir de 2004, o governo do Estado do Paraná projetou e executou a ampliação do

número de NTEs. Estes receberam uma nova denominação, passando a ser identificados por Centros Regionais de Tecnologia Educacional – CRTE. (ROSSETE; IACONO; ZANETTI, 2006, p. 121)

Gomes (2004) observou que a informática pode realmente ser a grande precursora da inclusão dos deficientes na sociedade, bastando que, para isso, as ferramentas desenvolvidas para apoiá-los satisfaçam seus anseios, adotando todos os requisitos que se fazem necessários para tornar tais ferramentas verdadeiros recursos de apoio e suplementação. Futuramente, o que se idealiza é que uma ferramenta que está sendo utilizada por pessoas normais possa ser utilizada por qualquer portador de deficiência, não havendo distinção entre ferramentas, e sim um processo de adaptação, em que qualquer ferramenta se torne acessível a qualquer pessoa, seja ela deficiente ou não.

Quando a deficiência motora é leve, o manuseio do computador pode ser feito com equipamento normal (teclado e *mouse*), porém quando a habilidade motora esta reduzida, a solução tem sido o desenvolvimento de *mouses* e teclados especiais ou os chamados ponteiros, que devem ser fixados na criança por meio de cintas para permitir a utilização de movimentos da cabeça para manuseio do teclado. Simplificando, qualquer pessoa que pode controlar um único músculo de seu corpo, supostamente é capaz de usar a tecnologia do computador (LI; WANG; HO, 2002). Entretanto, essas soluções são caras, pois são, em geral, projetadas individualmente (LUCCHINI, 2001).

Mas enquanto a tecnologia da informação mudou a sociedade, a escola praticamente não mudou. As escolas investem em computadores e conexões à *internet*. Pergunta o jornal OECD (GURRÍA, 2008, p. 68) à sociedade: “como os professores podem usar melhores tecnologias de informação e comunicação?” A resposta é simples: um ponto de partida são as salas de aula usando materiais digitais e *software* de qualidade.

### 2.3 INTERFACE

O comportamento humano não é sempre igual, mas cheio de surpresas, o que dificulta o estabelecimento de simples verdades sobre o que esperar das

peças em determinadas situações. Este fato levou ao estudo do HCI - *Human-Computer Interaction* (Interação Homem-Computador), que busca desenvolver um modelo teórico de desempenho humano, bem como de criar ferramentas capazes de medir a facilidade de uso. O HCI constitui-se em um campo multidisciplinar envolvendo aspectos de psicologia, ergonomia, informática e outros, objetivando facilitar o projeto, a execução e avaliação de ambientes computacionais (FERREIRA, 2002; CANAL; BRUM, 2004).

A interface é simplesmente uma interação entre o homem e o computador (FERREIRA, 2002). Definindo melhor o significado da expressão, conforme o Dicionário da Língua Portuguesa (FERREIRA, 1986, p. 957): “[De inter- + face.], S.f.1. Fís. Superfície em que separa duas fases de um sistema. 2. Dispositivo físico ou lógico que faz a adaptação entre dois sistemas. 3. Proc. Dados. Interconexão entre dois equipamentos que possuem diferentes funções e que não poderiam se conectar diretamente [...]” (CARVALHO, 1994).

Baker, Wang e Walberg (1995) definiram interação homem-computador como “o conjunto de processos, diálogos, e ações através dos quais o usuário humano interage com o computador”.

Hix e Hartson (1993) afirmaram que, para o usuário, a interface é o sistema, portanto, uma interface mal projetada pode sacrificar todas as funcionalidades de um sistema. Isso implica na preocupação com a interface dos sistemas informatizados, justificada pela sua importância e sua complexidade.

Brown (1998) definiu a filosofia adequada para a interface do usuário em um projeto de sistemas, como o estabelecimento do balanceamento apropriado entre a facilidade de aprendizado, a facilidade de uso e a funcionalidade do sistema.

À medida que novas tecnologias de *hardware* e *software* emergem, suscitando novas formas de interação entre as ferramentas tecnológicas e seus usuários, novas técnicas de projeto e avaliação são propostas, experimentadas e investigadas.

Ao ser iniciado um projeto para a construção de um *software*, por exemplo, é imprescindível pensar nos aspectos da interface para que ela seja ideal ao público a quem se destina (CANAL; BRUM, 2004).

Os deficientes motores apresentam alterações musculares e ortopédicas que acarretam dificuldades, devendo receber equipamentos especiais que facilitem seu processo de construção de conhecimento (SILVA; CASTRO; BRANCO, 2006).

As tecnologias que vem sendo desenvolvidas visam facilitar a interação da pessoa com deficiência, mas é comum deparar-se constantemente com interfaces e sistemas mal projetados (FREITAS; BENJAMIN; PASTOR, 2004).

Conhecendo as necessidades e habilidades dessas pessoas e, determinando claramente os objetivos a atingir, faz-se a pesquisa sobre os recursos disponíveis para aquisição ou desenvolve-se um projeto para a confecção de um recurso personalizado, que corresponda aos objetivos traçados (BERSCH; PELOSI, 2007). As tecnologias desenvolvidas para ajudar os deficientes podem ser utilizadas também por pessoas sem essas necessidades, simplesmente para facilitar suas atividades (FREITAS; BENJAMIN; PASTOR, 2004).

### 2.3.1 Tecnologia Assistiva

Denomina-se Tecnologia Assistiva (TA) e ou Tecnologia Computacional Assistiva (ACT), qualquer item, peça de equipamento ou sistemas de produtos, adquirido comercialmente ou desenvolvido artesanalmente, produzido em série, modificado ou feito sob medida, usado para aumentar, manter ou melhorar habilidades de pessoas com limitações funcionais, sejam físicas ou sensoriais, melhorando o ambiente de ensino, tornando-o mais acessivo e com mais aproveitamento individual (DAY; EDWARDS, 1996; HETZRONI; SHRIEBER, 2004; ÁVILA; OGUSHI; BONADIA, 2006; MORRISON, 2007); incluindo as adaptações físicas de *hardware* e de *software* (CANAL; BRUM, 2004).

Alguns exemplos de (TA) fornecida pela *Adaptive Technology Resource Center* (2001) são: sistemas de posicionamento que permitem o acesso à atividades educativas; vida diária e produtos auxiliares, sistemas de comunicação alternativos, interruptores e controles de acesso à equipamentos; escutas telefônicas assistivas; tais auxílios visuais, como contrapartida acessório, o alargamento / ampliação de materiais, interruptores adaptativos computacionais, acesso e modificação de hardware. (MORRISON, 2007, p. 84)

É considerada assistiva quando usada para auxiliar o desempenho funcional de atividades, sendo diferente da tecnologia reabilitadora, usada para auxiliar a recuperação de movimentos (HEIDRICH, 2005).

### 2.3.2 Desenho Universal

Segundo Conforto e Santarosa (2002), o desenho universal e ou acessibilidade, é a flexibilização do acesso à informação e da interação dos usuários que possuam algum tipo de necessidade especial. Nessa perspectiva, a acessibilidade passa a ser entendida como sinônimo da aproximação, um meio de disponibilizar a cada usuário interfaces que respeitem suas necessidades e preferências. Para Gomes (2004) a acessibilidade está diretamente ligada ao tipo de necessidade especial que o usuário possui.

A limitação do indivíduo, quando deficiente, tende a tornar-se uma barreira ao seu aprendizado. Desenvolver recursos de acessibilidade é uma maneira concreta de neutralizar as barreiras e inserir tal indivíduo nos ambientes ricos para a aprendizagem proporcionados pela cultura (GALVÃO; DAMASCENO, 2000). Em um cenário ideal as barreiras são fracas e os recursos são fartos (ÁVILA; OGUSHI; BONADIA, 2006).

Ao decidir qual recurso de acessibilidade utilizar, faz-se necessário realizar um estudo detalhado e individual de cada usuário, analisando suas necessidades e optar pelos recursos que melhor respondem (GOMES, 2004).

Os *softwares* analisados neste trabalho se classificam como *softwares* especiais de acessibilidade, visto que são programas especiais que viabilizam a interação entre a pessoa deficiente e o computador através da utilização dos recursos da tecnologia.

Vale a pena ressaltar que a utilização da acessibilidade não beneficia apenas os deficientes, podendo auxiliar também crianças no aprendizado no uso do computador (FREITAS; BENJAMIN; PASTOR, 2004).

Por definição, acessibilidade é uma categoria de usabilidade (IGNÁCIO; CARVALHO, 2008).

### 2.3.3 Usabilidade

A usabilidade vem sendo considerada no desenvolvimento de programas de computador, definida como uma combinação das seguintes características

orientadas ao usuário: facilidade de aprendizagem, rapidez no desempenho da tarefa, baixa taxa de erro e satisfação do usuário (HERCULIANI, 2007; AMSTEL, 2005a; CANAL; BRUM, 2004; GOMES, 2004; FERREIRA, 2002).

Aplicada sempre que houver uma interface, ou seja, um ponto de contato entre um ser humano e um objeto físico. Historicamente, o termo usabilidade surgiu como uma ramificação da ergonomia voltada para as interfaces computacionais, mas acabou se difundindo para outras aplicações (AMSTEL, 2005a).

Usabilidade é o conceito utilizado para descrever a qualidade da interação de uma interface diante de seus usuários, é relacionada à eficácia, eficiência e pela reação do usuário diante da interface (FERREIRA, 2002).

Ela se preocupa não apenas com uma boa interface e uma navegação intuitiva, mas também em prover os meios para que as pessoas com deficiências possam usufruir dos recursos da maneira mais natural possível (FREITAS; BENJAMIN; PASTOR, 2004).

Utilizada para descrever a qualidade de interação com o utilizador do produto, a usabilidade encontra-se relacionada com a facilidade de utilização e movimentação no produto, com a capacidade de aprender a utilizar o produto, como cansaço ou satisfação que provoca durante a utilização (HENRIQUES, 2007).

Existem *softwares* que ao invés de suprir as necessidades do deficiente, deixam-no aborrecido, frustrado, sentindo-se incapaz de ser independente. Essa sensação de incapacidade advém de certo receio que a pessoa com deficiência carrega consigo, acreditando que sua incapacidade em realizar determinadas tarefas contidas no *software* utilizado está diretamente relacionada com sua deficiência, sentindo-se culpado por uma falha que na verdade está no *software* utilizado (GOMES, 2004).

A usabilidade é muito importante para os usuários, pois garante que a acessibilidade funcione de forma adequada. Porém, quando as técnicas de usabilidade são utilizadas em conjunto com as práticas de acessibilidade, o impacto é muito maior, uma vez que traz benefícios para os indivíduos deficientes, que representam mais de 10% da população mundial (FREITAS; BENJAMIN; PASTOR, 2004).

## 2.4 SOFTWARE



*Software*, logiciário ou suporte lógico, é uma sequência de instruções a serem seguidas ou executadas, na manipulação, redirecionamento ou modificação de um dado, de uma informação ou acontecimento. O *software* também é o nome dado ao comportamento exibido por essa sequência de instruções quando executada em um computador (WIKIPÉDIA, 2009)

Geralmente, quando são analisados projetos de interfaces homem-computador, é mais freqüente destacar o *software* (CARVALHO, 1994). O *software* é composto por pelo menos três elementos distintos: o programa de computador, a documentação do programa e o material de apoio (MORENO, 2005). O programa é o conjunto de instruções que faz com que o *hardware* (conjunto computacional de componentes eletrônicos, circuitos integrados e placas) execute certas funções, que no seu conjunto constituem o objetivo do programa. A documentação é o conjunto de informações, expresso por textos, gráficos, esquemas, diagramas e algoritmos, que permite especificar e compreender o conjunto de instruções do qual o programa é constituído. O material de apoio complementa o programa, permitindo e facilitando o seu uso, constituído por material de demonstração e material de treinamento (HERCULIANI, 2007; WIKIPÉDIA, 2009).

#### 2.4.1 Qualidade do *Software*

“Um *software* de qualidade refere-se a uma conformidade de requerimentos funcionais, de desempenho e de padronização de documentos”. (SURESH; BISWAS; GOVINDARAJAN, 1997, p. 57).

Dentre as diferentes definições possíveis de qualidade de *software*, Buglione e Abran (1999) referem-se às características de um produto ou serviço que suportam a sua capacidade de satisfazer as necessidades implícitas. Assim, quanto mais um cliente utiliza um produto, maior peso deve ser dado à sua opinião, e o fator tempo deve ser levado em conta para a medição efetiva da qualidade do *software*.

Um dos principais aspectos estudados pela engenharia do *software* é a garantia de qualidade do produto. É possível a especificação e avaliação da qualidade do produto em diferentes perspectivas, sendo estas, segundo Ribeiro (2005), relacionadas às qualidades externas e internas do produto e de qualidade em uso (Quadros 1 e 2).

A avaliação de qualidade de um *software* tem caráter subjetivo e local porque pode ser influenciada pelas expectativas e percepções dos envolvidos (ATAYDE; TEIXEIRA; PÁDUA, 2003).

QUADRO 1 – QUALIDADES EXTERNAS E INTERNAS DO PRODUTO

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO
Funcionalidade	Capacidade de o produto prover funções que atendam às necessidades explícitas e implícitas.
Confiabilidade	Capacidade do produto de manter um nível de desempenho especificado.
Usabilidade	Capacidade de o produto ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário.
Eficiência	Capacidade do produto de apresentar desempenho apropriado, relativo a quantidade de recursos usados.
Manutenibilidade	Capacidade do produto de ser modificado, incluindo correções, melhorias ou adaptações do <i>software</i> .
Portabilidade	Capacidade do produto de ser transferido de um ambiente para outro.

FONTE: Ribeiro (2005)

Os *softwares* estão cada vez mais sendo empregados em atividades do cotidiano. Devido a esse fato, desenvolver e utilizar *software* de alta qualidade está se tornando primordial para o sucesso de negócios e para garantir a segurança humana (RIBEIRO, 2005).

QUADRO 2 – QUALIDADE EM USO DO PRODUTO

CATEGORIA	DESCRIÇÃO
Eficácia	Capacidade do produto de permitir que usuários alcancem metas.
Produtividade	Capacidade do produto de permitir que seus usuários empreguem quantidade apropriada de recursos em relação à eficácia obtida.
Segurança	Capacidade do produto de apresentar níveis aceitáveis de riscos de danos a pessoas, softwares, propriedade ou ambiente.
Satisfação	Capacidade do produto de satisfazer usuários.

FONTE: Ribeiro (2005)

Apesar das características e o processo de qualidade estarem relacionados, eles contemplam duas séries de normas, segundo Ribeiro (2005):

- NBR ISO/IEC 9126: relacionada à qualidade do produto de *software* como por exemplo, aquisição, requisitos, desenvolvimento, uso, apoio, manutenção e garantia de qualidade;
- NBR ISO/IEC 14598: relacionada com a avaliação do *software*, incluindo um modelo de qualidade de *software* composto por duas partes: qualidade interna e externa e qualidade de uso.

Destinado a atender a pessoa com deficiência, um *software* dependerá de quais requisitos foram utilizados para desenvolvê-lo, pois é a partir da avaliação das necessidades da descoberta da deficiência que se consegue desenvolver um *software* com eficiência (GOMES, 2004).

#### 2.4.2 Metodologia de Avaliação do *Software*

Não há justificativa para os enormes recursos gastos em tecnologia sem que a satisfação do usuário seja alcançada. Desta forma a usabilidade atua para ressaltar a importância de se pensar nas pessoas que estão do outro lado do monitor e na reação das mesmas diante da utilização dos sistemas (FERREIRA, 2002).

Uma das formas de se tentar garantir a usabilidade de um produto é através da realização de testes de usabilidade ao longo do processo de desenvolvimento.

É inegável a importância das metas de avaliação da usabilidade de interfaces usuário-computador. Todavia, é importante que a usabilidade seja encarada como uma síntese de diversos princípios e aspectos avaliatórios (ATAYDE; TEIXEIRA; PÁDUA, 2003).

O teste de usabilidade é um processo nos quais participantes representativos avaliam o grau que um produto se encontra em relação a critérios específicos de usabilidade (FERREIRA, 2002).

Para Amstel (2005b) o teste de usabilidade é um método para verificar a facilidade de uso de uma interface, podendo ser num ambiente monitorado, gravado e anotado. Um profissional facilitador fica do lado do usuário para guiá-lo pelo teste

e incentivá-lo a verbalizar seus problemas e desconfortos. O julgamento do *software* será baseado nos conhecimentos e percepção do avaliador em questão (ATAYDE; TEIXEIRA; PÁDUA, 2003).

É possível realizar testes sem nenhuma cerimônia, apenas observando o trabalho durante o uso. Com olhar crítico, é possível obter muitas idéias de melhorias para o produto dessa forma (AMSTEL, 2005b).

A etapa de planejamento dos testes é tão importante quanto a sua própria realização. O planejamento deve ser feito com cautela, pois testes mal planejados resultam em resultados pobres e duvidosos (ATAYDE; TEIXEIRA; PÁDUA, 2003).

As etapas apresentadas a seguir compõem essa fase:

- Preparação do formulário de consentimento;
- Preparação do questionário com crianças;
- Seleção das crianças;
- Preparação do ambiente, equipamentos e material (FERREIRA, 2002; ATAYDE; TEIXEIRA; PÁDUA, 2003).

Os mecanismos de avaliação mais comumente empregados em ensaios de usabilidade são:

- Observação: consiste em observar os usuários trabalhando. O avaliador pode estar situado próximo ou ligeiramente afastado do usuário, porém diante do conjunto usuário-sistema, de modo que o processo de interação possa ser observado com totalidade;
- Questionário: um questionário está estruturado nos seguintes princípios de metodologia: estatística e investigação social. De um questionário preenchido individualmente, deve-se recolher as opiniões dos usuários, e a partir daí, é possível obter um único valor numérico útil no nível de gestão econômica para tomar decisões futuras. Buglione e Abran (1999) relataram que a opinião dos usuários experientes oscila muito e suas opiniões só podem ser consideradas se a amostra for grande o suficiente para ser representativa, assegurando bons resultados. Aplicado logo após a realização dos testes, o principal propósito deste questionário é coletar informações preferenciais dos participantes para esclarecer e

aprofundar o entendimento do produto, apontando pontos fortes e pontos a melhorar, baseando-se nos problemas encontrados (FERREIRA, 2002). Questionários ganham uma dimensão extra como ferramentas avaliatórias, principalmente quando se trata de estudos que envolvam diretamente a satisfação do usuário. Há duas estratégias de aplicação de questionários como instrumentos de avaliação: os questionários conduzidos pelo entrevistador, apresentando vantagens, como melhor controle do processo, maior interação e flexibilidade na seleção das questões; e os questionários autogeridos, que exigem menos esforço e são mais diretos, já que os usuários se encarregam de preenchê-lo;

- Entrevistas: é como um questionário interativo, permitindo uma exploração mais profunda dos aspectos de interesse do avaliador;
- Verbalização de procedimentos: também denominada relatório verbal, comentários falados ou protocolo verbal;
- Interação construtiva: também denominada aprendizagem do compartilhamento de descobertas, conta com dois usuários operando juntos o produto alvo da avaliação;
- Ensaio retrospectivo: coleta de informações mediante revisão de um registro;
- Captura automática diretamente de aplicação: consiste da monitoração e coleta automática de informações estatísticas relativas ao uso do sistema sob avaliação;
- Discussões em grupo;
- Retorno imediato de opiniões do usuário: coleta reclamações e (ou) elogios sobre um produto sob condições de teste através da disponibilização de endereços eletrônicos, e (ou) caixa de sugestões.

Independentemente de qual abordagem de questionamento seja adotada, é imprescindível, antes de tudo, determinar se as questões formuladas são as mais adequadas ao contexto da avaliação. Um questionamento inadequado ou pouco realístico implicará, sem dúvida, em respostas irrelevantes ou inúteis.

A pessoa com deficiência poderá necessitar de algum tempo para experimentar, aprender e avaliar se o resultado obtido com o auxílio do recurso corresponde as suas expectativas e necessidades. A avaliação da eficácia do recurso é fundamental antes da aquisição do material, principalmente, quando estiver relacionado a um recurso de alta tecnologia e alto custo (BERSCH; PELOSI, 2007).

O avaliador é responsável por tudo que ocorre durante a sessão de teste. Sua função é interagir com o participante, coletar informações, compilar e comunicar o resultado dos testes para a equipe de desenvolvimento. Ele é responsável por toda preparação para o teste, incluindo material, arranjos e coordenação de esforços de outros membros da equipe de teste. Após a realização do teste, o avaliador interage com os outros membros da equipe para assegurar que os objetivos foram alcançados. Segundo Ferreira (2002), o avaliador deve possuir as seguintes características:

- Conhecimento nos fundamentos básicos de engenharia de usabilidade;
- Capacidade de entender as ações e comentários dos participantes e absorver conhecimentos relacionados ao produto que está sendo testado, como posição no mercado, concorrentes e problemas históricos;
- Ter bom relacionamento com o participante;
- Ter boa memória para se lembrar dos acontecimentos ocorridos durante o teste;
- Se sentir confortável diante de variações;
- Manter o nível de atenção em todos os momentos;
- Habilidade de agrupar as várias formas de entrada, comentários e dados do teste a fim de se ter uma visão coesa do desempenho do participante, focalizando o que é mais importante e crítico;
- Ser bom organizador e coordenador;
- Possuir um comportamento neutro.

Os dados coletados durante os testes são analisados para identificar os problemas de usabilidade que os usuários tem, e na medida em que são encontrados, são cogitadas possíveis soluções (AMSTEL, 2005a), sendo, então,

uma das grandes dificuldades para a avaliação da qualidade do produto, onde grande parte dos testes só pode ser executada após a finalização do *software*. Porém, é possível prever alguns dos comportamentos do *software* antes da sua conclusão (RIBEIRO, 2005).

## 2.5. ACESSO AO USUÁRIO

Tem-se uma visão de que a tecnologia deveria estar, e provavelmente está, se movendo para um melhor aproveitamento do usuário requerendo o desenvolvimento de técnicas de avaliação que sejam: 1) baratas, 2) de fácil aplicação e 3) efetiva na identificação dos bons e maus aspectos da interface (ROOT; DRAPER, 1983).

Quando se fala em inclusão digital no Brasil, fala-se basicamente na distribuição de tecnologia e fornecimento de acesso ao computador às camadas mais desfavorecidas da população. Mas não é somente esta classe que precisa ser incluída digitalmente, também o acesso da pessoa com deficiência ao computador. (NETTO, 2007).

Alguns autores citam como se dá o acesso de um usuário deficiente à equipamentos do tipo *desktop* como computadores de mesa ou portáteis, e para quais tipos de necessidades tal acesso seria indicado.

As necessidades mais identificadas são:

- Acesso sem *mouse*: indicado para pessoas que sofrem de deficiência visual (DV), deficiência motora, má formação e amputação dos membros superiores;
- Acesso sem teclado: indicado para pessoas com ausência, malformação ou com grande dificuldade de movimentos nos membros superiores;
- Acesso sem monitor: indicado para pessoas com DV;
- Acesso sem áudio: indicado para pessoas com deficiência auditiva (DA) (LUZ; CARVALHO, 2005; MORENO, 2007; IGNÁCIO; CARVALHO, 2008).

Vale a pena ressaltar que estes tipos de acessos não se restringem apenas a equipamentos do tipo *desktop*, mas também a outros equipamentos eletrônicos que visam processar e disponibilizar informações (MORENO, 2007).

Os profissionais da escola, incluindo a equipe de apoio, devem estimular todos os alunos a tomarem suas próprias decisões, de forma que eles possam se tornar cada vez mais independentes, facilitando assim, um processo de inclusão escolar que não se restrinja apenas a alunos com necessidades educacionais especiais, mas a todos.

A amplitude de movimento de cada articulação (ombro, cotovelo, punhos e dedos), a força e o controle voluntário deverão ser conhecidos pelo educador, para que possa incentivar o aluno a manter o membro afetado em atividade, de acordo com a orientação do profissional especializado, com o objetivo de melhorar sua funcionalidade e prevenir as complicações decorrentes do desuso ou do uso inadequado desse membro (SILVA; CASTRO; BRANCO, 2006).

Segundo Galvão e Damasceno (2000), para que o deficiente seja o construtor do seu próprio conhecimento, é de fundamental importância que lhe sejam oferecidas condições e ambientes que lhe permitam exercitar sua capacidade de pensar, comparar, formular e testar suas idéias, relacionar conteúdos e conceitos através de seus próprios interesses e dos conhecimentos específicos que carrega consigo. Tais ambientes irão auxiliá-lo a deixar de ser simples receptor de conhecimento e tomar iniciativas, valorizando sua criatividade, passando a interagir com a sociedade em geral.

Deve-se destacar a importância de um posicionamento correto do usuário diante do computador e periféricos, como por exemplo:

- Posicionamento do teclado: o correto posicionamento permite que pessoas com nível moderado de deficiência ortopédica minimizem o estresse físico e a fadiga. Teclados posicionados corretamente reduzem espasmos musculares e diminuem erros de digitação.
- Acesso ao teclado: a TA que promove o acesso aos teclados é de vital importância. Teclados com muitas variações de funções podem ser um obstáculo na vida de pessoas com deficiência. Por exemplo, uma pessoa desprovida de uma das mãos não pode segurar uma tecla do lado direito do teclado e acionar outra do lado esquerdo.



- Adaptações especiais para controle de função do teclado: uma das mais úteis ferramentas para indivíduos com deficiências ortopédicas são programas de controle de função de teclado. Para muitas dessas pessoas isso significa o controle de acesso para os computadores (BROWN, 1998).

Wu *et al.* (2002), do Departamento de Terapia Ocupacional, Departamento de Educação Especial e Departamento de Informação e Educação Computacional da Universidade de Taiwan, estudaram um método de avaliação para o deficiente motor acessar o computador. Este método variou conforme a deficiência e a necessidade de cada aluno. Estes profissionais especializados observaram o posicionamento adequado para o uso do computador, e se o aluno seria capaz de se manter sem qualquer apoio com adaptações de *hardware*. Após observarem as necessidades, seguiram para a parte prática, adaptando o equipamento para o aluno. O processo incluiu quatro grandes etapas: 1) a observação correta de posicionamento; 2) adaptação do teclado; 3) controle potencial da posição anatômica e 4) adaptação do *mouse*. O método se mostrou útil, indicando a necessidade de novos produtos ou adaptadores.

O maior impedimento de um deficiente motor ao usar o computador talvez seja a grande necessidade de utilização da motricidade fina (uso das mãos e dos dedos) para manusear, por exemplo, o teclado convencional ou o *mouse*, e da ampla motricidade (uso dos braços, pernas e tronco) para, por exemplo, controlar os movimentos dos braços, manter a cabeça ereta ou se firmar na cadeira (CAMPOS; SILVEIRA, 1998).

A maioria dos ambientes voltados a usuários com problemas motores (involuntários ou não) devem possuir teclados em tamanho ampliado, tela sensível ao toque, tela sensível ao sopro e próteses, como pulsadores e apontadores. (CAMPOS; SILVEIRA, 1998).

De tal modo tanto o *software* como o *hardware* precisam estar integrados de forma a não impedir o acesso aos usuários (IGNÁCIO; CARVALHO, 2008).

Além disso, para a pessoa com deficiência é necessário também fazer uma modificação nos recursos dos prédios escolares tais como:

- Colocação de pequenos degraus inclinados ou rampas;
- Colocações de corrimãos próximos a bebedouros, a assentos dos banheiros e à lousa;
- Espaço amplo, de forma a possibilitar a passagem de cadeira de rodas, ou facilitar a locomoção de alunos com muletas;
- Modificação no mobiliário, de forma a promover mais conforto a crianças que usam tipóia, órteses e próteses;
- Tapetes antiderrapantes nas áreas escorregadias;
- Portas largas;
- Cantos arredondados no mobiliário.

Quaisquer que sejam os problemas de inadaptação, os princípios são sempre os mesmos; são as modalidades de aplicação que variam de acordo com as dificuldades a serem vencidas e os objetivos desejados.

## 2.6 FERRAMENTAS DE ACESSIBILIDADE

Um dos primeiros *softwares*, voltados para ajudar o DV foi o DOSVOX, um sistema para microcomputadores que se comunica com o usuário através da síntese de voz, viabilizando o uso de computadores com funcionalidades como: editor de texto, leitor de texto, multimídia, e utilitários falados como calculadora, agenda, entre outros (SILVA; VIZIM, 2003; FREITAS; BENJAMIN; PASTOR, 2004; GOMES, 2004). Desenvolvido pelo pesquisador com DV, Marcelo Pimentel, da Universidade do Rio de Janeiro, o DOSVOX permite aos DV navegar na *internet* (MANSUR, 1998). Para utilizar o DOSVOX, o usuário deve ter em mente o diretório onde o arquivo se encontra e informar detalhadamente o caminho onde o arquivo será encontrado. Entretanto, a qualidade da voz sintetizada emitida não é boa, e não dá pra ter idéia da informação contida no texto (GOMES, 2004).

Assim, hoje em dia a tecnologia está tão avançada que muitas pessoas com necessidades especiais podem ter acesso aos computadores. Um exemplo disso são os *softwares*:

- *Close View* (ver de perto);
- *Magic Wiz* (tecla esperta);
- *Help-U-Type* (ajudante de digitação);
- *Outspoken* (falador);
- *Screen reader* (leitor de tela);
- *Sound Proof* (prova de som) (BROWN, 1992).

Uma variedade de novas tecnologias vem sendo desenvolvida para ajudar indivíduos com problemas motores a ultrapassar seus obstáculos e se ambientar normalmente nas escolas, em casa e no trabalho.

É de fundamental importância que cada ferramenta seja desenvolvida levando em consideração as necessidades de cada indivíduo, favorecendo o cognitivo e desenvolvendo independência (GOMES, 2004).

Para viabilizar o uso do computador pelo DV com perda total da visão estão sendo adotadas ferramentas que utilizam recursos de áudio, teclado e impressora *Braille*. A linha *Braille*, tem a opção de sair um pouco da voz para a digitação. Para DV de baixa visão, os ampliadores de tela são a solução (CARVALHO, 1994; CAMPOS; SILVEIRA, 1998; SILVA; VIZIM, 2003; GOMES, 2004).

Existem sistemas de comunicação alternativa e aumentativa que fazem uso, por exemplo, de sistemas gráficos de comunicação e de varredura na tela do computador, utilizados pelos deficientes de fala e DA (PEREIRA, 2009).

Novos dispositivos podem ajudar também a deficientes motores com problemas graves e deficientes mentais a operar com sucesso computadores de uma forma independente (HASSELBRING; GLASER, 2000).

### 2.6.1 Adaptações Físicas ou Órteses

São todos os aparelhos ou adaptações fixadas e utilizadas no corpo do indivíduo e que facilitam a interação com o computador (DAMASCENO; GALVÃO, 2002; BERSCH; PELOSI, 2007). Incluem:

- Pulseira de Chumbo - a pulseira de chumbo ou pulseira de peso tem o objetivo de estabilizar os movimentos involuntários que possuem reflexos e movimentos involuntários (DAMASCENO; GALVÃO,

2002). Esta pulseira tem um peso específico para cada indivíduo, determinado por meio da avaliação de um terapeuta ocupacional. A pulseira auxilia na diminuição da amplitude do movimento involuntário;

- Talas - as talas utilizadas nas mãos e/ou braços ajudam a corrigir o posicionamento e também ajudam a estender o braço, para aqueles que não conseguem fazê-lo voluntariamente, facilitando a utilização do computador (DAMASCENO; GALVÃO, 2002);
- Estabilizador de punho e abductor de polegar - a falta de coordenação e de controle dos movimentos faz com que alguns deficientes motores apresentem encurtamento de alguns grupos musculares que resulta num posicionamento inadequado das mãos e na adução do polegar, dificultando o uso do teclado. O estabilizador de punho e abductor do polegar tem a função de corrigir o posicionamento da mão auxiliando a digitação (Figura 1) (DAMASCENO; GALVÃO, 2002);



FIGURA 1 - ABDUTOR DE POLEGAR

FONTE: o autor (2011)

- Apontadores - o mais comum é o capacete com ponteira, que é uma haste regulável posicionada com o auxílio de um capacete ou algo que a fixe sobre a cabeça (CAMPOS; SILVEIRA, 1998; MORENO, 2005). É usado por indivíduos que não controlam os movimentos dos membros superiores e inferiores, mas possuem o controle da

cabeça. (Figura 2) (DAMASCENO; GALVÃO, 2002);



FIGURA 2 - APONTADOR DE CABEÇA

FONTE: o autor (2011)

### 2.6.2 Adaptações de *Hardware*

São aparelhos ou adaptações presentes nos componentes físicos do computador, nos periféricos, ou mesmo, quando os próprios periféricos, em suas concepções e construção, são especiais e adaptados (GALVÃO; DAMASCENO, 2003; GOMES, 2004).

O desenvolvimento de *hardware* especiais tem sido uma forma fundamental de ajuda na acessibilidade aos sistemas de informação (HEIDRICH, 2003). Alguns exemplos incluem:

- Colméia - a colméia pode ser de acrílico ou metal, ou simplesmente de papelão. É uma placa que possui furos que coincidem com as teclas. Esta placa é colocada sobre o teclado e permite que os deficientes motores possam apoiar suas mãos sobre ela, sem pressionar as teclas. Os furos ajudam a direcionar a digitação (Figura 3) (DAMASCENO; GALVÃO, 2002; BERSCH; PELOSI, 2007);

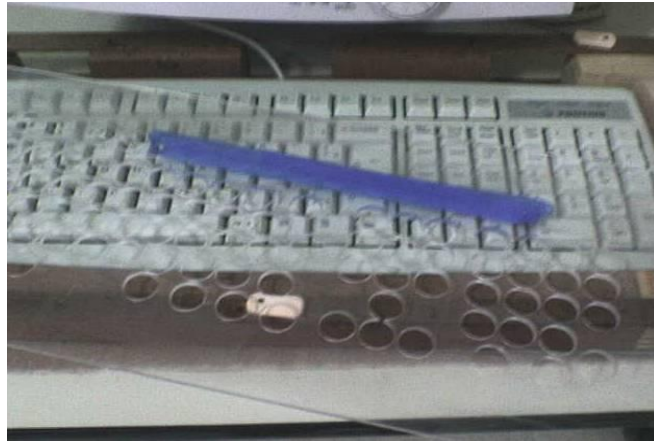


FIGURA 3 - COLMÉIA DE ACRÍLICO

FONTE: o autor (2011)

- Letras adesivas - ampliação de letras e números, impressas em etiquetas adesivas, colocadas no teclado, facilitando a visualização do deficiente visual de baixa visão (BERSCH; PELOSI, 2007);
- Teclado Normal - para a pessoa com deficiência prender o teclado à mesa, colando uma faixa de velcro embaixo do teclado, pode ser uma opção interessante, pois mesmo tendo reflexos involuntários, o teclado permanecerá bem posicionado (Figura 4) (DAMASCENO; GALVÃO, 2002; BERSCH; PELOSI, 2007). Outra opção simples, mas que para muitos casos resulta numa eficiência maior, inclinar o teclado. Alguns podem não conseguir realizar o movimento de baixar



FIGURA 4 - MESA COM VELCRO

FONTE: o autor (2011)

- o dedo, mas se o teclado estiver na vertical, podem conseguir digitar com mais facilidade;
- Teclado adaptado - são teclados adaptados e podem ser encontrados em diversas modalidades, tais como:
    - a) Teclas maiores: são teclados ergonômicos com teclas maiores, facilitam muito a digitação por indivíduos com dificuldade no controle dos movimentos (DAMASCENO; GALVÃO, 2002). O problema é o alto custo para se adquirir estes *hardwares*. No Brasil, o teclado expandido mais conhecido é o Teclado *IntelliKeys* que é importado e distribuído pela Clik Tecnologia Assistida® (MEC, 2007);
    - b) Pinos metálicos: se levantam formando caracteres sensíveis ao tato;
    - c) Película em *Braille*: película colocada sobre o teclado auxiliando na digitação (CAMPOS; SILVEIRA, 1998; DAMASCENO; GALVÃO, 2002);
    - d) Teclados reduzidos: para o usuário com boa coordenação em pequena amplitude de movimento (BERSCH; PELOSI, 2007). Os miniteclados ou o próprio uso de um *palm-top* pode ser indicado para indivíduos com distrofia muscular progressiva em um estágio mais avançado, já que terão dificuldade em realizar movimentos amplos e, em alguns casos, só vão conseguir realizar o movimento das mãos.
  - Tela de toque - a tela sensível ao toque, também chamada de *touchscreen*, pode ser ativada com a pressão de um dedo ou de uma caneta feltro (CAMPOS; SILVEIRA, 1998; STAINBACK; STAINBACK, 1999; HASSELBRING; GLASER, 2000; MORENO, 2005; LUZ; CARVALHO, 2005; BERSCH; PELOSI, 2007; PEREIRA, 2009).
  - *Mouses* especiais - o *Easyball*, o *Trackball* (OHIRA, 2009) e o *BigTrack* (Figuras 5, 6 e 7) são *mouses* ampliados, como se fossem construídos de ponta-cabeça, já que a bola que faz o movimento do cursor fica na parte superior e é bem maior do que as dos *mouses*

convencionais. Estes *mouses* são indicados para indivíduos que apresentam pouca coordenação do movimento dos braços. O *rollermouse* é um *mouse* maior com cilindros que movimentam o cursor para cima, para baixo, para direita e para a esquerda (Figura 8). Um *joystick* também pode ser configurado para o uso no computador e realizar a função do *mouse* (Figura 9) (CARVALHO, 1994; BERSCH; PELOSI, 2007). O *mouse* de cabeça, segue o movimento de um pequeno refletor colocado na testa do utilizador e o *Mouse Adapter* foi desenvolvido a fim de auxiliar pessoas com tremores na mãos (Figura 10) (MORENO, 2005). *Jouse* é um *mouse* tipo *joystick* que é controlado com a boca. O clicar se faz através de um sopro, e inclui um braço de montagem com um grampo de mesa para fácil posicionamento do *joystick* (Figura 11);

- Dispositivos de Acesso Mediado (*switches*) – utilizados pelos DV e deficientes motores. São dispositivos que funcionam com um interruptor e podem ser de várias formas, como de apertar, de sopro, de inclinação, de pressão ou ainda de sensor (HASSELBRING; GLASER, 2000; LUZ; CARVALHO, 2005).
  - a) Dispositivos de pressão são dispositivos eletromecânicos pressionados com o auxílio das mãos, dedos, cabeça, pés ou outras partes do corpo (BERSCH; PELOSI, 2007);
  - b) Dispositivos de mercúrio utilizam mercúrio para captar os movimentos (MORENO, 2003);
  - c) Dispositivos de tração são ativados pelo movimento de puxar. Podem ser colocados em diferentes partes do corpo, por exemplo, um cordão amarrado no pulso para o movimento de puxar o braço, um cordão amarrado nos óculos para o movimento de rodar a cabeça, entre outros;
  - d) Dispositivos por voz são acionadores que controlam o computador a partir da percepção de sons;
  - e) Dispositivos de sopro ou sucção reconhecem o comando realizado em um canudo ou tubo em contato com a boca do usuário;



- f) Dispositivos de contração muscular captam a contração muscular e podem ser colocados em qualquer músculo que realize esta ação voluntariamente. Este tipo de acionador apresenta um sensor que é fixado na pele do usuário com o auxílio de uma fita adesiva;
- g) Dispositivos com o piscar dos olhos captam o movimento do piscar dos olhos, são acoplados a uma armação de óculos, com ou sem lentes (BERSCH; PELOSI, 2007). Estes dispositivos sempre são usados em conjunto com um *software* específico, que geralmente trabalha em um sistema de varredura, e quando chega a opção que o usuário quer, ele ativa o sensor. Dessa forma, com um único movimento ou ação há possibilidade de utilizar o computador.



FIGURA 5 - MOUSE EASYBALL

FONTE: <<http://www.autism-girl.com>>



FIGURA 6 - *MOUSE TRACKBALL*

FONTE: <<http://isabellasnow.hubpages.com>>



FIGURA 7 - *MOUSE BIGTRACK*

FONTE: <<http://keysandclicks.blogspot.com>>



FIGURA 8 - *MOUSE ROLLERMOUSE*

FONTE: <<http://www.backinaction.co.uk>>



FIGURA 9 - *MOUSE JOYSTICK*

FONTE: <<http://www.pixel77.com>>



FIGURA 10 - *MOUSE ADAPTER*

FONTE: <<http://www.montrosesecam.com>>



FIGURA 11 - *MOUSE JOUSE*

FONTE: <<http://www.enablemart.com>>

### 2.6.3 Adaptações de *Software*

Segundo Carvalho (1994), os *softwares* devem cooperar com outros utilitários e dispositivos de acesso, tornando disponíveis as informações necessárias para a operação dos mesmos nos seus ambientes, para tornar o acesso mais afetivo, incluindo:

- Emuladores – utilizado pelo deficiente motor, podendo ser um marcador (desenvolvido com a finalidade de ajudar o usuário a manusear o computador sem a ajuda do *mouse* ou teclado) ou simulador de *mouse* e teclado (na tela do computador, emulação do teclado, permitindo a conexão de um acionador para controlar a varredura das opções disponíveis). O teclado virtual é um acessório de acessibilidade que possibilita formas alternativas para combinações de teclas. Baseia-se em características do teclado padrão de 101 teclas (HEIDRICH, 2005; BERSCH; PELOSI, 2007; OHIRA, 2009).
- Teclado falado - A cada letra digitada há emissão de uma voz sintetizada (SILVA; VIZIM, 2003).
- *Braille* Criador e *Braille* Fácil - *Software* que permitem criar textos em *Braille* no computador, compatível com uma impressora *Braille*. O *Braille* Falado é muito utilizado pelos DV. É um sistema portátil de armazenamento (semelhante ao tamanho de uma fita de vídeo cassete) e processamento de informação cuja entrada de dados se realiza através de um teclado *Braille* de 6 pontos e espaçador, e a sua saída se produz através de uma voz sintetizada. O *Transcritor Braille* é um programa transcritor de textos (tipo um *scanner*) em caracteres *Braille*, para caracteres alfanuméricos em português (STAINBACK; STAINBACK, 1999; HASSELBRING; GLASER, 2000; FREITAS, 2004; BERSCH; PELOSI, 2007).
- Livro Digital Adaptado - são conteúdos digitalizados e estão ao alcance dos DV através de *softwares* apropriados e um leitor de *Compact Disc* (CD) (LUZ; CARVALHO, 2005).

- Sintetizador de voz (programas de voz) - tem por objetivo o acesso à informação que aparece na tela do computador mediante a leitura, pela voz sintetizada dos textos selecionados pelo usuário. Permite ao deficiente visual explorar a tela, situar-se na mesma e acionar os comandos de leitura, entre outros. É o DOSVOX, sendo utilizado pelo DV e também pelo deficiente motor (CARVALHO, 1994; CAMPOS; SILVEIRA, 1998; HASSELBRING; GLASER, 2000; SILVA; VIZIM, 2003; FREITAS; BENJAMIN; PASTOR, 2004; GOMES, 2004; LUZ; CARVALHO, 2005; HERCULIANI, 2007; BERSCH; PELOSI, 2007).
- Reconhecimento de voz - reconhece a voz do usuário, podendo ou não ser por um microfone. Utilizado pelos deficientes motores e DA. O mais conhecido é o chamado MOTRIX (CARVALHO, 1994; STAINBACK; STAINBACK, 1999; HASSELBRING; GLASER, 2000; HERCULIANI, 2007; BERSCH; PELOSI, 2007).
- Leitor óptico - reconhecedor óptico de caracteres ou reconhecedor inteligente de caracteres, é utilizado pelos DA, para interpretar e reconhecer a digitalização de documentos (BERSCH; PELOSI, 2007).
- Leitor de tela - Analisa as letras, palavras e frases e as converte em dígitos e voz. Utilizado pelo DV e DA (CAMPOS; SILVEIRA, 1998; HASSELBRING; GLASER, 2000). Os mais utilizados são o JAWS, que emite voz sintetizada com o acionamento das teclas, o NVDA, que indica pela voz o ícone de onde está o *mouse*, e o DAISY que comunica os *links* disponíveis para navegação;
- Serviço de Vídeo Descritivo – semelhante ao leitor de tela, descreve a imagem ou texto que aparece no vídeo em uma narrativa, utilizado pelo DV e deficiente mental (CAMPOS; SILVEIRA, 1998; STAINBACK; STAINBACK, 1999; HASSELBRING; GLASER, 2000; FREITAS; BENJAMIN; PASTOR, 2004).
- Ampliador de imagem - é um sistema de ampliação que permite aumentar a imagem de um objeto ou texto na tela de um monitor

(HASSELBRING; GLASER, 2000; HEIDRICH, 2003; LUZ; CARVALHO, 2005).

- Conversor - *software* que faz a conversão automática de texto para a linguagem de sinais (MORENO, 2005; OHIRA, 2009).
- Editor - *software* que permite editar legendas para vídeos, indicado para o DA (GOMES, 2004; MORENO, 2005).
- Anagramas - são sistemas gráficos de comunicação, alternativos ou aumentativos. Os tabuleiros são os mais utilizados e apresentam símbolos referentes a palavras, sendo um sistema de varredura sequencial (CAMPOS; SILVEIRA, 1998).

#### 2.6.4 Adaptações Ergonômicas

A ergonomia visa diminuir ao máximo qualquer tipo de esforço ou esgotamento, cansaço ou tensão, provocados por jornadas de trabalho com o computador, cada vez mais longas e mais frequentes (CANAL; BRUM, 2004).

Para uma postura estável em frente ao computador, pode-se utilizar coletes ou faixas de estabilização de quadril. Para a digitação, deve-se apoiar o cotovelo na mesa sem provocar elevação dos ombros enquanto os olhos devem estar voltados para o centro do monitor. Um monitor muito elevado faz retração da cabeça, e muito baixo, dificulta o controle da cabeça (BERSCH; PELOSI, 2007).

O mobiliário de um laboratório de informática acessível deve ter livre acesso para cadeirantes. As mesas devem possuir 70 centímetros de vão livre e não devem ter rebaixo para o teclado, para poder encaixar a cadeira de rodas. A bancada também deve ter 70 centímetros de profundidade, para que os teclados alternativos possam ser acoplados com facilidade. As mesas e cadeiras devem ser reguláveis para posicionar adequadamente crianças pequenas e atender as necessidades de diferentes PNE (BERSCH; PELOSI, 2007). A chamada mesa inclusão é um exemplo e se constitui em uma mesa com *Design universal* que permite ajustar o monitor do computador na altura correta. Desta forma o indivíduo obtém um ajuste ergonômico. O *Design universal* (HEIDRICH, 2003) atende a todas as pessoas com deficiências, no sentido de assegurar que todos possam utilizar todos os componentes do ambiente e todos os produtos (HEIDRICH, 2003).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional, analítico e prospectivo da avaliação do *software MouseNose* para pessoas com deficiências.

#### 3.2 LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO

Esta pesquisa foi realizada nas escolas públicas municipais da rede regular de ensino, distribuídas em núcleos regionais de educação que atendem a região de Curitiba, do estado do Paraná, entre o período de 10 de novembro de 2008 a 11 de dezembro de 2009.

Os núcleos regionais e escolas participantes estão apresentadas no quadro 3.

#### 3.3 POPULAÇÃO DE ESTUDO E AMOSTRA

O Município de Curitiba dispõe de 172 unidades escolares de atendimento educacional com alunado deficiente incluso.

Nestas unidades estão matriculados 972 alunos portando algum tipo de necessidade especial, dado obtido por meio da planilha cedida pela Secretaria de Educação, atualizada em 10/04/2008.

Dos 972 alunos matriculados, 101 deles são deficientes motores, distribuídos em 73 escolas públicas de ensino regular; os demais 871 apresentam outros tipos de deficiências.

QUADRO 3 – ESCOLAS PARTICIPANTES

NÚCLEO	ESCOLAS
Núcleo Regional de Educação do Bairro Novo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escola Municipal Maria Neide Gobardo Betiatto;</li> <li>• Escola Municipal Paulo R. G. Esmanhoto;</li> <li>• Escola Municipal Rio Negro;</li> <li>• Escola Municipal Pedro V. Parigot de Souza.</li> </ul>
Núcleo Regional de Educação do Boqueirão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escola Municipal Francisco Derosso;</li> <li>• Escola Municipal Lapa;</li> <li>• Escola Municipal Nivaldo Braga;</li> <li>• Escola Municipal Nossa Senhora do Carmo;</li> <li>• Escola Municipal Rolândia.</li> </ul>
Núcleo Regional de Educação do Portão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escola Municipal Graciliano Ramos;</li> <li>• Escola Municipal Padre José de Anchieta;</li> <li>• Escola Municipal Maria Clara B. Tesserolli.</li> </ul>
Núcleo Regional de Educação do Pinheirinho	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escola Municipal Helena Kolody;</li> <li>• Escola Municipal Maria Zeglin;</li> <li>• Escola Municipal Rio Bonito;</li> <li>• Escola Municipal Santa Ana Mestra.</li> </ul>
Núcleo Regional de Educação do Cajuru	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escola Municipal Rachel Mader Gonçalves.</li> </ul>
Núcleo Regional de Educação da Cidade Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escola Municipal Ditmar Brehphol;</li> <li>• Escola Municipal Joaquim Távora;</li> <li>• Escola Municipal Albert Schweitzer;</li> <li>• Escola Municipal Pró-Morar Barigui.</li> </ul>

FONTE: Secretaria de Educação do Município de Curitiba



### 3.3.1 Critérios de Inclusão

Foram incluídas todas as crianças e adolescentes de ambos os sexos com:

- idade entre 6 e 18 anos;
- deficientes motores de membros superiores caracterizada por imobilidade do membro superior dominante;
- apresentando controle de cabeça;
- sem deficiência cognitiva;
- tendo tido contato prévio com um computador;
- matriculada nas escolas públicas de ensino regular da cidade de Curitiba;
- termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais e (ou) responsáveis.

### 3.3.1 Critérios de Exclusão

Foram excluídas as crianças e adolescentes deficientes não matriculados na rede municipal de ensino da cidade, portando deficiência motora de membro não dominante ou portando deficiência mental severa.

## 3.4 AMOSTRAGEM E RECRUTAMENTO DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Participaram da pesquisa 35 alunos, de acordo com os critérios de inclusão, matriculados em 21 escolas participantes.

Dezessete deles foram selecionados através da planilha de dados da Secretaria Municipal da Educação, que apresentou dados escolares como: nome da escola, turma e turno, endereço e telefone; nome do aluno, data de nascimento e diagnóstico de doença.

Devido ao fato da planilha ser atualizada 1 vez anualmente, durante a visita da pesquisadora nas escolas, foram encontrados mais 18 alunos que não

apresentavam seus nomes na planilha, porém estavam dentro dos critérios de inclusão para a pesquisa.

Todos os 35 alunos foram selecionados por contato direto da pesquisadora com as 21 instituições de ensino.

Dos 101 alunos deficientes motores da planilha, 17 foram selecionados, e dos 84 excluídos, 02 estavam em tratamento pós-cirúrgico e não estavam frequentando a escola, ocasião em que houve uma epidemia do vírus *Influenza A* subtipo H1N1. Os três pais que não assinaram o termo de consentimento alegaram que seus filhos não necessitavam do *MouseNose*, por julgarem que seus filhos não portavam deficiência alguma. Em uma escola, a direção não conseguiu entrar em contato com os pais do aluno para entregar o termo de consentimento (a direção alegou que os pais eram muito ausentes) (Tabela 1).

Cinco alunos mudaram da escola onde estavam matriculados, para escolas de educação especial; em cinco casos, devido a epidemia do vírus *Influenza A*, alguns pais resolveram retirar seus filhos da escola naquele ano; vinte e nove apresentaram hemiplegia, do membro não dominante; vinte e nove apresentavam somente comprometimento de membros inferiores. Quatro alunos não tinham controle de cabeça; cinco apresentavam deficiência mental severa, um caso de um aluno com baixa visão (Tabela 1).

Com a autorização da Secretaria Municipal de Educação, da cidade de Curitiba, instalada no edifício DELTA, na Av. João Gualberto, nº 623, (3º andar - Setor de Educação Especial), a pesquisadora estava autorizada a entrar em qualquer rede de ensino regular do Município (Anexo 1). Todas as visitas foram acompanhadas por um professor ou diretor responsável pela escola.

As famílias dos alunos foram avisadas da pesquisa com seus respectivos filhos através de contato direto com a pesquisadora e também pelo contato da direção da escola.

TABELA 1 – ALUNADO EXCLUSO DA PESQUISA

NÚMERO DE ALUNOS	FATOR DE EXCLUSÃO DA PESQUISA
02	Estavam em tratamento pós-cirúrgico
03	Pais não assinaram o Termo de Consentimento
01	A direção escolar não conseguiu entrar em contato com os pais do aluno
05	Mudança de escola para escola especial
05	Deixaram de estudar durante o ano
29	Hemiplegia de membro não dominante
29	Comprometimento de membros inferiores
04	Sem controle de cabeça
05	Deficiência mental
01	Baixa visão

FONTE: o autor (2011)

Após a identificação das crianças e adolescentes deficientes, (matriculadas nas escolas regulares da cidade de Curitiba por meio da Secretaria Municipal de Educação) dentro dos critérios de inclusão, foi realizado igualmente a apresentação do Termo de Consentimento para os pais ou responsáveis e de Assentimento Livre e Esclarecido para as crianças e adolescentes (Anexos 2 e 3), bem como, a entrega de um projeto da pesquisa para a direção da escola (Apêndice 1).

Seguiu-se então a instalação, o treinamento e a avaliação do *software MouseNose* por meio da aplicação de um questionário de usabilidade e satisfação.

Os alunos participantes se dirigiam à sala de informática da própria escola em que eram matriculados, onde eram feitos os testes de “Avaliação do *MouseNose*”. Com o ambiente preparado para o aluno, foram utilizados a mobília própria de cada escola, a pesquisadora adaptou cadeira e mesa em uma altura apropriada para cada PNE, com a presença de poucas pessoas na sala, pouco ruído, sem intervenção de terceiros, porém havia a presença de um responsável pelo aluno no momento dos testes. Em momento algum os alunos foram retirados das escolas.

### 3.5 SOFTWARE MOUSENOSE

Desenvolvido para permitir ao usuário movimentar o cursor do *mouse* com movimentos de cabeça capturados com uma câmera de baixo custo, único *hardware* adicional necessário para o funcionamento do *MouseNose* podendo ter resolução mínima de 640x480.

Contendo suporte ao sistema operacional Linux na sua distribuição (Ubuntu em versão 7.10), utiliza o sistema *liveCD*.

O *MouseNose* é composto por 4 funções principais: a calibração (aquisição da imagem), o rastreamento do ponto característico (encontrar o nariz), a movimentação do cursor e o clique do *mouse*.

Durante a fase de calibração, é necessária a cooperação do usuário para posicionar o nariz no centro do diâmetro estabelecido. Nesse caso, o usuário deve se adaptar a ferramenta.

Enquanto o ponto característico estiver posicionado dentro da região central azul da interface, o cursor não se movimenta; somente se movimenta quando sai da região azul. Se o usuário quiser movimentos lentos do cursor deve movimentar ou deslocar sua face levemente na direção que gostaria de movimentar o cursor. Se quiser movimentos mais rápidos, basta deslocar sua face com maior amplitude de movimentos.

O usuário não deve fazer movimentos bruscos com a cabeça, e sua cabeça deve apresentar movimentos limitados.

O rastreamento consiste em encontrar uma nova posição do ponto característico na sequência de imagens capturadas pela câmera. Esta etapa permite descobrir em que direção o usuário quer movimentar o cursor.

A movimentação do cursor baseia-se na posição do ponto característico na imagem, geralmente a ponta do nariz, com funcionamento semelhante ao de um *joystick*. Esta estratégia proporciona uma movimentação confortável ao usuário e possibilita que ele alcance qualquer parte da tela com o cursor. Mesmo sem treinamento, o usuário é capaz de, em poucos segundos, aprender a utilizar a ferramenta, pois esta é bastante intuitiva. Quanto maior o tempo de uso da ferramenta mais rápido e preciso são os movimentos do cursor na tela.

Apesar do bom desempenho durante o rastreamento do nariz, durante a fase de calibração, é necessário a cooperação do usuário para posicionar o nariz no centro. Porém, para pessoas com necessidades especiais, uma maior automatização desta etapa facilitaria o uso da ferramenta. Em vista disso, foi

implementada a calibração automática baseada na detecção automática do nariz a partir de técnicas de segmentação e detecção de características da face. Com essa abordagem, o usuário não precisa mais posicionar o nariz na intersecção das retas, pois o nariz será detectado onde quer que esteja posicionado, desde que o rosto do usuário esteja dentro dos limites do quadro do vídeo.

O *MouseNose* não grava imagens do usuário no computador, e elas são mostradas em uma janela no topo do lado esquerdo da tela do computador.

O projeto de construção do *MouseNose* segundo Silva (2005), foi iniciado em janeiro de 2006, com a apresentação dos objetivos para o grupo IMAGO e definição das principais linhas de ação, cronograma e metodologia a ser adotada no desenvolvimento do sistema proposto. Os resultados dos primeiros experimentos foram relatados na forma de artigos em evento de iniciação científica em 2006.

O grupo de pesquisa conta com o apoio dos professores do NAPNE (Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Especiais).

Em 2008 a equipe pôde refinar a ferramenta de acessibilidade desenvolvida, integrá-la ao Sistema Linux Acessível, desenvolver material de apoio e avaliar o sistema junto aos usuários com necessidades especiais. Ao final de 2008, com o encerramento do projeto, a equipe disponibilizou o sistema em versões para serem executadas a partir de CD-ROM e DVD-ROM. Estas versões estão disponíveis na página eletrônica do grupo: (*software* de código aberto, sobre as normas da GNU *General Public License* - GPL) < <http://www.imago.ufpr.br> > (SILVA, 2005).

GNU é um sistema operacional tipo Unix em desenvolvimento pelo Projeto GNU que ainda não publicou nenhuma versão estável. Foi idealizado por Richard Stallman e era foco original da *Free Software Foundation*. Em 1991, um jovem finlandês chamado Linus Torvalds havia criado um núcleo que poderia usar todas as peças do sistema operacional GNU. Este núcleo ficou conhecido como Linux, contração de Linus e Unix.

A disponibilidade de um *software* de código aberto significa acesso aos códigos que o originou. Os *softwares* são desenvolvidos através de programação como por exemplo *Windows*, *Linux*, *Messenger*, entre outros, ou seja, todos os programas usados foram feitos através de linhas de código.

Basicamente, um desenvolvedor (ou a equipe de desenvolvedores) adota um modelo de código aberto porque ele acha melhor para desenvolver, e não necessariamente porque crê nele como um modelo de liberdade. Em resumo, o

“*open source*”, é mais pragmático e enfatiza o código aberto, porém aceita que existam *softwares* distribuídos sob outros modelos de desenvolvimento como o proprietário.

Por outro lado, *software* de código fechado tem a garantia de que ninguém possa vasculhar falhas em suas entranhas.

### 3.6 INSTALAÇÃO DO SOFTWARE

Na instalação do *MouseNose*, o usuário e (ou) ajudante, deve inserir no computador o CD e (ou) DVD (*hardware*) contendo o *software MouseNose*. O sistema é auto-executável. O usuário precisa apenas de ajuda para ligar a máquina.

No início da execução do programa, duas retas, horizontal e vertical, em verde, são desenhadas na interface da ferramenta, demarcando o ponto central conforme ilustra a figura 12. O usuário deve posicionar seu nariz neste ponto e permanecer parado por alguns segundos. Feito isso, o sistema define este ponto como o alvo característico para ser rastreado.

O indivíduo deve mirar a ponta do nariz por alguns segundos no ponto verde, e a partir de então, conforme move a cabeça, o ponto se move, dando lugar ao *mouse* tradicional. Após alguns segundos parado no lugar escolhido, vão se abrindo as janelas possibilitando a navegação (Figura 12). Tanto os segundos, quanto a velocidade do *MouseNose*, são programados pelo próprio usuário, assim como o diâmetro do círculo azul em que aparece o rosto podem ser modificados. (Figura 13)

A interface de configuração do sistema possui um botão para ativar e desativar o clique do *mouse*, botões para aumentar e diminuir o diâmetro do círculo azul que define a amplitude de movimentos, botões de aumentar e diminuir a velocidade do cursor na tela e botão de ajuda e sair. (Figura 13)

Para o indivíduo que necessita utilizar o teclado, foi programado juntamente com a ferramenta *MouseNose*, um teclado virtual para o acesso à digitação. Para acessar o teclado, basta clicar na janela da palavra “*focus*”, e o usuário deve seguir com o cursor até as letras que deseja digitar



FIGURA 12 - MOUSENOSE SELECIONANDO PAINEL DO SISTEMA

FONTE: <<http://www.imago.ufpr.br/pesquisa.html>>



FIGURA 13 - JANELA DE CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DO MOUSENOSE

FONTE: <<http://www.imago.ufpr.br/pesquisa.html>>

O usuário tem a opção de manter a janela do *MouseNose* no topo e ou, minimizada para não atrapalhar a digitação ou a navegação na *internet*. Para isso, o usuário move o cursor até o canto superior esquerdo da janela do *MouseNose* (borda laranja) e clica na opção “sempre no topo” (Figura 14).



FIGURA 14 - OPÇÃO DE JANELA DO MOUSENOSE

FONTE: <<http://www.imago.ufpr.br/pesquisa.html>>

Para melhor esclarecimento, o manual de instruções e *download* do *MouseNose* se encontra disponível no endereço eletrônico: <[www.imago.ufpr.br/linuxacessivel\\_downloads.html](http://www.imago.ufpr.br/linuxacessivel_downloads.html)>.

### 3.7 TREINAMENTO DO USUÁRIO



A pesquisadora informou ao usuário sobre os procedimentos de utilização do *MouseNose*, para que o usuário utilizasse a ferramenta sem intervenção do pesquisador.

O usuário obteve acesso livre à *internet*, para navegar em qualquer site educacional escolhido. O treinamento teve a duração de 20 minutos. Além de navegar nos sites, o usuário pôde utilizar o teclado virtual XVKbd (Figura 15) para a digitação.



FIGURA 15 - TECLADO VIRTUAL XVKbd

FONTE: <<http://packages.debian.org/stable/x11/xvkbd.htm>>

### 3.8 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE E SATISFAÇÃO

Após a etapa de treinamento o usuário foi convidado a responder um questionário conduzido pelo pesquisador, para avaliar a eficiência e o conforto da utilização do *MouseNose* (Apêndice 2).

As referências da literatura que nortearam a elaboração do questionário utilizado estão na referência do trabalho.

Os dados obtidos por meio do questionário foram utilizados exclusivamente para os propósitos da pesquisa, preenchido individualmente pela pesquisadora, foi recolhido as opiniões dos usuários, e a partir daí, foi possível obter um único valor numérico útil.

Aplicado logo após a realização dos testes, teve o principal propósito de coletar informações preferenciais dos participantes para esclarecer e aprofundar o entendimento do produto (*MouseNose*) apontando pontos fortes e pontos a melhorar, baseando-se nos problemas encontrados.

Foi muito importante observar o comportamento do aluno durante a entrevista, e a forma de como relatou os dados, não havendo intervenção de acompanhantes.

### 3.9 RECURSOS E MATERIAIS UTILIZADOS

#### 3.9.1 Para o Teste de Usabilidade e Avaliação do MouseNose

- *Webcam* da marca *Logitech*®, modelo M/N: V-UAM27A, com resolução de 640x480, 1.3 megapixel;
- *Laptop* da marca *HP Compaq*®, modelo NX6115, utilizando o Sistema Operacional Linux;
- Questionário de satisfação de uso do *MouseNose*.

O recurso computacional foi cedido, durante o teste de usabilidade, pela Universidade Federal do Paraná, Departamento de Informática (IMAGO), situado na rua: Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 210, Jardim das Américas, Curitiba – PR.

#### 3.9.2 Para a Pesquisa de Ferramentas Computacionais Voltadas para o Atendimento de Pessoa com Deficiência

A pesquisa bibliográfica foi realizada utilizando as seguintes bases eletrônicas de dados:

##### a) Bases Eletrônicas de Dados:

- OECD Observer
- Capes
- Scielo
- Google Acadêmico
- Pub Med

- *Netmed*
- *Inter Science*
- Centro de Tecnologia e *Software*
- Revista Brasileira de Educação Especial
- Revista Brasileira de Informática Na Educação
- *Journal Of Research In Special Education Needs*
- *International Journal Of Special Education*
- *Journal Of Special Education Technology*
- *Journal Of Research On Computing In Education*
- *Disability And Rehabilitation*
- *Interacting With Computers*

b) Bases eletrônicas de trabalhos monográficos e dissertativos:

- USP – Universidade de São Paulo
- UNICAMP – Universidade de Campinas
- UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
- UFPR – Universidade Federal do Paraná
- UNICENP - Centro Universitário Positivo
- GOOGLE ACADÊMICO

As buscas nestas bases foram realizadas com diversas combinações dos seguintes termos:

1. *computer training*
2. *questionnaire validation*
3. *questionnaire validation software*
4. *special children*
5. *special children + computer*
6. *disabled children*
7. *validation software*
8. *validation software + questionnaire*
9. *validation software + mouse*
10. *questionnaire validation + computer + software*

11. *physical deformity*
12. *opinion about software questionnaire of the people*
13. *technology computer + disabled children*
14. *technology computer + children physical deformity*
15. questionário usabilidade ferramenta digital
16. questionário usabilidade interface homem-computador
17. questionário usabilidade ferramentas/computador
18. questionário opinião sobre ferramenta digital
19. questionário opinião sobre equipamento digital
20. questionários de satisfação
21. ergonomia de software
22. *computer accessibility*
23. *new tools for use of computer*
24. *physically disabled*

c) Bases eletrônicas de ferramentas de acessibilidade acessadas no dia 19 de agosto de 2011 para confirmação de sua existência:

- [http://domino.research.ibm.com/comm/pr.nsf/pages/news.20050314\\_mouseadapter.html](http://domino.research.ibm.com/comm/pr.nsf/pages/news.20050314_mouseadapter.html)
- <http://www.bibvirt.futuro.usp.br>
- <http://brweb.com>
- <http://dei.uc.pt>
- <http://kidlink.org>
- <http://educ.com.br>
- <http://www.epub.org.br>
- <http://www2.edc.org/ncip/library/v&c/toc.htm>
- <http://www.edweek.org/sreports/tc98/etc/ets-n.htm>
- <http://www.softmarket.com.br>
- <http://www.ubuntuforum-br.org>
- <http://saci.org.br>
- [www.micropower.com.br/dv/braille/index.asp](http://www.micropower.com.br/dv/braille/index.asp)
- <http://intervox.nce.ufrj.br/upgrade>
- <http://www.freedomscientific.com>

- <http://www.micropower.com.br>
- <http://sites.google.com/site/banconeetic/>
- <http://www.niee.ufrgs.br/software.php>
- <http://www.magnisight.com/journey.html>
- <http://www.acessibilidade.net/at/kit/computador.htm>

### 3.10 ÉTICA EM PESQUISA

O projeto intitulado “Avaliação do *MouseNose*: Uma Ferramenta de Acessibilidade para Portadores de Necessidades Especiais”, foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital de Clínicas de Curitiba, sob protocolo CAAE: 0289.0.208.000-08, CEP: 290. EXT. 044/2008-11, e aprovado em reunião realizada no dia 27 de janeiro de 2009 (Anexo 4).

Foi comunicado ao Comitê, uma solicitação de alteração de título, referente ao Projeto de Pesquisa intitulado: “Avaliação do *MouseNose*: Uma ferramenta de acessibilidade digital para portadores de necessidades especiais”, para o título atual: “Avaliação do *MouseNose*: Uma ferramenta de acessibilidade para portadores de necessidades especiais” (Anexo 5). Essa mudança de título, foi devido ao fato de *MouseNose* não ser uma ferramenta digital.

### 3.11 FOMENTOS, FINANCIAMENTOS E PARCERIAS

Participaram da pesquisa: Claudia Francele Weldt (pesquisadora), Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mônica Nunes Lima (orientadora), Prof. Dr. Luciano da Silva (co-orientador), Yuri Danielewicz e Lilian Marques Ohira (alunos da Universidade Federal do Paraná), alunos com deficiências motoras e a equipe de pedagogas escolares.

A CAPES financiou parcialmente a pesquisa através da concessão de bolsa de mestrado à autora. O empréstimo do material e equipamentos foi realizado pelo Grupo IMAGO, coordenado pelo Prof. Dr. Luciano da Silva, professor adjunto da Universidade Federal do Paraná. A Universidade, através dos Departamentos de Informática e de Pediatria foi executora do projeto. O Hospital de Clínicas foi parceiro, fornecendo suporte técnico e a Secretaria de Educação do Estado do

Paraná disponibilizou a educadora Clair Rachadel e a coordenadora Iaskara Maria Abrão, para auxiliarem na localização dos alunos deficientes e o NAPNE, auxiliando em espaço interno para pesquisa.

### 3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os dados foram obtidos pelo pesquisador e registrados no instrumento de coleta de dados. Os dados foram digitados em planilha eletrônica (*Microsoft Excel*®), conferidos e exportados para posterior análise estatística (*Statistica - Statsoft*®).

Realizou-se apenas a estatística descritiva dos dados, com as medidas de resumos dos dados coletados apresentadas como frequências absolutas e porcentagens.

## 4 RESULTADOS

Durante as visitas às escolas, chamou à atenção as instalações físicas e sua adequação à pessoa deficiente, desde a falta de acesso especial, entrada na escola até o acesso computacional. Todas as escolas que participaram do estudo, naquela ocasião não apresentavam rampas, a largura das portas das salas de aula e dos laboratórios eram as tradicionais, não apresentando largura adequada para os cadeirantes. As carteiras não permitiam ajuste de altura e inclinação, assim como não apresentavam bordas elevadas para impedir a queda de objetos, nem cantos arredondados no mobiliário. Nas torneiras não havia adaptações que favorecessem o abrir e fechar e não havia corrimãos próximos à bebedouros e no pátio. Além disso, foi observado também que havia degraus no acesso aos laboratórios de informática.

Os professores de informática trabalhavam com grupos de mais ou menos 10 alunos por aula, com horário pré-estabelecido, onde as aulas eram realizadas apenas uma vez por semana. Os alunos não eram agrupados por idade ou sequer por tipo de necessidade especial, mas por grau escolar.

Foi observado, assim, que as escolas não estavam preparadas para receber esse tipo de alunado.

### 4.1 *SOFTWARE MOUSENOSE*

#### 4.1.1 Características da Amostra

Participaram da pesquisa 35 alunos deficientes motores do membro superior dominante, matriculados em 21 escolas de ensino regular, com idade variando de 7 a 14 anos, sendo 66% do sexo masculino e 34% feminino.

As doenças de base dos alunos, determinantes ou não, da deficiência motora, estão listadas na tabela 2.

TABELA 2 – DOENÇAS DO ALUNADO PARTICIPANTE

n	DOENÇA
01	Síndrome <i>Pierre Robin</i>
01	Síndrome <i>Rubinstein-Taybi</i>
01	Síndrome <i>Opsoclonus-myoclonusé</i>
01	Síndrome <i>Klipper-Trenaunay-Weber</i>
03	Síndrome <i>Duchenne</i>
18	Paralisia Cerebral com hemiplegia de membro dominante
02	Ataxia
01	Amputação do membro dominante
01	Deficiente Físico – Falta de quirodáctilos em membro dominante
01	Amiotrofia Espinhal
01	Falta de coordenação nos membros superiores (sem etiologia determinada)
01	Neoplasia Cerebral
01	Osteogênese
02	Mielomeningocele

FONTE: O autor (2011)

No primeiro ano do ensino fundamental estavam matriculados 12% do alunado, no segundo ano 20%, no terceiro ano 20%, no quarto ano 29% e no sexto ano 3%. No quinto, sétimo e oitavo ano do ensino fundamental, não houve alunos participantes, assim como não houve participantes matriculados no ensino médio (Gráfico 1).

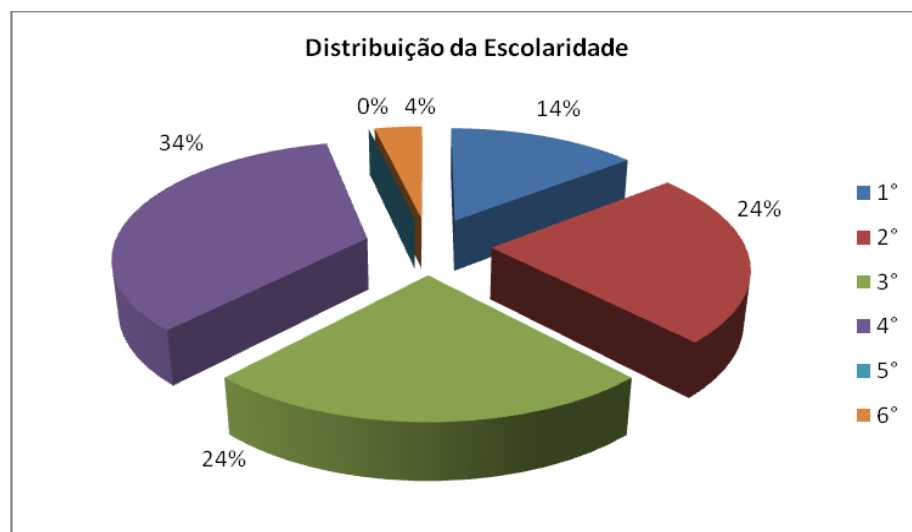


GRÁFICO 1 – DISTRIBUIÇÃO DA ESCOLARIDADE

FONTE: O autor (2011)



Na tabela 3 está apresentada a distribuição da escolaridade, de acordo com a idade.

TABELA 3 – ESCOLARIDADE E IDADE- ALUNADO COM DEFICIÊNCIA

ESCOLARIDADE	FAIXA ETÁRIA	n
Classe Especial	8 a 11	04
1º ano	7 a 12	07
2º ano	7 a 10-12	07
3º ano	8 a 11	10
4º ano	10 a 11 - 13	06
5º ano	nenhum	00
6º ano	14	01
Total		35

FONTE: O autor (2011)

#### 4.1.2 Resultados do Questionário

Todos os alunos selecionados concordaram em participar do estudo e a taxa de resposta útil foi 100%.

Na questão nº 1 - “*Como começou o treino com o computador?*” observou-se que 51% dos alunos com deficiências iniciaram o uso do computador na escola.

Na questão nº 2 - “*Qual sua frequência de uso de internet?*” observou-se que 77% dos casos estudados acessam a *internet* menos que 2 vezes na semana, 14% acessam diariamente e o restante entre 2 a 6 vezes semanais (Gráfico 2).

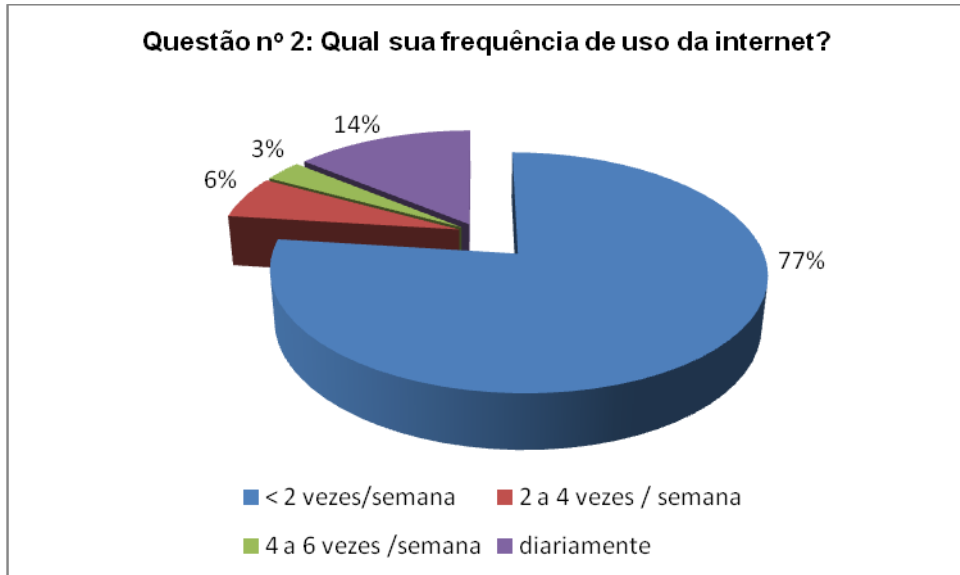


GRÁFICO 2 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 2

FONTE: O autor (2011)

Na questão nº 3 - “Qual seu tempo médio de utilização de internet a cada dia?”, o tempo médio de uso foi inferior a 1 hora por dia em 80% dos casos (Gráfico 3).

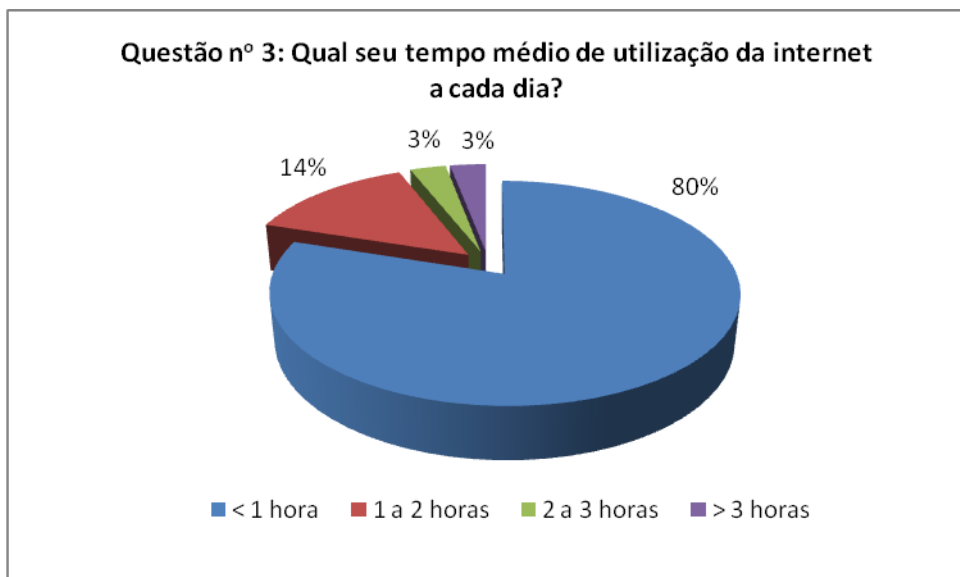


GRÁFICO 3 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 3

FONTE: O autor (2011)

Em resposta à questão nº 4 em “*Marque os recursos de internet que você mais utiliza*”, os recursos mais frequentemente apontados foram pesquisa e acesso a e-mail (Gráfico 4).

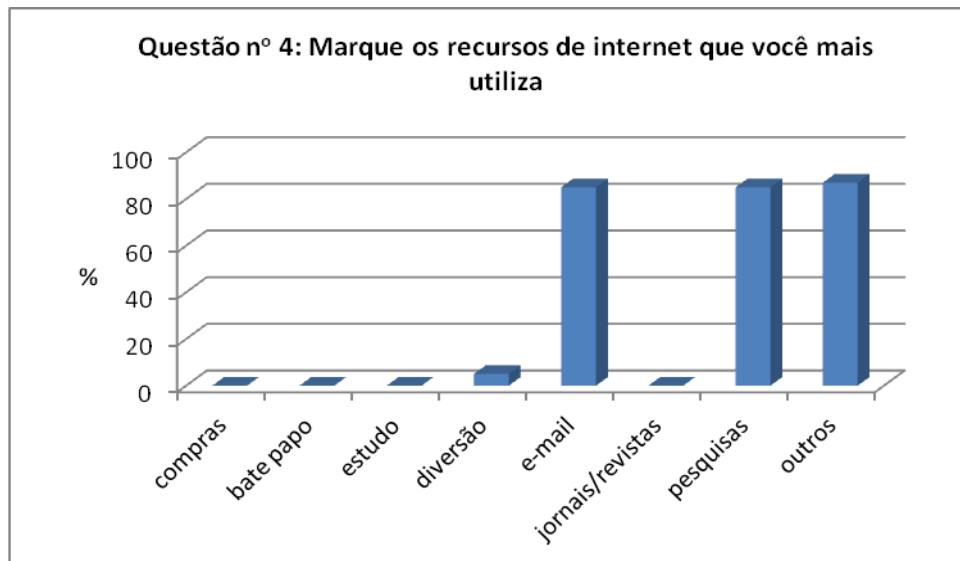


GRÁFICO 4 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 4  
 FONTE: O autor (2011)

Na questão nº 5 - “*Quantos alunos além de você com dificuldade motora, existem na Instituição atuando diretamente com computadores?*”, observou-se que 60% do alunado não tinham conhecimento de nenhum aluno com dificuldade além dele (Gráfico 5).

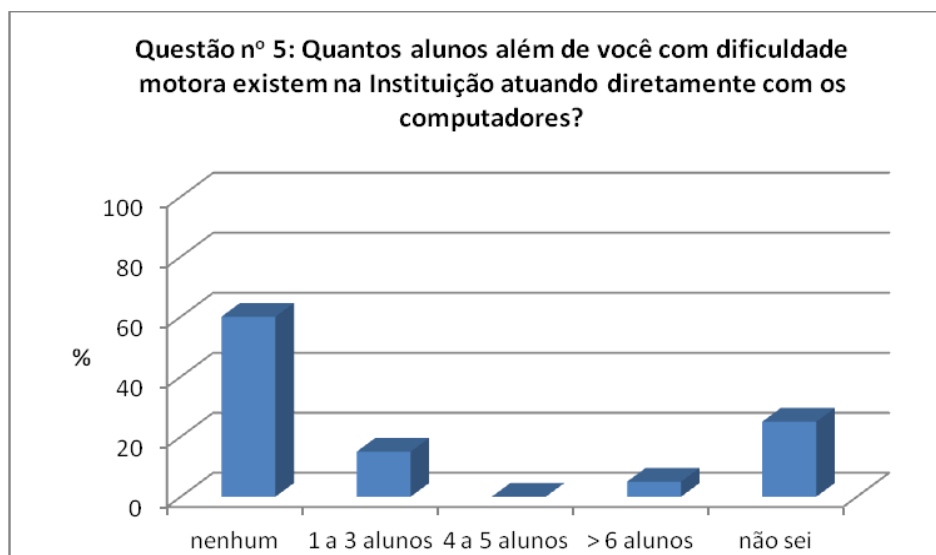


GRÁFICO 5 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 5  
 FONTE: O autor (2011)

A maioria dos participantes (68,5%) respondeu que enfrenta dificuldades motoras para utilização do computador em resposta à questão nº 6 - “Quais são as suas dificuldades para com o computador?” (Gráfico 6).

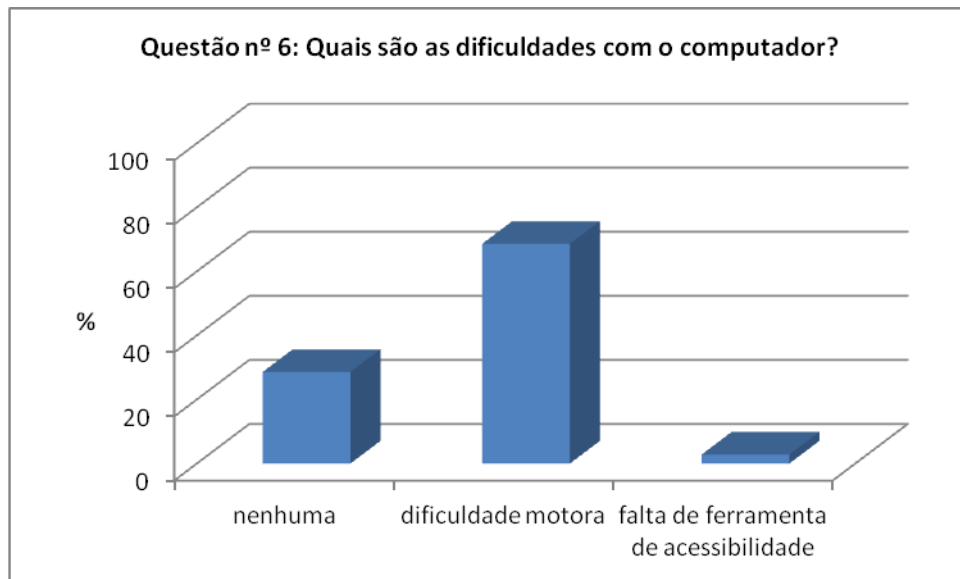


GRÁFICO 6 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 6

FONTE: O autor (2011)

Todos, na questão nº 7 - “O que facilitou o seu uso para com o computador?”, responderam que foi a ajuda de outras pessoas, descartando as ferramentas de acessibilidade.

Avaliando a Instituição de ensino, na questão nº 8 - “O que a Instituição fornece como ferramenta de acessibilidade?”, 94% do alunado respondeu que sua Instituição de ensino não fornece nenhuma ferramenta de acessibilidade. O restante do alunado (6%) relatou que a Instituição fornece teclado tipo colméia como ferramenta acessível.

Quanto à velocidade do sistema *MouseNose*, abordada na questão nº 9, 54% do alunado relatou ser muito lenta, 9% rápida demais e 37% relatou ser normal porém na questão nº 10, sobre o tempo de resposta, para a maioria das operações, 60% relatou ser muito longo e o restante (40%) relatou ser normal. Foi observado que grande parte dos usuários consideraram lenta a velocidade do cursor, e longo o tempo de resposta para a maioria das funções.

No que se refere a falhas do sistema (questão nº 11), 80% respondeu como

raramente e 20% frequentemente. Ainda, 34% considerou que o *mouse* saiu do seu ponto de referência, 23% relatou demora no comando a ponto de achar que a ferramenta não estava mais funcionando, 23% considerou dificuldades em ambiente com muita claridade, não propício para a captura da câmera, e 20% achou que o *mouse* dificultou a execução daquilo que foi comandado.

Na questão nº 12, sobre se a janela sempre aberta do teclado virtual atrapalhava a navegação, observou-se que 77% dos participantes responderam que “não”.

Em relação a navegar na *internet* com a janela do *MouseNose* ativa ou minimizada (questão nº 13), 54% respondeu janela ativa, ou seja, o usuário navega na *internet* podendo ter a visão de seu próprio rosto em uma janela no canto superior esquerdo da tela.

Verificando se o *MouseNose* torna-se uma ferramenta inútil por não selecionar textos (questão nº 14), observou-se que 83% respondeu “não”.

Na questão nº 15 em “Qual a sua opção do diâmetro do *MouseNose* na tela?”, observou-se que 97% relatou como sendo um diâmetro ideal, enquanto o restante (3%) considerou o diâmetro pequeno. Referente a essa questão, na realização do teste, foi estipulado um diâmetro automático existente na ferramenta.

No que se refere a quantos segundos do *mouse* parado são necessários para entrar nas janelas da navegação (questão nº 16), as respostas foram diversas, porém 40% decidiu por 4 segundos numa variação de 1 a 10 segundos. Nesta questão não foi testado os segundos automáticos do *mouse*. Cada participante testou um tempo e relatou qual foi o seu ideal, sendo então os 4 segundos uma média; acima disso em 18% dos casos foram considerados tempos lentos e em 43% abaixo disto (Gráfico 7).

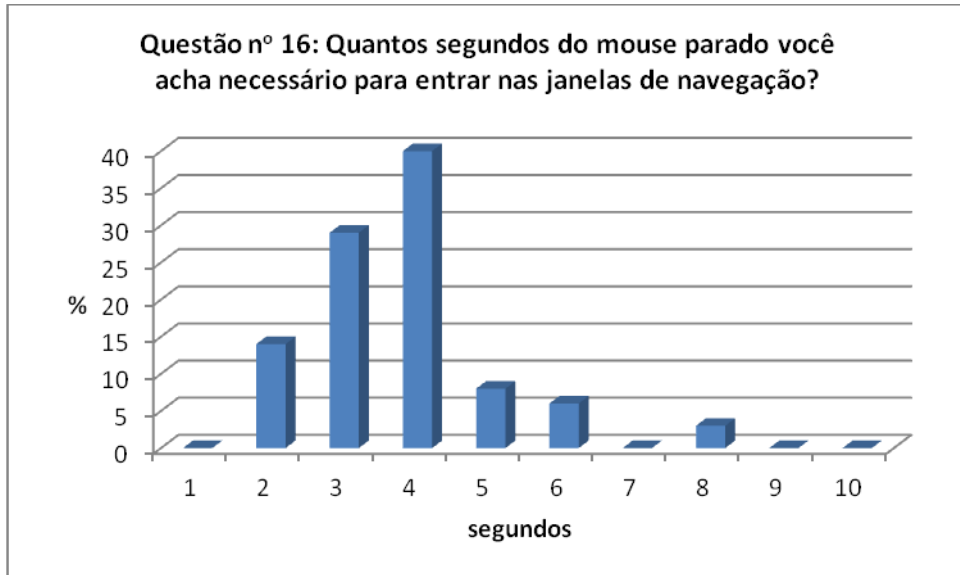


GRÁFICO 7 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 16

FONTE: O autor (2011)

Na questão nº 17 em “Quantas vezes o MouseNose saiu de seu ponto de referência?”, observou-se que 66% dos participantes relatou que o *mouse* não saiu nenhuma vez do ponto de referência (Gráfico 8).

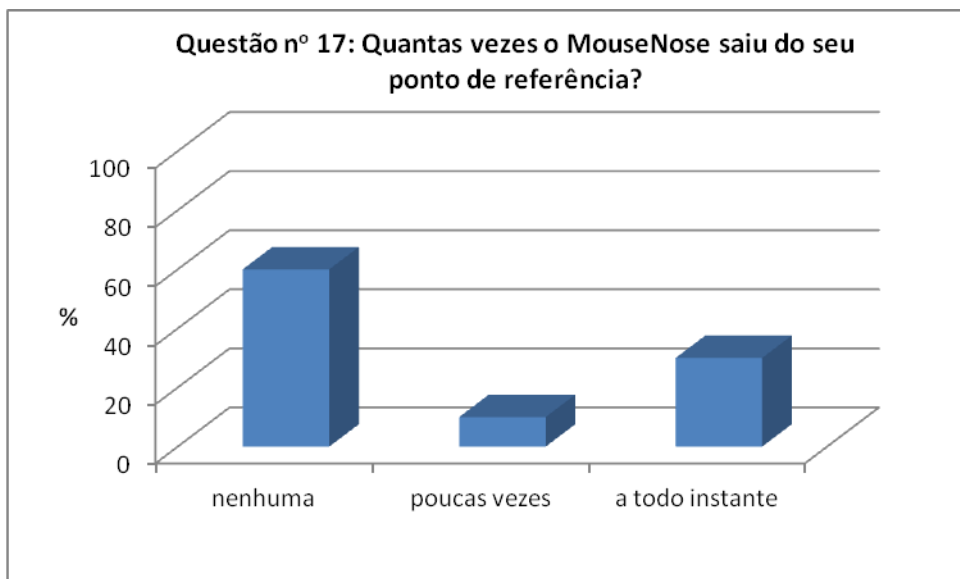


GRÁFICO 8 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 17

FONTE: O autor (2011)

Oitenta e três por cento respondeu que “sim” à questão nº 18 - “*A facilidade de operar o sistema depende do seu nível de experiência com a ferramenta?*”. Quanto maior o tempo de uso da ferramenta, mais rápido e preciso são os movimentos do cursor na tela.

Na questão nº 19 sobre se “*Portadores de Necessidades Especiais aprenderiam a usar este software rapidamente?*”, foi observado que 97% dos participantes respondeu que com certeza outros colegas aprenderiam com facilidade. Observaram que mesmo sem treinamento o usuário é capaz de, em poucos minutos, aprender a utilizar a ferramenta, que é bastante intuitiva.

Quando, na questão nº 20, foi perguntado se “*Recomendaria o uso deste software aos seus colegas?*”, a resposta foi 100% de aprovação.

Na questão nº 21: “*Este mouse está de acordo com o modo como gosta de navegar?*”, observou-se que em 97% dos casos as respostas foram positivas.

Grande parte do alunado (83,0%) respondeu “sim” à questão nº 22 - “*Gostaria de utilizá-lo diariamente?*”.

Na questão nº 23 em: “*Quem fez este mouse pensou nas minhas necessidades físicas?*”, observou-se que 97% do alunado participante respondeu positivamente. Porém, na questão nº 28, referente ao usuário necessitar de ajuda ao utilizar o *MouseNose*, 60% indicou que sim.

Quando se perguntou sobre se ao utilizar o *MouseNose* houve nervosismo (questão nº 24), 89% do alunado respondeu que não. Já na questão nº 26, referente a dores de cabeça, tonturas e dores no pescoço, 100% respondeu que não houve nenhum tipo de problema físico associado.

Na questão nº 25: “*O MouseNose tem manuseio mais fácil que o mouse convencional?*”, foi observado que 60% do alunado respondeu que o *MouseNose* é de mais fácil manuseio e na questão nº 27, sobre a facilidade de conseguir que o *MouseNose* faça exatamente aquilo que se pretende, 80% dos participantes respondeu que sim.

Na avaliação sobre a necessidade do *software* ter mais opções e ou funções (questão nº 29), 94% dos participantes respondeu que não.

Na questão nº 30 - “*Teve momentos em que o software demorou para executar um comando e você não sabia se ele tinha parado de funcionar?*”, 77% dos participantes respondeu que o *software* não demorou pra executar um comando, 20% relatou poucas vezes e 3% respondeu que sempre (Gráfico 9).

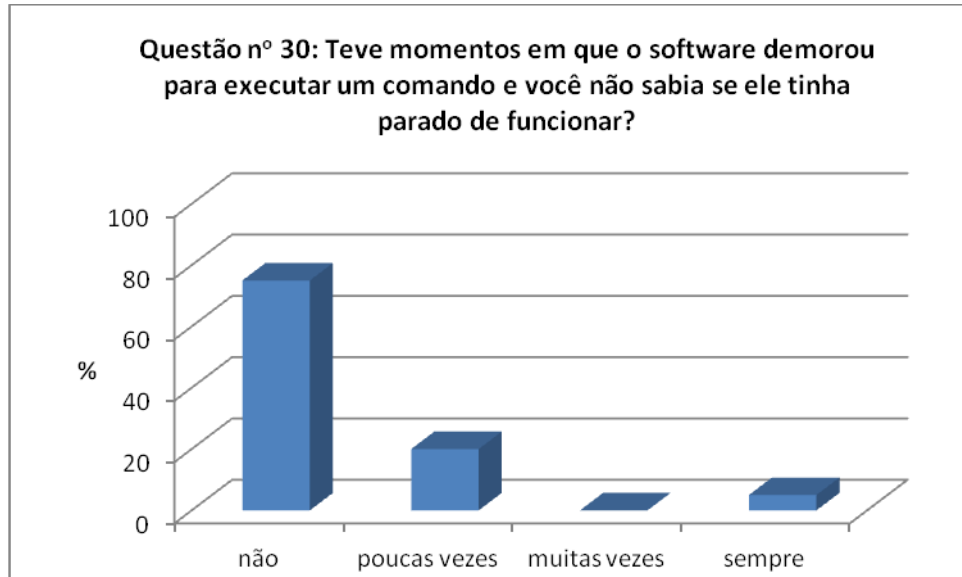


GRÁFICO 9 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 30

FONTE: O autor (2011)

O gráfico 10 ilustra a distribuição de respostas à questão nº 31 sobre acreditar que a ferramenta proporciona autonomia, 80% respondeu com certeza, 11% com restrições no caso do ligar e desligar o computador e na instalação, que necessitam da ajuda de outras pessoas. Três por cento respondeu que dificilmente.

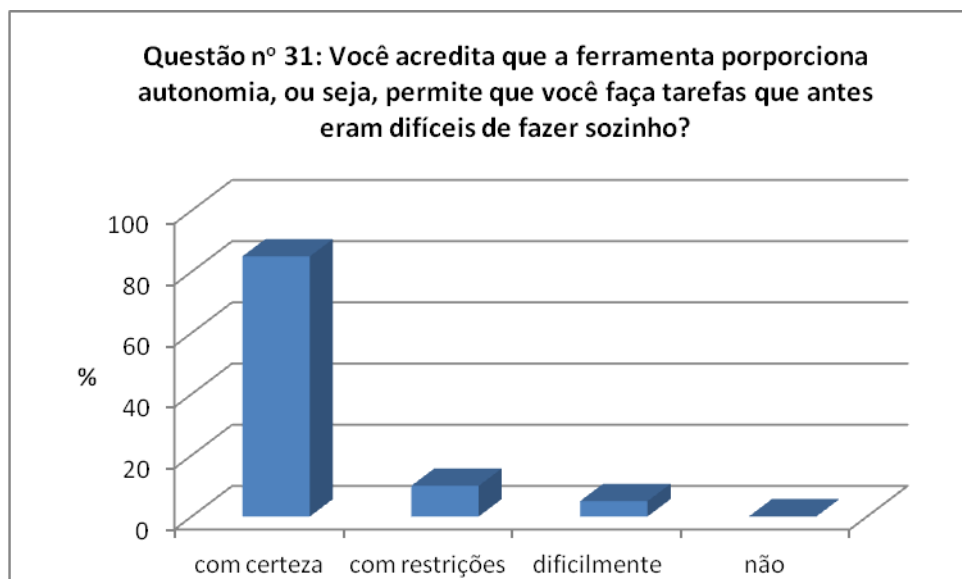


GRÁFICO 10 – DISTRIBUIÇÃO DAS RESPOSTAS OBTIDAS À QUESTÃO Nº 31

FONTE: O autor (2011)



Na última questão, referente a sugestões sobre que tipo de equipamento (ou aperfeiçoamento) poderia ser desenvolvido para melhorar o desempenho do *software*, as opiniões foram bem diversas (Tabela 4).

TABELA 4 – SUGESTÕES DOS PARTICIPANTES SOBRE NOVOS TIPOS DE EQUIPAMENTOS

n	SUGESTÕES
21	Não souberam dizer
04	Não opinaram
02	Não lembro no momento
02	<i>Mouse</i> para canhoto
02	<i>Mouse</i> maior
01	Fabricar computadores iguais ao da pesquisa (laptop)
01	Teclado que digita sozinho, ao falar sai palavra na tela
01	<i>Mouse</i> que não precise clicar
01	Computador com televisão
01	Computador com máquina fotográfica e gravação da voz
01	Fio do <i>mouse</i> mais longo

FONTE: O autor (2011)

Dos alunos participantes, que estão operando o computador no ambiente escolar, 70% apresentam como principal dificuldade a falta de ferramenta acessível, necessitando sempre da ajuda de terceiros para operar com a máquina.

Das 21 escolas que participaram da pesquisa, apenas 2 disponibilizavam alguma ferramenta de acessibilidade, a mais comum entre elas, a colméia de acrílico. No restante das escolas, nenhuma fornecia qualquer tipo de ferramenta de acesso.

O maior impedimento de um deficiente motor ao usar o computador é a grande necessidade de utilização da motricidade fina (CAMPOS; SILVEIRA, 1998; LUCHINNI, 2001).

A maioria dos ambientes voltados a usuários com problemas motores devem disponibilizar teclados especiais, tela sensível ao toque, próteses, apontadores,

entre outras ferramentas, facilitando o aluno a aperfeiçoar suas habilidades e satisfazendo-o.

A ferramenta *MouseNose* é uma tecnologia nova, que vem sendo desenvolvida para ajudar indivíduos com problemas motores a ultrapassar seus obstáculos, considerando o baixo custo, a acessibilidade e a incorporação da ferramenta no processo educacional.

Além da rapidez no aprendizado, pessoas com deficiências severas (até sem controle de cabeça) podem usar a ferramenta, contanto que mude o ponto de referência.

O mais importante é que alguns usuários, como as crianças por exemplo, não gostam de ser tocados em seu rosto e se opõem a qualquer dispositivos conectados em suas cabeças, isso se da ao fato da ferramenta chamar menos atenção possível para o usuário deficiente, sem acessórios como capacetes, ponteira, marcadores e tal.

O *MouseNose* focaliza os movimentos que uma pessoa pode fazer confortavelmente, sustentando a alta comunicação e resultando em um mínimo esforço do usuário.

A tabela 5 apresenta os dados às vantagens do uso do *MouseNose*, referente ao questionário de usabilidade. A ferramenta se moldou conforme a necessidade da deficiência motora, podendo ter a opção de aumentar ou diminuir a velocidade do cursor, a facilidade de aprendizagem e o uso gratuito, é uma vantagem primordial.

Referente às desvantagens do *software*, seu tempo de resposta para a maioria das operações foi lento, e a facilidade de operar o sistema depende de um nível de experiência com a ferramenta. O usuário necessitou de ajuda de terceiros para iniciar o acesso à ferramenta.

O *software* não seleciona textos, e não há possibilidade de digitar sem a ajuda de um teclado virtual. O usuário não deve fazer movimentos bruscos com a cabeça, já que esta substitui o *mouse* convencional. A cabeça deve apresentar movimentos limitados, para que o *mouse* não se perca. Quando isso ocorre, o *mouse* pode retornar com o cursor em outro local, como na boca, olhos e outros. O *mouse* não deve ser indicado para quem não apresenta controle de cabeça. Na utilização do *mouse*, o ambiente não deve ser muito claro, devido ao fato da captura da câmera, e como qualquer outra ferramenta conforme o tempo de uso, o usuário deve fazer alongamentos na musculatura do pescoço, para evitar contraturas.

TABELA 5 - VANTAGENS DA FERRAMENTA *MOUSENOSE*

DADOS DO QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE	DADO POSITIVO (%)
Raramente ocorrem falhas no sistema	80,0
A janela do teclado virtual não atrapalha na navegação	77,0
Navegar com a janela do <i>MouseNose</i> ativa	54,0
A opção de diâmetro ideal é o que está automático na ferramenta	97,0
Deficientes motores aprenderiam a usar rapidamente o <i>software</i>	98,0
Recomendação do <i>software</i>	100,0
O <i>mouse</i> está de acordo como gostam de navegar	98,0
Útil usado diariamente	82,0
Útil para deficiente motor	98,0
Não há nervosismo nem tensão ao utilizá-lo	99,0
Manuseio mais fácil que o mouse convencional	60,0
Caso em que houve dores de cabeça, tonturas e ou dores no pescoço	0,0
O <i>mouse</i> não precisaria ter mais funções	94,0
O <i>mouse</i> não demorou para executar um comando	77,0
A ferramenta proporciona autonomia	96,0
A velocidade do sistema em teste foi considerada baixa	54,0

FONTE: O autor (2011)

#### 4.2 EQUIPAMENTOS SIMILARES AO *MOUSENOSE* EXISTENTES NO MERCADO

Há sistemas que permitem pessoas com dificuldades em suas habilidades ter acesso ao computador baseados na medição da córnea, determinando a direção do olhar. Estes *softwares* necessitam de um marcador como um eletrodo adaptado ao lado dos olhos fornecendo os comandos.

Os *softwares* marcadores devem encontrar e reconhecer um marcador colocado em alguma parte do corpo para que a pessoa o possa movimentar com o propósito de transformar o movimento do marcador em códigos de controle para a operação do computador (LUCCHINI, 2001).

Entre as ferramentas classificadas como sendo do tipo marcadores emuladores que funcionam dando a alternativa de deixar as mãos livres, estão:

- *TrackerPro: mouse* controlado pelo movimento da cabeça, por meio de um pequeno sensor colocado na cabeça ou no óculos do usuário, e uma câmera no monitor, associado a um teclado virtual (BERSCH; PELOSI, 2007);
- *HeadMaster*: sistema adaptado à cabeça que toma o lugar de um *mouse*. Basta mover a cabeça e move-se o cursor na tela. Cliques do *mouse* também podem ser feitos ativando um interruptor externo (Figura 16);



FIGURA 16 - SOFTWARE HEADMASTER

FONTE: <<http://www.infogrip.com>>

- *HeadMouse*: desenvolvido pela Universidade de *Lleida*, na Espanha, converte movimentos da cabeça do usuário em movimentos proporcionais do cursor do *mouse* na tela através de um emissor de luz infravermelha e um sensor óptico sem fio que acompanha um alvo pequeno descartável colocado na testa do usuário. É combinado com um teclado na tela e o clique do *mouse* se dá

através de um dispositivo adicional, acionado por uma parte do corpo (LUCHINNI, 2001) (Figura 17);



FIGURA 17 - SOFTWARE HEADMOUSE

FONTE: <<http://www.orin.com/access/headmouse>>

- *Tobii: mouse* controlado pelo movimento ocular, indicado para usuários que conseguem movimentar os olhos e fixá-los em pontos do monitor. Não é necessário o movimento de cabeça para a promoção do deslocamento do cursor. Consiste de um monitor com sensores em sua volta, percebendo o movimento ocular. Este recurso não necessita de fiação e (ou) eletrodos fixados no usuário. Pode ser associado a outros *softwares* como síntese de voz, entre outros (BERSCH; PELOSI, 2007);
- *Mouse ocular*: detecta o movimento utilizando eletrodos instalados próximos aos olhos, associado a um teclado virtual (BERSCH; PELOSI, 2007);
- REMMC: de forma semelhante, trata-se de um *software* que precisa reconhecer um marcador em alguma parte do corpo (LUCHINNI, 2001);
- *Cyberlink Mind Mouse*: é usado como um *headband* (tiara com sensores na cabeça) e detecta biosinais de piscar e movimentos dos olhos. Processa os sinais e os traduz em uma variedade de controles do *mouse* (Figura 18);

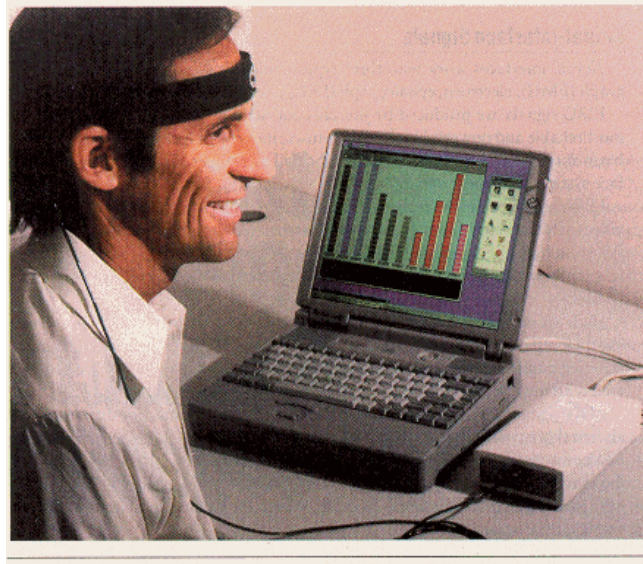


FIGURA 18 - SOFTWARE CYBERLINK MID MOUSE

FONTE: <<http://www.enablemart.com>>

- *Smart-Nav*: com um ponto de reflexão sobre a testa, ele fornece controle preciso do cursor através de movimentos simples de cabeça. Cliques do *mouse* podem ser realizados através de interruptores externos. Há possibilidade também de controlar o cursor com um anel, que vem incluído, permitindo executar todas as funções típicas do *mouse*. A *Smart-Nav* é um dispositivo USB e não requer alimentação externa; basta ligar no computador e está pronto (Figura 19);



FIGURA 19 - SOFTWARE SMART-NAV

FONTE: <<http://www.naturalpoint.com>>

- *AccuPoint*: tecnologia de rastreamento que sabe para onde a cabeça está apontando e mantém o cursor do computador alinhado à ela. Se o usuário olhar para fora da tela do computador e depois voltar, o cursor permanece perfeitamente alinhado. Igualmente, se o usuário deixar o computador e voltar mais tarde, o cursor ainda estará perfeitamente alinhado com a cabeça. Ele reconhece automaticamente os movimentos de tremor e ignora-os. A quantidade de movimento da cabeça necessária para mover o cursor pela tela do computador é ajustável. Funciona também com outros teclados na tela como o *Click-n-Type*. Tem duas portas de *switch* programável para entrada de cliques de *mouse* esquerdo e direito através de seu tipo de *switch* favorito (como um interruptor pneumático de gole e sopro) (Figura 20);



FIGURA 20 - SOFTWARE ACCUPOINT

FONTE: < <http://www.invotek.org> >

Há ferramentas que se classificam somente como emuladoras, porém não necessitam de marcadores no corpo do usuário. Um exemplo é o *software MouseNose* e o *software CameraMouse*.

#### 4.2.1 *Software Cameramouse*

*CameraMouse* é um *software* que utiliza uma câmera de vídeo para monitorar os movimentos do corpo (cabeça, nariz, entre outros) e converter esses movimentos em movimentos do cursor na tela do computador. A barra de ferramentas permite

ao usuário imitar todos os cliques do *mouse*. O *software* é totalmente não-invasivo e trabalha sem fios, pontos, raios infravermelhos ou outros aparelhos necessários para a ativação (Figura 21).



FIGURA 21 - SOFTWARE CAMERAMOUSE

FONTE: <<http://www.cameramouse.com>>

Quando foi iniciado o projeto do *software*, em 2000, a visão computacional recebia 30 quadros por segundo de uma *webcam* da marca Sony EVI-D30, instalada abaixo ou acima do monitor, com imagem do tamanho de 320 por 240 *pixels* e o computador do usuário uma máquina rodando o sistema *Windows 98* (GIPS; BETKE; FLEMING, 2002).

No ano de 2011, o *software CameraMouse* mudou de nome para *CameraMouse 2011*. Sua instalação e o manual de instruções ficaram mais fáceis podendo o interessado, adquirir a ferramenta no site <[http://www.baixaki.com.br/download/camera\\_mouse-2011.html](http://www.baixaki.com.br/download/camera_mouse-2011.html)>. O arquivo tem tamanho de 5,44MB e pode ser usado para *Windows XP/Vista/7*.

Com a mesma vantagem do *MouseNose*, os segundos do clique do *mouse* parado para a navegação e a velocidade do sistema, podem ser configurados pelo usuário através de um painel de controle (Figura 22).



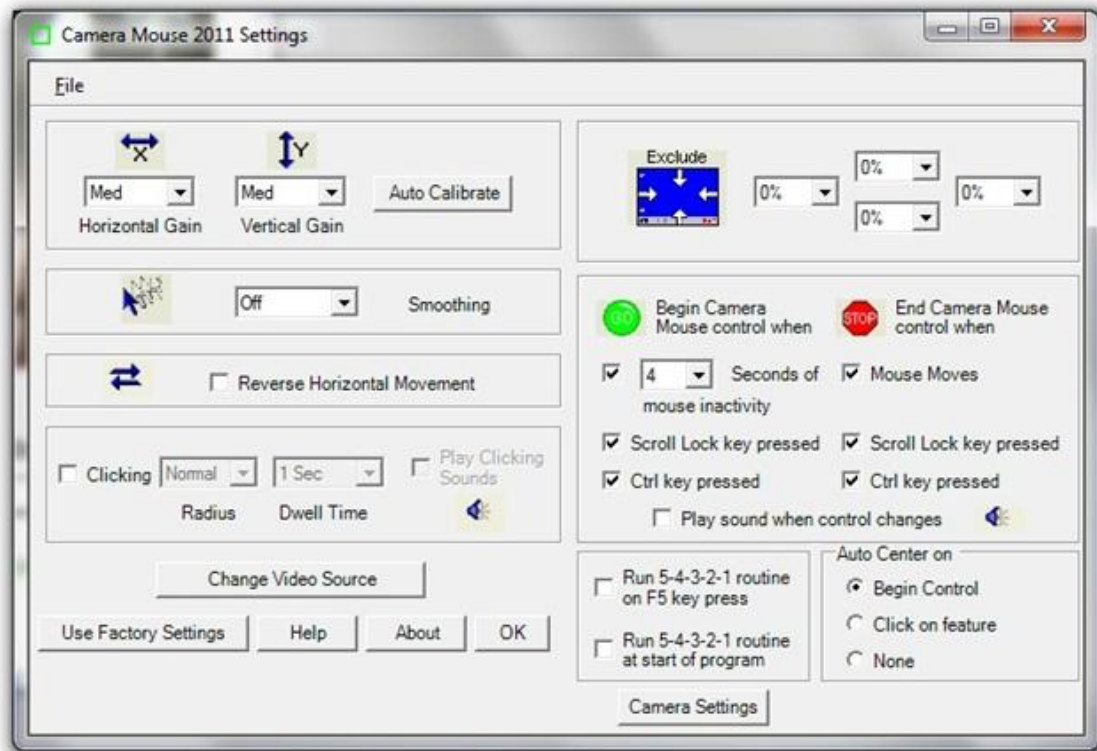


FIGURA 22 – PAINEL DE CONFIGURAÇÕES DO SOFTWARE CAMERAMOUSE

FONTE: <<http://www.baixaki.com.br>>

#### 4.2.2 Teste com o Software Cameramouse

Foram feitos 2 testes com essa ferramenta. Um no ano de 2002 e outro em 2002 por 3 membros da IEEE (Instituto de Engenheiros, Eletricistas e Eletrônicos) do Departamento da Ciência da Computação, do grupo RESNA, do *Boston College*.

O teste do ano de 2000, foi realizado com 3 adolescentes com deficiências graves, sendo 2 deles com pouco controle de cabeça, porém capazes de mover o cursor.

Segundo Gips, Betke e Fleming (2000), membros da IEEE, pessoas com necessidades especiais aprendem rapidamente a usar o sistema, movendo o ponteiro do cursor do *mouse* na tela com conformidade. Pessoas com paralisia cerebral grave tem tentado o sistema com algum sucesso.

O segundo teste, com a mesma equipe, foi realizado em 2002, utilizando 12 pessoas com deficiências graves. Nove deles obtiveram sucesso e os relatos

indicaram que o *software* é especialmente adequado para crianças e adultos com severa lesão cerebral.

Durante os testes nenhuma alteração de iluminação foi feita no laboratório, já que este usava lâmpadas fluorescentes. Devido a esse fato, não existe a comprovação de que a variação de iluminação dificulta a captura da câmera durante o uso da ferramenta.

O sistema de clique, baseado em um tempo de permanência, apresentou resultado não confiável devido ao fato dos usuários terem pouco controle da cabeça.

O sistema tem como ponto forte o conforto (sem anexos no corpo), facilidade de uso, generalidade (ele controla recursos de nosso corpo) e fácil instalação. Sua capacidade de monitoramento geral leva a uma maior funcionalidade para pessoas que não podem fazer movimentos de cabeça voluntária, mas podem controlar os movimentos dos pés (GIPS; BETKE, FLEMING, 2002).

#### 4.3 FERRAMENTAS DE ACESSIBILIDADE PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS

Como a maioria das pessoas com deficiências necessita de equipamentos especiais para usar o computador, começam a aparecer alguns fabricantes com produtos destinados a esse mercado. Regina Heidrich, desenhista industrial da Universidade Estadual Paulista, em Bauru, tem projetado acessórios como mesas, *mouses* e teclados exclusivos para cada caso (MANSUR, 1998).

Um fator importante, que deve ser considerado como resultado do avanço tecnológico na área de informática, segundo Carvalho (1994), é a rapidez com que o custo dos equipamentos da área diminuiu, tornando-os cada vez mais acessíveis à população.

Freitas, Benjamin e Pastor (2004), relataram que os deficientes enfrentam, ainda, muitas desvantagens econômicas e técnicas na compra de tais programas e acessórios devido ao alto custo e funcionalidade restrita.

No quadro 4 estão listados dispositivos com as respectivas marcas e tipos, desenvolvidos para deficientes motores, deficientes mentais, deficientes de fala ou auditivos e deficientes visuais. No apêndice 3 estão os endereços eletrônicos para *download* destes dispositivos.

QUADRO 4 – ACESSIBILIDADE AO COMPUTADOR PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS

FERRAMENTAS	TIPOS - MARCA
Órteses e Próteses	Pulseira de chumbo, Talas, Estabilizadores, Apontadores
Tela de toque – Sensíveis ao toque	<i>Touch-Sensitive Screens</i>
Teclado adaptado	<i>IntelliKeys, Basic Adaptive Keyboards, Handikeys, StickeyKeys, Filch, Help-U-Type</i>
Colméia	Acrílico, papelão, metal
<i>Mouses especiais</i>	<i>Easyball, Trackball, BigTrack, Rollermouse, Joystick, Mouse de cabeça, Adapter, Head Pointer, MouseKeys, ACCS - Alternative Computer Control System</i>
<i>Braille</i>	<i>Braille Notetakers, BIBLIVOX, Braille Creator, BR Braille, Impressora Braille</i>
Livro digital adaptado	<i>AudiblePlayer</i>
Sintetizador de Voz	DOSVOX
Leitor Óptico	<i>Optical Character Recognition, Kurzweil, Open Book</i>
Teclado Falado	Teclado Falado
Reconhecimento de Voz	<i>Voice Recognition, MOTRIX, Opera</i>

	continua
Emuladores (Figura 23, 24, 25)	<i>KeyStrokes</i> (teclado amigo, <i>Kanghoo</i> , rata virtual), Teclado Virtual Livre, <i>Click-N-Type</i> , Eugênio, <i>Comunique</i> , <i>Speaking Dynamically Pro</i> (SDP), <i>Tobii</i> , ERA – Emulador de <i>Ratón</i> ( <i>mouse</i> ), KENIX, REMMC – Reconhecimento Especial de Marcadores de Computadores
Serviço de Vídeo Descritivo (Figura 26)	<i>Descriptive Videos Services</i> , <i>Imago Vox</i> , <i>Delta Talk 2.0</i> , <i>MEC/DAISY</i> , <i>JAWS</i> , <i>Plaphoons</i> , <i>Falador</i> , <i>RoboBraille</i> , <i>voisec</i> , <i>Inteltalk</i> , <i>WordRead</i> , <i>Fala Mais Alto</i> , <i>NoteVox</i>
Editor	<i>Editor Amigo</i>
Amplificador de imagens (Figura 27)	<i>Closed-Circuit Television Magnification</i> , <i>Magic Screen Magnificatio</i> , <i>Magnisight Magnifiers Vídeo</i> , <i>Web Adaption technology (WAT)</i> , <i>IMAGOCR</i> , <i>LENTEPRO</i> , <i>Zoom Text Screen</i> , <i>Dolphin</i> , <i>Magic</i> , <i>WinMobile Lens</i>
Leitor de Tela (Figura 28)	<i>Screen Readers</i> , <i>Note Vox</i> , <i>Dolphin</i> , <i>Openbook</i> , <i>Windows-Eyes</i> , <i>Virtual Vision</i> , <i>JAWS</i> , <i>Kurzweil</i>
Anagrama	<i>Anagrama-Comp</i> , <i>Bliss-Com</i> , <i>PCS-Comp</i> , <i>PIC-Comp</i> , <i>ImagoVox</i> , <i>NoteVox</i>
Conversor	<i>RYBENÁ</i> , <i>iCommunicator</i> , <i>PCAudio</i>
Switches	<i>Cyberlink MindMouse</i> , <i>Magnisight Magnifiers Vídeo</i> , <i>Infrared Sensors with Pneumatic Switches</i> , <i>WinMobile Lens</i> , <i>Switch XS</i> , <i>Integra Mouse</i> , <i>IntelliSwitch</i> , <i>TrackerPro</i> , <i>Mouse Mover</i> , <i>Mouse Ocular</i>

FONTE: Capovilla, 1993, Carvalho, 1994; Campos; Silveira, 1998; Stainback; Stainback, 1999; Damasceno; Galvão, 2000; Hasselbring; Glaser, 2000; Lucchini, 2001; Heindrich, 2003; Silva; Vizim, 2003; Freitas; Benjamin; Pastor, 2004; Gomes, 2004; Heindrich, 2005; Luz; Carvalho, 2005; Moreno, 2005; Bersch; Pelosi, 2007; Herculiani, 2007; Mec, 2007; Netto, 2007; Ohira, 2009; Pereira, 2009.

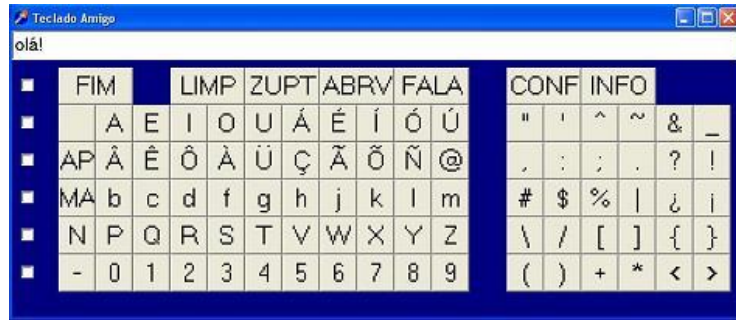


FIGURA 23 - SOFTWARE TECLADO AMIGO

FONTE: <<http://www.acessibilidade.net/at/kit/computador.htm>>

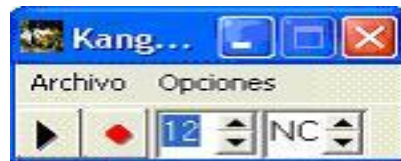


FIGURA 24 - SOFTWARE KANGOROO

FONTE: <<http://www.acessibilidade.net/at/kit/computador.htm>>

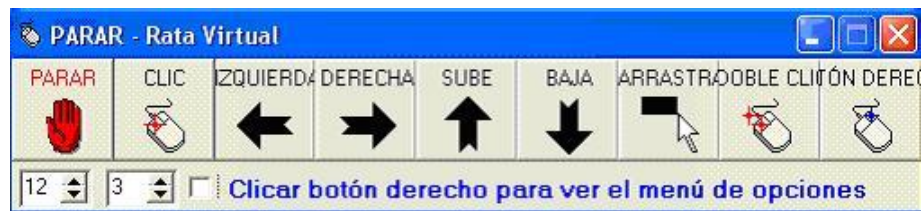


FIGURA 25 - SOFTWARE RATA VIRTUAL

FONTE: <<http://www.acessibilidade.net/at/kit/computador.htm>>

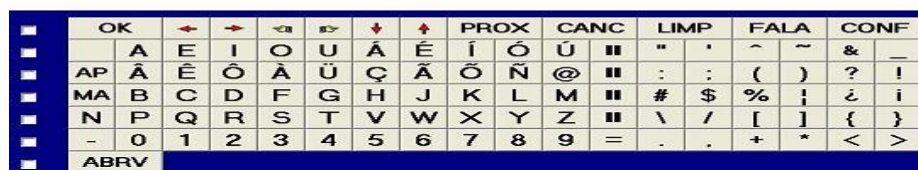


FIGURA 26 - EDITOR AMIGO

FONTE: <<http://www.acessibilidade.net/at/kit/computador.htm>>



FIGURA 27 - SOFTWARE MAGIC SCREEN MAGNIFICATION

FONTE: <<http://www.acessibilidade.net/at/kit/computador.htm>>

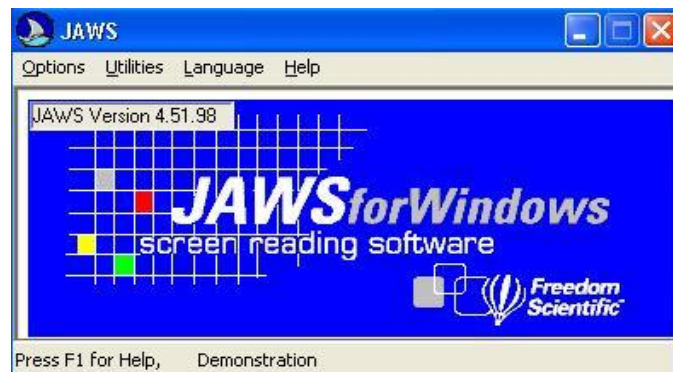


FIGURA 28 - SOFTWARE JAWS

FONTE: <<http://www.acessibilidade.net/at/kit/computador.htm>>

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 FERRAMENTAS DE ACESSIBILIDADE

Como relataram Freitas, Benjamin e Pastor (2004), os *software* especiais devem facilitar a interação do deficiente com a máquina. Os usuários devem usufruir dos recursos da maneira mais natural possível e a usabilidade deve garantir funcionalidade adequada.

Este trabalho permitiu avaliar os benefícios que as tecnologias podem trazer para pessoas com deficiências e identificar *softwares* que foram desenvolvidos para este fim.

O levantamento realizado das ferramentas computacionais, não incluindo próteses, órteses e ou *hardware*, o deficiente espera algo que possa ser útil, facilitando seu dia a dia, tendo funcionalidade, baixo custo, menor contato de ferramenta com seu corpo (confortabilidade).

Por exemplo *software* que necessitam de eletrodos, além de serem desconfortáveis, podem cair quando o usuário transpira. O *software* de reflexo de córnea tem a desvantagem de que precisa de calibrações constantemente, além do alto custo, variando entre R\$17.278,47 e R\$ 39.199,44.

Gomes (2004) não deixa de ter razão quando diz que há *software* onde ao invés de suprir em necessidades do deficiente, deixa-o aborrecido, frustrado, sentindo-se incapaz de ser independente.

#### 5.1.1 *MouseNose*

O *software* avaliado foi testado em um laboratório de informática dentro do ambiente escolar, sem padronização de ambiente, tamanho de carteira e (ou) cadeira, tendo um contato de 20 minutos com a ferramenta, para então responder o questionário.

Buglione e Abran (1999) relataram que o fator tempo deve ser levado em conta para a medição efetiva da qualidade do *software*. O contato de 20 minutos estabelecido para o uso do *MouseNose* teve o objetivo de avaliar a adaptação

rápida do deficiente motor com a ferramenta, não sendo suficiente para verificar desconfortos ou insatisfações em longo prazo.

No que se refere a facilidade de operar o sistema, 83% dos avaliados apontaram para a necessidade de um tempo maior que 20 minutos para uma experiência positiva com o sistema.

Buglione e Abran (1999) relataram também que para os resultados serem satisfatórios, os usuários devem ser experientes e estar em grande número.

No caso do teste com o *MouseNose*, os usuários não eram experientes com a ferramenta *MouseNose*, pois entraram em contato pela primeira vez com a ferramenta. Conheciam o uso do computador em 51% dos casos na própria escola.

Foi observado que nas aulas de informática eram meros observadores, pois apenas 2 escolas tinham como ferramenta de acessibilidade o teclado colméia. Esses alunos tinham ajuda de terceiros em 100% dos casos.

É preciso, assim, considerar o grau de diversidade de usuários e de sua dificuldade em aprender (CANAL, BRUM, 2004).

As doenças dos participantes foram diversificadas, porém com a mesma necessidade. Todos apresentavam comprometimento motor do membro dominante, apenas 1 caso de amputação.

Um dos participantes apresentava Síndrome *Rubinstein Taybi*, que cursa com deficiência mental, sem comprometimento motor. Entretanto, este aluno apresentava comprometimento motor de outra etiologia e nível cognitivo suficiente para a realização do teste.

O presente trabalho se propôs a identificar as vantagens e desvantagens do *MouseNose*.

Segundo Ribeiro (2005), sobre as qualidades internas e externas de um produto, o *MouseNose* apresenta tanto vantagens quanto desvantagens, sendo estas apresentadas na tabela 6.



TABELA 6 - DESCRIÇÃO DO MOUSENOSE NO QUADRO DE RIBEIRO (2005)

CARACTERÍSTICAS	DESCRIÇÃO DO MOUSENOSE
Funcionabilidade	Atende as necessidades implícitas e explícitas.
Confiabilidade	Não mantém um nível de desempenho especificado, devido alguns fatores internos e externos.
Usabilidade	Pode ser compreendido, aprendido, operado e foi muito atraente ao usuário.
Eficiência	Não apresenta desempenho apropriado relativo a falhas no sistema, que podem ser corrigidas.
Manutenibilidade	Pode ser modificado, incluindo correções e melhorias, porém há falta de profissionais especializados que façam esse tipo de serviço.
Portabilidade	Pode ser transferido de um ambiente para outro, através de um pendrive, CD, DVD, via on line.

FONTE: O autor (2011)

A qualidade mais consistente, observada na avaliação deste sistema, foi também indicada pelo interesse dos alunos, diretores e funcionários da escola em participar da pesquisa, revelando o forte impacto social e a relevância para a área de educação especial no país.

Cabe salientar que nesta situação específica, pode-se perceber que, para o alunado que tem comprometimento motor, o *MouseNose* trouxe oportunidades para realizarem suas atividades sozinhos, sem interferência de outras pessoas que normalmente os ajudavam.

Na questão de nº 31 do questionário, referente se o *MouseNose* permitia autonomia para o usuário deficiente motor, 11% respondeu que sim, porém com restrições, sendo estas, o ligar e desligar o computador e instalação do *MouseNose* (inserir o CD no computador). Entretanto, esta operação pôde ser realizada pelo membro não dominante sem dificuldades.

O *software* utilizado neste trabalho enriqueceu as atividades dos participantes que não encontraram dificuldades em utilizá-lo. Observou-se que diante da

ferramenta *MouseNose*, quando alcançavam realizações, se sentiam supervalorizados pelos seus feitos.

A pesquisa evidenciou que é viável a distribuição da ferramenta *MouseNose* em ambiente escolar por oferecer vantagens aos alunos com deficiências motoras e por ser considerada um equipamento de baixo custo.

Durante a primeira utilização do *MouseNose* surgiram algumas dificuldades. Essas dificuldades não comprometeram o resultado da avaliação, mas influenciaram na criação de propostas para mudanças no processo.

Em 54% dos casos, a velocidade do sistema foi considerada baixa, sendo um bom sinal, já que os usuários apresentam deficiência motora e deveriam achar o sistema rápido.

Durante os testes de usabilidade, 34,0% dos usuários, após estarem utilizando a ferramenta por algum tempo, perceberam que o ponto característico (ponta do nariz) utilizado para rastrear as imagens no vídeo e guiar o cursor do *mouse*, se deslocava do seu ponto inicial. Este problema é conhecido nos métodos tradicionais de rastreamento, e usualmente são utilizados algoritmos de recalibração durante o processo, como forma de contornar o problema. É necessário a cooperação do usuário para posicionar o nariz no centro, porque quando o *mouse* retorna, pode captar outras partes do corpo, como a boca por exemplo.

O *software AccuPoint* consegue fazer com que isso não ocorra, porém seu custo é alto. Tais programas e acessórios tem funcionalidade restrita devido ao alto custo, que varia de \$299 até \$ 1995 dólares (valor estimado), convertido para a moeda real, variando de R\$ 520,00 até R\$ 3.474,00.

O *software* que funciona como o *MouseNose*, chamado de *CameraMouse*, é considerado como de interface simples; configurações abrangentes; painel de controle e manual em inglês; de fácil instalação; e sistema operacional de custo elevado. A precisão dos movimentos depende da calibração correta da *webcam* e do posicionamento do usuário. Em casos de falha o cursor fica tremendo e não segue os comandos.

O *MouseNose*, é considerado de fácil manipulação; configuração de fácil acesso e em português; sistema operacional gratuito; *download* e manual de instruções complicados; o cursor fica sempre estável.

Ambos são considerados arquivos de pequeno porte, podendo ser instalados em CD; apresentam manual de instruções; painel de configurações e podem ser usados por qualquer usuário a qualquer momento.

O ambiente em que o usuário está operando o *software* é de bastante interesse para o sistema. Alguns *softwares* calibram o sistema para um ambiente claro e, em um dado momento, se o usuário for para um outro local completamente diferente do anterior em relação à luminosidade, por mais que o sistema tente corrigir a imagem, não terá sucesso. Por esse motivo, o sistema tem alguns limites de tolerância para a variabilidade do ambiente em relação a luminosidade.

Amstel (2005), Ricardo e Vilarinho (2006) ao identificarem estes problemas relataram que já devem ser cogitadas possíveis soluções.

No caso do *MouseNose*, essas soluções não puderam ser realizadas de imediato, mas foram levadas ao Grupo Imago para que possam ser avaliadas e dentro do possível, implementadas.

Por se tratar de um *software* gratuito para a clientela, deve estar disponível a fim de cumprir sua premissa primordial de promover a inclusão das crianças e adolescentes portadores de necessidades especiais.

Entretanto, esta foi uma das dificuldades identificadas no desenvolvimento da pesquisa. O grupo IMAGO, liderado por docentes da UFPR, possui um laboratório de desenvolvimento de *software*, onde alunos do curso de Ciências da Computação são orientados e supervisionados em suas atividades. O *software MouseNose* foi desenvolvido neste ambiente universitário, onde tipicamente há flutuação constante de pesquisadores discentes e de fomento para as pesquisas. Como consequência é fato as dificuldades que se enfrenta para a manutenção e atualização dos *softwares* desenvolvidos. Todas as dificuldades que estes pesquisadores enfrentam, inúmeras além dessas, não os impede de continuar suas missões de ensino e pesquisa.

Esse projeto, como um dos exemplos, iniciou-se com um aluno que concluiu sua graduação e atualmente está afastado do grupo, tendo o Grupo IMAGO dificuldades na alocação de novos recursos humanos e financeiros para implementar, no momento, atualizações no *software MouseNose*. A página da *web* referente ao manual de instrução do *MouseNose* e *download* esta desatualizada desde o ano de 2008.

Outra característica do ambiente de pesquisa tecnológica é a velocidade com que novos produtos são desenvolvidos seja na área de *hardware* ou *software*.

Num futuro próximo, os computadores *desktop* padrão já equipados com câmeras ficarão para trás, e darão espaço para os equipamentos, por exemplo, como os *tablet*.

Um *tablet* é um dispositivo pessoal em formato de prancheta que pode ser usado para acesso à *internet*, organização pessoal, visualização de fotos, vídeos, leitura de livros, jornais, revistas e para entretenimento com jogos. Apresenta uma tela *touchscreen* que é o dispositivo da entrada principal. A ponta dos dedos ou uma caneta aciona suas funcionalidades.

O *tablet* vem sendo estudado em vários países e já está circulando no mercado brasileiro.

Isto vai dar origem a uma nova geração das tecnologias assistivas que não envolvem dispositivos eletromecânicos, mas ao invés, são baseados em *software*. Ele irá drasticamente reduzir os custos e melhorar as disponibilidades de tecnologias de apoio.

## 6 CONCLUSÕES

1. O *software MouseNose* foi considerado de fácil usabilidade sendo mais útil que o *mouse* tradicional, de rápida aprendizagem, não necessitando de mais funções, proporcionando autonomia sem causar nervosismo podendo ser utilizado diariamente pelos usuários deficientes motores, de acordo como gostam de navegar, com total recomendação de uso. Apresenta total portabilidade, sendo facilmente transferido de um local para outro. Tem capacidade para modificação em sua estrutura interna para gerar uma nova versão do *software*, com aperfeiçoamento de alguns itens como instalação, luminosidade e recalibração. Mostra-se como vantagem principal o não acoplamento de dispositivos no corpo do usuário. As 10 sugestões dos usuários devem ser acatadas, referentes aos equipamentos para melhorar seus desempenhos. E o quanto antes, fazer a distribuição do *MouseNose* nas escolas. É possível incorporar a ferramenta no processo educacional, considerando baixo custo e a acessibilidade.

2. Estão disponíveis no trabalho, inúmeras tecnologias assistivas, também disponíveis para *download*. Sabe-se que a informática cresce a cada dia. Portanto devemos começar a pensar no *MouseNose* aplicado em um *tablet*. Livros deixarão de existir, e há uma proposta do MEC de distribuição de *tablets* nas escolas públicas, 1 para cada aluno. A evolução se deve também ao acesso do aluno deficiente na escola. Não se sabe como estão estas escolas atualmente, se foram construídas rampas, se as portas foram alargadas e tal. Devemos tornar os deficientes mais independentes possíveis, aproveitando a rapidez com que o custo dos equipamentos diminuiu, promovendo recursos de uma maneira mais natural possível, sem o uso de dispositivos. A acessibilidade (desenho universal) não é restrita somente ao deficiente motor, deficiente auditivo, deficiente visual ou deficiente mental, podendo usufruir dessa tecnologia a população em geral.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMSTEL, F. V. Afinal, o que é usabilidade. **Usabilidoido**. 2005a. Disponível em: <<http://www.usabilidoido.com.br>> e <[http://usabilidade.com.br/afinal\\_o\\_que\\_e\\_usabilidade.html](http://usabilidade.com.br/afinal_o_que_e_usabilidade.html)>. Acesso em: 01/05/2010.

\_\_\_\_\_. Teste de usabilidade. **Usabilidoido**. 2005b. Disponível em: <[www.usabilidoido.com.br](http://www.usabilidoido.com.br)> e <[www.google.com.br/usabilidade/usuarios](http://www.google.com.br/usabilidade/usuarios)>. Acesso em: 01/05/2010.

ATAYDE, A. P. R.; TEIXEIRA, A. B. M.; PÁDUA, C. I. P. da S. e. **MAQSEI – Uma metodologia de avaliação de qualidade de software educacional infantil**. Trabalho apresentado no XIV Simpósio Brasileiro de Informática – NCE – IM/UFRJ, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <[www.nce.ufrj.br](http://www.nce.ufrj.br)>. Acesso em: 23/06/2008.

ÁVILA, I. M. A.; OGUSHI, C. M.; BONADIA, G. C. **Modelagem de uso Funttel: projeto soluções de telecomunicações para inclusão digital**. Campinas: UFRJ – TELECO, jun. 2006. (TELECO – Informação em Telecomunicações - Projeto Motrix, 0540625). Projeto concluído. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/motrix/>>. Acesso em: 04/03/2009.

BAKER, E. T.; WANG, M. C.; WALBERG, H. J. The effects of inclusion on learning. **Educational Leadership**, v. 52, p. 33-35, 1994-1995.

BECKER, E. PINTO, E. B.; **Deficiência: alternativas de intervenção**. São Paulo: Ed. Casa do Psicólogo, 1997.

BERSCH, R. de C. R.; PELOSI, M. B. **Portal de ajudas técnicas para educação: equipamento e material pedagógico para educação, e capacitação e recreação da pessoa com deficiência física (tecnologia assistiva - recursos de acessibilidade ao computador)**: Secretaria de Educação Especial. Brasília, DF: ABPEE – MEC: SEESP, 2007.

BRASIL. **Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência: Acessibilidade**. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2005.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na educação básica: Ministério da Educação / Secretaria de Educação Especial - SEESP, 2. ed.**, São Paulo, maio. 2002.

BROWN, C. Assistive technology computers and persons with disabilities. **Communications of the ACM**, v.35, n.5, p. 36-42, may. 1992.

\_\_\_\_\_. Human-computer interface design guidelines. **Ablex Publishing Corporation** – New Jersey, 1998.

BUGLIONE, L., ABRAN, A. **A quality factor for software**. Trabalho apresentado na International Conference on Quality and Reability, Zamudio, Biskaia – Spain, 1999. Disponível em: <<http://www.space.it/scienza/luigibug/QF/QF.HTM>>. Acesso em: 27/06/ 2008.

CAMPOS, M. de B., SILVEIRA, M. S. **Tecnologias para a educação especial**. Trabalho apresentado no IV Congresso RIBIE, PUCRS. Brasília, 1998, 24 p. Disponível em: <[www.url.gt/sitios/tice/docs/trabalhos/167.pdf](http://www.url.gt/sitios/tice/docs/trabalhos/167.pdf)>. Acesso em: 07/10/ 2008.

CANAL, A., BRUM, C. G. **Interfaces para um jogo multimídia direcionado a portadores de Síndrome de Down**. Trabalho apresentado no III Fórum de Informática aplicada a pessoas portadoras de necessidades especiais - CB Comp., Santa Maria - RS, 2004, p. 643-648.

CAPOVILLA, F. C. **Informática aplicada à neuropsicologia**. In: RODRIGUES, N.; MANSUR, L. L. Temas em Neuropsicologia. São Paulo: Sociedade Brasileira de Neuropsicologia, v. 1, 1993, p. 130-140.

CARVALHO, A. F. P. de. **Conceitos de usabilidade e sua abrangência no desenvolvimento de sistemas interativos**. Trabalho acadêmico (Disciplina de

Computação) - Departamento de Computação, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos – SP, ICES (5) 2008.

CARVALHO, J. O. F. de. **Referenciais para projetistas e usuários de interfaces de computadores destinadas aos deficientes visuais**. 143 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação de Mestrado) - Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade de Campinas, Campinas – SP, set. 1994.

CARVALHO, A. R. de.; ROCHA, J. V. da.; SILVA, V. L. R. da. Pessoa com deficiência: modelos de tratamento e compreensão. In: Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. **Pessoa com deficiência: aspectos teóricos e práticos**. Cascavel – PR: Ed. EDUNIOESTE, 2006, p. 15 – 56.

CONFORTO, D.; SANTAROSA, L. M. C. **Acessibilidade**: problematizando a interação homem-máquina na web. Trabalho apresentado no VI Congresso Iberoamericano de Informática Educativa (6.2002 Vigo) e no IV Simpósio Internacional de Informática Educativa, nov. 2002. Disponível em: <<http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt20037291804paper-199.pdf>>. Acesso em: 14/08/2008.

FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN; **IV ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO ESPECIAL**. Lisboa, maio. 1991.

DAMASCENO, L. L.; GALVÃO FILHO, T. A. **As novas tecnologias como tecnologia assistiva**: utilizando os recursos de acessibilidade na educação especial. Trabalho apresentado no III Congresso Iberoamericano de Informática na Educação Especial – CIIEE, nov. 2002. 11p.

DAY, S. L., EDWARDS, B. J. Assistive technology for postsecondary students with learning disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, n.29, p. 486-492, 1996.

DEFICIÊNCIA FÍSICA. In. KATO, K. **Dicionário termos técnicos da saúde**. São Paulo: Ed. Conexão, 2003. 495p.

FERREIRA, K. G. **Teste de Usabilidade**. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Departamento de Ciência da computação – Especialização em



Informática, ênfase: Engenharia de Software, (CEI – ES013DCC), Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, ago. 2002.

FOLHA DE S. PAULO. **Projeto da prefeitura do Rio de Janeiro** – Rio de Janeiro. 11/05/2009. <<http://www.1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff1105200912.htm>>. Acesso em: 11/04/2009.

FONSECA, V. **Educação Especial: programa de estimulação precoce/ uma introdução às idéias de Feuerstein**. Porto Alegre: Ed. ARTMED, 1995, 245 p.

FREITAS, J. V. BENJAMIN, M. B.; PASTOR, S. O. **Usabilidade e Acessibilidade para portadores de necessidades especiais na Web**, 2004. Disponível em: <<http://www.frb.br/ciente/Imprensa/Info/2004.2/usabilidade.pdf>>. Acesso em: 10/10/2008.

GALVÃO, T. A. F., DAMASCENO, L. L. **As Tecnologias da Informação e da Comunicação como Tecnologia Assistiva**. Brasília, DF: PROINF/MEC, 2000.

GOMES, E. P. **Análise de ferramentas de auxílio aos portadores de deficiência visual na educação especial**. 54f. Trabalho acadêmico (Disciplina Prática de Sistemas de Informação I) - Curso de Sistemas de Informação, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas – SP, 2004. Disponível em: <[www.ulbra-to.br/ensino/43020/artigos/relatorios2004-2/Arquivos/Elma.Estagio.pdf](http://www.ulbra-to.br/ensino/43020/artigos/relatorios2004-2/Arquivos/Elma.Estagio.pdf)>. Acesso em: 14/10/2008.

GIPS, J.; BETKE, M.; FLEMING, P. Camera Mouse: Preliminary investigation of automated visual tracking computer access. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v.10, n.1, march 2002.

GURRÍA, A. Learn to change: ICT in schools. **OECD Observer** – Rebooting Education, p.68, maio. 2008. Disponível em: <[File://G:\Rebooting\\_Education.html](File://G:\Rebooting_Education.html)>. Acesso em: 26/06/2008.

HASSELBRING, T. S., GLASER, C. H. W. Use of computer technology to help students with special needs. **The Future of Children - Children and Computer**

**Technology**, v.10, n.2, p.102-122, Fall/Winter 2000. Disponível em:  
<<http://www.futureofchildren.org>>. Acesso em: 04/05/2009.

HEIDRICH, R. **Desenvolvimento de hardware na inclusão de aluno com paralisia cerebral**. 2005. PROPTEC – Design – Grupo de Pesquisa em Design, Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, RS. Disponível em:  
<[www.niee.ufrgs.br/ciee2005/dia\\_21/007.doc](http://www.niee.ufrgs.br/ciee2005/dia_21/007.doc)>. Acesso em: 08/04/2009.

HEIDRICH, R. de O. Novas tecnologias como apoio ao processo de inclusão escolar. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v.1, n.1, 10p, fev. 2003. Disponível em:  
<[www.cinted.ufrgs.br/remote/fev2003/artigos/regina\\_novastecnologias.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/remote/fev2003/artigos/regina_novastecnologias.pdf)>. Acesso em: 27/06/2008.

HENRIQUES, I. M. da S. **Avaliação do impacto de um software educativo na aprendizagem de uma criança com necessidades educativas especiais**. 239p. Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação de Mestrado) – Departamento de Didática e Tecnologia Educativa de Comunicação e Arte CDU 376: 51 (469.121) 043, Universidade de Aveiro, Aveiro – Portugal, 2007. Disponível em:  
<http://wikimed.blogs.ca.ua.pt/images/0/0f/Questionário.pdf>.

HERCULIANI, C. E. **Desenvolvimento de um software de autoria para alunos deficientes não-falantes nas atividades de contos e recontos de histórias**. 96 f. Trabalho acadêmico (Disciplina de Filosofia) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2007.

HETZRONI, O. E. SHRIEBER, B. Word processing as an assistive technology tool for enhancing academic outcomes of students with writing disabilities in the general classroom. **Journal of Learning Disabilities**, v.37, n.2, p. 143 - 154, mar./apr. 2004.

HIX, D.; HARTSON, H. R. **Developing user interfaces: ensuring usability through product & process**. Inc. New York, NY - USA: Ed. John Wiley & Sons, 1993.

IBGE: **Centro Demográfico 2000**. Disponível em:  
<[www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/27062003censo.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/27062003censo.shtm)>. Acesso em: 08/04/2009.

IGNÁCIO, E. A., CARVALHO, J. O. F. Avaliação da acessibilidade de sites oficiais de pesquisa no Brasil por pessoas com deficiência. **Revista Científica da América Latina - REDALYC**, v. 13, n. 26, 2008. Encontros Bibli. El Caribe, España Y Portugal. 2008. Disponível em: <<http://redalcy.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.isj?iCve=14712794010>>. Acesso em: 10/10/2009.

INTERFACE. In. FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira, 1986. 506p.

KISANJI, J. Attitudes and beliefs about disability in Tanzania. In B. O'Toole, and R. McConkey., *Innovations in Developing Countries for People with Disabilities*. Chorley, Lancashire: **Lisieux Hall Publishers**, p. 51-70, 1995.

LANCILLOTTI, S. S. P. **Deficiência e trabalho**: redimensionando o singular no contexto universal. Campinas: Coleção polêmicas do nosso tempo, 85, 2003. 113p.

LAUREANO M. **Máquinas virtuais e emuladores**: conceitos, técnicas e aplicações. Ed. Novatec. Pontífica Universidade Católica do Paraná, 2006. Disponível em: < [www.mlaureano.org/aulas\\_material/so/livro\\_vm\\_laureano.pdf](http://www.mlaureano.org/aulas_material/so/livro_vm_laureano.pdf) >. Acesso em: 20/05/2011.

LI, T. Y.; WANG, H. P.; HO. R. G.; A survey of the adaptive computer technology literacy for in-service special education teacher in Taiwan. **International Journal of Rehabilitation Research**, v. 25, p. 337- 339, 2002.

LUCCHINI, F. L. P. **Desenvolvimento de um software para detecção da movimentação de figuras com padrão e cor definida em imagens captadas por webcam para manuseio do computador**. 2001. Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação de Mestrado) – Departamento de Engenharia da Computação e Automação Industrial (DCA), Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas: jul. 2001. Disponível em: <<http://www.sidar.org>>. Acesso em: 02/07/2008.

LUZ, R. A., CARVALHO, J. O. F. **Levantamento das tecnologias e dispositivos para acesso de pessoas com deficiência visual a computadores portáteis do tipo Pocket PC**. Trabalho apresentado no III Seminário e II Oficina “Acessibilidade,

TI e Inclusão Digital”, 05-06/09/2005, USP/ Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, set. 2005.

MANSUR, A. Na internet, deficientes trabalham, estudam e fazem amigos sem enfrentar preconceitos. **Revista Veja**, 1572. ed. Editora Abril, ano 31, n. 45, p. 140 – 141, 11/11/1998.

MAZZOTA, M. J. da S. **Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais**. Série: Cadernos de educação. São Paulo: Ed. Bisordi Ltda, 1982.

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO – SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL.  
**Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais Edital:** nº 01 de 26 de abril de 2007. Disponível em: <[www.mec.gov.br/](http://www.mec.gov.br/)>. Acesso em: 02/09/2009.

MITTLER, P. **Educação inclusiva:** contextos sociais. Porto Alegre: Ed. ARTMED S.A., 2003.

MORENO, J. N. **Dispositivos interativos de acesso à informação**. Trabalho apresentado no III Seminário e II Oficina “Acessibilidade, TI e Inclusão Digital”, 05-06/09/2005, USP / Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, 2005. Disponível em: <[www.fsp.usp.br/acessibilidade/cd2005/conteudo/ATIID2005/MR2/03/](http://www.fsp.usp.br/acessibilidade/cd2005/conteudo/ATIID2005/MR2/03/)>. Acesso em: 22/07/2008.

MORRISON, K. Implementation of assistive computer technology: A model for school systems. **International Journal of Special Education**, v.22, n.1, p.83-94, 2007.

NETTO, M. Inclusão digital eficiente. **Tecnocracia:** estado tecnológico. Quarta-feira, 21 de fev, 2007 – 13:42. Disponível em: <<http://tecnocracia.com.br/tag/usabilidade>>. Acesso em: 20/04/2009.

OHIRA, L. M. **Identificação de requisitos para usabilidade de software assistivo**. 100 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Disponível em: <[http://dspace.c3sl.ufpr.br/.../1/Dissertação\\_Lilian\\_Marques\\_Ohira.pdf](http://dspace.c3sl.ufpr.br/.../1/Dissertação_Lilian_Marques_Ohira.pdf)>. Acesso em: 12/01/2011.

PAN, M. Escola frente às necessidades educativas especiais. **Anais do Evento de Extensão**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná – Departamento de Psicologia, 1997.

PEREIRA, P. A. L. **Uso da informática para benefício dos deficientes**. Ed. Mira de Aire, 11p. 2009.

RIBEIRO, D. de A. **Processo de avaliação da qualidade de arquitetura de software**. 98f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Centro de Informática - Curso Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, mar. 2005. Disponível em: <[www.cin.ufpe.br/ntg/2004-2/dar.doc](http://www.cin.ufpe.br/ntg/2004-2/dar.doc)>. Acesso em: 22/05/2008.

ROOT, R. W.; DRAPER, S. **Questionnaires as a software evolution tool**. San Diego: University of Califórnia – Institute for Cognitive Science C-015, dec. 1983. (UCSD HMI Project - Institute for Cognitive Science C-015. Projeto ACM 0-89791-121-0/83/012/0083). Projeto concluído. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=801586>>. Acesso em: 03/10/2008.

ROSSETE, L.; IACONO, J. P.; ZANETTI, P. da S. Pessoa com deficiência: características e formas de relacionamento. In: Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. **Pessoa com deficiência: aspectos teóricos e práticos**. Cascavel – PR: Ed. EDUNIOESTE, 2006, p. 105 - 134.

SCHLÜNZEN, E. T. M.; CUNHA, M. T. A.; D' OLIVEIRA, M. P.; OLIVEIRA, R. D. O desenvolvimento de projetos e o uso do computador no ambiente de aprendizagem para crianças com necessidades especiais físicas. **Anais do Ribie**, 2000. Disponível em: <[www.anaisdoribie,2000-ism.dei.uc.pt](http://www.anaisdoribie,2000-ism.dei.uc.pt)>. Acesso em: 07/11/2008.

SILVA, A. F. CASTRO, A. L. B.; BRANCO, M. A. M. C. **A Inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais especiais: deficiência física**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, Brasília: 67 p. 2006.

SILVA, L. da. Projeto Sistema Linux Acessível. Curitiba: UFPR- MCT/FINEP/AT – Tecnologias Assistivas, set. 2005. 72p. Relatório técnico.

SILVA, S., VIZIM, M. **Educação especial: múltiplas leituras e diferentes significados.** Campinas: Ed. Leituras do Brasil, 2001- 2003.

SQUIRES, D. **Usability and educational software design: special issue of interacting with computers.** Interacting With Computers. Londres, UK: Ed. Elsevier, v.11, 1999.

STAINBACK, S., STAINBACK, W. **Inclusão: um guia para educadores.** Porto Alegre: Ed. ARTMED, 1999.

SURESH, R. M. B.; BISWAS, B. B.; GOVINDARAJAN, G. Developing highly reliable software. **IEEE Micro**, Bombay - Índia, p. 56 - 63, sept./oct. 1997. 0272-1732/97. Disponível em: <[http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs\\_all.jsp?arnumber=621214](http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=621214)>. Acesso em: 04/05/2009.

TANGARIFE, T.; MONT'ALVÃO, C. **Laboratório de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia.** Pontífica Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: Quisbiblioteca.pdf; <<http://dl.acm.org/>>.

UNESCO. **Review of the present situation in special needs education.** Paris, 1995.

WIKIPÉDIA. Wikipédia Project. Biblioteca Virtual. **Serviço de acesso on-line:** <<http://www.pt.wikipedia.org/wiki/APAE>>. Acesso em: 23/06/2009.

WU, T. F.; MENG, L. F.; WANG, H.P.; WU, W. T.; LI, T. Y. Computer access assessment for persons with physical disabilities: a guide to assistive technology interventions. **ICCHP 2002**, Springer – Verlag Berlin Heidelberg, p. 204-211, 2002.

**ANEXOS**

**ANEXO 1**

**AUTORIZAÇÕES DA SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PARA OS NÚCLEOS  
REGIONAIS DE EDUCAÇÃO**





Prefeitura Municipal de Curitiba  
Secretaria Municipal da Educação  
Superintendência de Gestão Educacional  
Coordenadoria de Atendimento às Necessidades  
Especiais

Av. João Gualberto, 623 3º Andar Torre A  
Alto da Glória  
80030-000 Curitiba PR  
Tel 41 3350 3024  
Fax 41 3350 3162  
[www.curitiba.pr.gov.br](http://www.curitiba.pr.gov.br)

Senhor Chefe:

Estamos encaminhando a fisioterapeuta Claudia Francele Weldt, que estará desenvolvendo o Projeto de Mestrado Avaliação do Mousenose: Uma ferramenta Digital de Acessibilidade para Portadores de Necessidades Especiais.

Informamos que o projeto foi analisado e possui autorização da Secretaria Municipal da Educação para ser desenvolvido.

Em anexo encontram-se as informações sobre o projeto bem como a relação das escolas onde será desenvolvido.

Curitiba; 10 de novembro de 2008.

Iaskara Maria Abrão.  
Coordenadora

Ilmo Sr  
Antonio Ulisses Carvalho  
Núcleo Regional da Educação do CIC



Prefeitura Municipal de Curitiba  
Secretaria Municipal da Educação  
Superintendência de Gestão Educacional  
Coordenadoria de Atendimento às Necessidades  
Especiais  
Av. João Gualberto, 623 3º Andar Torre A  
Alto da Glória  
80030-000 Curitiba PR  
Tel 41 3350 3024  
Fax 41 3350 3182  
www.curitiba.pr.gov.br

Senhora Chefe:

Estamos encaminhando a fisioterapeuta Claudia Francele Weldt, que estará desenvolvendo o Projeto de Mestrado Avaliação do Mousesense: Uma ferramenta Digital de Acessibilidade para Portadores de Necessidades Especiais.

Informamos que o projeto foi analisado e possui autorização da Secretaria Municipal da Educação para ser desenvolvido.

Em anexo encontram-se as informações sobre o projeto bem como a relação das escolas onde será desenvolvido.

Curitiba; 10 de novembro de 2008.

  
Iaskara Maria Abrão.  
Coordenadora

Iima Sra  
Elizabeth Dubas Laskoski  
Núcleo Regional da Educação do Portão



Prefeitura Municipal de Curitiba  
Secretaria Municipal da Educação  
Superintendência de Gestão Educacional  
Coordenadoria de Atendimento às Necessidades  
Especiais  
Av. João Gualberto, 623 2º Andar Torre A  
Alto da Glória  
80030-000 Curitiba PR  
Tel 41 3350 3024  
Fax 41 3350 3182  
www.curitiba.pr.gov.br

Senhora Chefe:

Estamos encaminhando a fisioterapeuta Claudia Francele Weldt, que estará desenvolvendo o Projeto de Mestrado Avaliação do Mousenose: Uma ferramenta Digital de Acessibilidade para Portadores de Necessidades Especiais.

Informamos que o projeto foi analisado e possui autorização da Secretaria Municipal da Educação para ser desenvolvido.

Em anexo encontram-se as informações sobre o projeto bem como a relação das escolas onde será desenvolvido.

Curitiba; 10 de novembro de 2008.

  
Iaskara Maria Abrão.  
Coordenadora

Ilma Sra  
Maria Elizabeth de S Teixeira  
Núcleo Regional da Educação do Pinheirinho



Prefeitura Municipal de Curitiba  
Secretaria Municipal da Educação  
Superintendência de Gestão Educacional  
Coordenadoria de Atendimento às Necessidades  
Especiais

Av. João Gualberto, 623 3º Andar Torre A  
Alto da Glória  
80030-000 Curitiba PR  
Tel 41 3350 3024  
Fax 41 3350 3182  
www.curitiba.pr.gov.br

Senhor Chefe:

Estamos encaminhando a fisioterapeuta Claudia Franciele Weldt, que estará desenvolvendo o Projeto de Mestrado Avaliação do Mousesose: Uma ferramenta Digital de Acessibilidade para Portadores de Necessidades Especiais.

Informamos que o projeto foi analisado e possui autorização da Secretaria Municipal da Educação para ser desenvolvido.

Em anexo encontram-se as informações sobre o projeto bem como a relação das escolas onde será desenvolvido.

Curitiba; 10 de novembro de 2008.

Iaskara Maria Abrão.  
Coordenadora

Ilmo Sr  
Edson Pinheiro Di Credo  
Núcleo Regional da Educação do Bairro Novo



Prefeitura Municipal de Curitiba  
Secretaria Municipal da Educação  
Superintendência de Gestão Educacional  
Coordenadoria de Atendimento às Necessidades  
Especiais

Av. João Gualberto, 623 3º Andar Torre A  
Alto da Glória  
80030-000 Curitiba PR  
Tel: 41 3350 3024  
Fax: 41 3350 3182  
www.curitiba.pr.gov.br

Senhora Chefe:

Estamos encaminhando a fisioterapeuta Claudia Francele Weldt, que estará desenvolvendo o Projeto de Mestrado Avaliação do Mousenose: Uma ferramenta Digital de Acessibilidade para Portadores de Necessidades Especiais.

Informamos que o projeto foi analisado e possui autorização da Secretaria Municipal da Educação para ser desenvolvido.

Em anexo encontram-se as informações sobre o projeto bem como a relação das escolas onde será desenvolvido.

Curitiba, 10 de novembro de 2008.

Iaskara Maria Abrão.  
Coordenadora

Ilma Sra  
Maria Verônica da Silva  
Núcleo Regional da Educação do Boqueirão

---



Prefeitura Municipal de Curitiba  
Secretaria Municipal da Educação  
Superintendência de Gestão Educacional  
Coordenadoria de Atendimento às Necessidades  
Especiais

Av. João Gualberto, 623 3º Andar Torre A  
Alto da Glória  
80030-000 Curitiba PR  
Tel 41 3350 3024  
Fax 41 3350 3182  
www.curitiba.pr.gov.br

Senhora Chefe:

Estamos encaminhando a fisioterapeuta Claudia Francele Weltdt, que estará desenvolvendo o Projeto de Mestrado Avaliação do Mousenose: Uma ferramenta Digital de Acessibilidade para Portadores de Necessidades Especiais.

Informamos que o projeto foi analisado e possui autorização da Secretaria Municipal da Educação para ser desenvolvido.

Em anexo encontram-se as informações sobre o projeto bem como a relação das escolas onde será desenvolvido.

Curitiba; 10 de novembro de 2008.

  
Iaskara Maria Abrão.  
Coordenadora

Ilma Sra  
Elizabet de Camargo Rodrigues  
Núcleo Regional da Educação do Cajuru

**ANEXO 2**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

## 5.12 DESCRIÇÃO DA FORMA DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME: .....  
 Sexo: M  F   
 Data de nascimento: ...../...../.....  
 Endereço: ..... Nº ..... Apto: .....  
 Bairro: ..... Cidade: .....  
 CEP: ..... Telefone: DDD(.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL: .....  
 Sexo: M  F   
 Data de nascimento: ...../...../.....  
 Endereço: ..... Nº ..... Apto: .....  
 Bairro: ..... Cidade: .....  
 CEP: ..... Telefone: DDD(.....)

### DADOS SOBRE A PESQUISA

1. AVALIAÇÃO DO MOUSENOSE

2. PESQUISADOR: CLAUDIA FRANCELE WELDT

CARGO/FUNÇÃO: FISIOTERAPEUTA / INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 49848-F

UNIDADE DA UFPR: SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

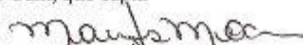
3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO  RISCO MÉDIO   
 RISCO BAIXO  RISCO MAIOR

4. DURAÇÃO DA PESQUISA: SETEMBRO DE 2008 ATÉ SETEMBRO DE 2009

1 – Objetivos: Essas informações estão sendo fornecidas para a participação voluntária de seu filho neste estudo, que visa avaliar a eficácia do *MouseNose* em crianças e adolescentes, como ferramenta para facilitar o uso do computador.

2 – Descrição dos procedimentos que serão realizados: Para utilização do *MouseNose*, o aluno será retirado da sala de aula, e será apresentado à ferramenta de acessibilidade. O aluno terá livre acesso com a ferramenta, que funciona através de um sensor na Web Cam, que capta

  
**MARIA JOSÉ MOCELIN**  
 Membro do Comitê de Ética em Pesquisas  
 em Seres Humanos do HC/UFPR  
 Matrícula 1467



os movimentos do nariz. O aluno deverá mirar a ponta do nariz por alguns segundos no ponto verde, que aparecerá na tela, e a partir de então conforme move a cabeça, o ponto se moverá, dando lugar ao mouse tradicional. Parado por alguns segundos no lugar escolhido, vão se abrindo as janelas possibilitando a navegação.

3 – Relação dos procedimentos rotineiros e como são realizados: Essa pesquisa se divide em 5 fases:

- 1ª – Seleção das crianças e adolescentes de idade entre 6 e 18 anos;
- 2ª – Ensino e treinamento de como utilizar o *MouseNose*;
- 3ª – Prática de utilização do *MouseNose*;
- 4ª – Aplicação do questionário;
- 5ª – Análise do questionário.

4 – Descrição dos desconfortos e riscos esperados nos procedimentos dos itens 2 e 3: Por meio de um questionário, serão obtidos os dados para coleta das informações desejadas. Não havendo algum desconforto ou risco ao pesquisado.

5 – Benefícios para o participante : A acessibilidade do portador de necessidades especiais ao computador.

6 – Garantia de acesso: Em qualquer etapa do estudo, seu filho terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é a Dra. Cláudia Francele Weldt, que pode ser encontrado no Hospital das Clínicas de Curitiba, no endereço (Rua: General Carneiro, 181, 14º, telefone: 33607980, no setor de Pós Graduação da Pediatria, no horário das 9:00 até as 16:00). Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa, no Hospital das Clínicas 1º andar.

7 – É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu estudo na Instituição de ensino;

8 – Direito de confidencialidade – As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros alunos, não sendo divulgado a identificação de nenhum aluno.

9 – Direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores;

10 – Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

11 – Em caso de dano pessoal, como dores de cabeça, torcicolos e distúrbios visuais, diretamente causado pelos procedimentos ou tratamentos propostos neste estudo (nexo causal

comprovado), o participante tem direito a tratamento médico na Instituição de pesquisa.

12 - Compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo "AVALIAÇÃO DO MOUSENOSE: Uma ferramenta digital da acessibilidade para portadores de necessidades especiais." Eu decidi autorizar meu filho a participar deste estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a participação do meu filho é isenta de despesas e que ele tem garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o consentimento de meu filho a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do representante legal

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura da testemunha

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

(para casos de alunos menores de 12 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual).

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste aluno ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

5

**ANEXO 3**

**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

## 5.12 DESCRIÇÃO DO TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME: .....  
 Sexo: M  F   
 Data de nascimento: ...../...../.....  
 Endereço: ..... Nº ..... Apto: .....  
 Bairro: ..... Cidade: .....  
 CEP: ..... Telefone: DDD (.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL: .....  
 Sexo: M  F   
 Data de nascimento: ...../...../.....  
 Endereço: ..... Nº ..... Apto: .....  
 Bairro: ..... Cidade: .....  
 CEP: ..... Telefone: DDD(.....)

### DADOS SOBRE A PESQUISA

1. AVALIAÇÃO DO MOUSENOSE:

2. PESQUISADOR: CLAUDIA FRANCELE WELDT

CARGO/FUNÇÃO: FISIOTERAPEUTA / INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 49848-F

UNIDADE DA UFPR: SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO                       RISCO MÉDIO   
 RISCO BAIXO                               RISCO MAIOR

4. DURAÇÃO DA PESQUISA: SETEMBRO DE 2008 ATÉ SETEMBRO DE 2009

1-Objetivos: Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, que visa avaliar a eficácia do *mousenose* em crianças e adolescentes, como ferramenta para facilitar o uso do computador.

2- Descrição dos procedimentos que serão realizados: Para utilização do *mousenose*,

*Maria Jose Mogelin*  
 MARIA JOSE MOGELIN  
 Membro da Comissão de Ética em Pesquisa  
 em Saúde Humana da UFPR  
 Matrícula 7463

o aluno será retirado da sala de aula, e será apresentado à ferramenta de acessibilidade. O aluno terá livre acesso com a ferramenta, que funciona através de um sensor na Web Cam, que capta os movimentos do nariz. O aluno deverá mirar a ponta do nariz por alguns segundos no ponto verde, que aparecerá na tela, e a partir de então conforme move a cabeça, o ponto se moverá, dando lugar ao mouse tradicional. Parado por alguns segundos no lugar escolhido, vão se abrindo as janelas possibilitando a navegação.

3 – Relação dos procedimentos rotineiros e como são realizados: Essa pesquisa se divide em 5 fases:

- 1ª – Seleção das crianças e adolescentes de idade entre 6 e 18 anos;
- 2ª – Ensino e treinamento de como utilizar o *mousenose*;
- 3ª – Prática de utilização do *mousenose*;
- 4ª – Aplicação do questionário;
- 5ª – Análise do questionário.

4 – Descrição dos desconfortos e riscos esperados: Não há algum desconforto ou risco ao pesquisado.

5 – Benefícios para o participante : A acessibilidade do portador de necessidades especiais ao computador.

6 – Garantia de acesso: Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é a Dra. Claudia Francele Weldt, que pode ser encontrado no Hospital das Clínicas de Curitiba, no endereço (Rua: General Carneiro, 181, 14º, telefone: 33607980, no setor de Pós Graduação da Pediatria, no horário das 9:00 até as 16:00). Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa, no Hospital das Clínicas 1º andar.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo "AVALIAÇÃO DO MOUSENOSE: Uma ferramenta digital de acessibilidade para portadores de necessidades especiais."

Eu discuti com a Dra. Claudia Francele Weldt, sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em

S

participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do aluno/representante legal

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

-----

Assinatura da testemunha

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

para casos de pacientes menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

-----

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Assentimento Livre e Esclarecido deste aluno ou representante legal para a participação neste estudo.

-----

Assinatura do responsável pelo estudo

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

5

**ANEXO 4**

**APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS**



Curitiba, 19 de fevereiro de 2009.

Ilmo (a) Sr. (a)  
**Claudia Francele Weldt**  
Neste

Prezada Pesquisadora:

Comunicamos que o Projeto de Pesquisa intitulado "**AVALIAÇÃO DO MOUSE NOSE UMA FERRAMENTA DE ACESSIBILIDADE DIGITAL PARA PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS**" Foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, em reunião realizada no dia 27 de janeiro de 2009. O referido projeto atende aos aspectos das Resoluções CNS 196/96, e demais, sobre Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Ministério da Saúde.

**CAAE: 0289.0.208.000-09**  
**CEP: 290.EXT.044/2008-11**

**Data para entrega do primeiro relatório: 19 de agosto de 2009.**

Atenciosamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Renato Tambara Filho", written over a horizontal line.

**Renato Tambara Filho**  
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa  
em Seres Humanos do Hospital de Clínicas/UFPR



**ANEXO 5**

**SOLICITAÇÃO DE ALTERAÇÃO DE TÍTULO**



Curitiba, 05 de maio de 2010.

Ilmo (a) Sr. (a)  
**Claudia Francele Weldt**  
Neste

Prezada Pesquisadora:

Comunicamos que a **Solicitação de Alteração de Título**, referente ao Projeto de Pesquisa intitulado "AVALIAÇÃO DO MOUSENOSE UMA FERRAMENTA DE ACESSIBILIDADE DIGITAL PARA PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS" **PARA: "AVALIAÇÃO DO MOUSENOSE: UMA FERRAMENTA DE ACESSIBILIDADE PARA PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS"**, foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos. O referido documento atende aos aspectos das Resoluções CNS 196/96, e demais, sobre Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Ministério da Saúde.

CAAE: 0289.0.208.000-09  
CEP: 290.EXT.044/2008-11

Atenciosamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Renato Tambara Filho'.

**Renato Tambara Filho**  
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa  
em Seres Humanos do Hospital de Clínicas/UFPR

## APÊNDICES

## **APÊNDICE 1**

### **RESUMO DO PROJETO DA PESQUISA**

Claudia Francele Weldt

### AVALIAÇÃO DO MOUSENOSE:

Uma Ferramenta de Acessibilidade para Portadores de Necessidades Especiais

Projeto de avaliação do *software MouseNose* apresentado às escolas municipais de ensino regular da cidade de Curitiba. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, do Setor de Ciências de Saúde, Universidade Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Saúde da Criança e do Adolescente, área de concentração em Informática em Saúde

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Mônica Nunes Lima Cat

Co-Orientador: Prof. Dr. Luciano Silva

CURITIBA

2008

## 1. INTRODUÇÃO

Buscando a igualdade social, a própria sociedade vem investindo na educação de crianças e jovens portadores de necessidades especiais por meio da Educação Especial, que tem por finalidade básica, proporcionar a estas pessoas, condições que favoreçam o pleno desenvolvimento de suas potencialidades, visando a sua auto-realização, aprendizagem, integração social e independência.

Um aspecto básico neste sentido consiste em propiciar condições para que os indivíduos portadores de necessidades especiais tenham pleno acesso aos computadores, e por meio deles, à Internet, portal para informações universais.

O teclado e o mouse se transformam em grandes obstáculos para aqueles que por alguma razão, não gozam de plenitude de suas funções motoras do segmento superior do corpo.

Indivíduos com deficiência física ou motora de membros superiores, enfrentam grandes dificuldades ou são impossibilitados de manusear o equipamento periférico básico para o uso habitual do computador.

Considerando este aspecto, a pesquisa foi então idealizada com a finalidade de avaliar a ferramenta *MouseNose*, desenvolvida pelo prof. Dr. Luciano Silva, professor adjunto do Depto de Informática da UFPR, pesquisador do grupo IMAGO – UFPR, que permite realizar as comandas necessárias para o uso do computador apenas com o movimento da cabeça.

Sua utilização é simples, basta a inserção do CD live com o *software* em um computador provido também de uma *webcam*. Imediatamente após a leitura do CD, pode-se visualizar na tela do monitor, um ponto vermelho, que deverá ser mirado com a ponta do nariz pelo usuário por alguns segundos. A movimentação da cabeça substitui as ações do mouse tradicional. Para a navegação na *internet*, e para alcançar os ícones desejados, o usuário deve permanecer dentro de alguns segundos parado no local desejado e automaticamente o mouse permitirá aberturas de janelas, possibilitando a navegação.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Principal

Avaliar a eficácia do *MouseNose* em crianças e adolescentes portadores de necessidades especiais, como ferramenta para facilitar o uso do computador.

### 2.2 Objetivo Secundário

- Verificar as dificuldades do emprego do *MouseNose* por portadores de necessidades especiais;
- Avaliar a aceitabilidade de crianças e adolescentes em relação ao *MouseNose* como meio de inclusão digital.

### 3. HIPÓTESES A SEREM TESTADAS

O *MouseNose* permite ou facilita na utilização de computadores para portadores de necessidades especiais?

### 4. MÉTODOS

#### 4.1 Características da População a estudar

Crianças e adolescentes de ambos os sexos, na faixa etária de 6 à 18 anos, matriculadas em escolas da rede municipal de ensino médio e fundamental, da cidade de Curitiba, portadoras de necessidades especiais, caracterizada por deficiência motora ou física de membros superiores, não apresentando deficiência mental.

#### 4.2 Etapas do Estudo

##### 4.2.1 Material utilizado

- *Laptop* com *webcam* e sistema operacional Linux;
- questionário de satisfação do *software*.

O equipamento foi disponibilizado pelo Programa de Pesquisa da UFPR. Por ser um computador portátil, a pesquisadora entrará em contato com os participantes dentro de cada Instituição.

##### 4.2.2 Metodologia

- Identificação da população de crianças e adolescentes portadoras de necessidades especiais, que freqüentam escolas regulares da cidade de Curitiba, por meio da Secretaria da Educação;

- Visita às instituições de ensino selecionadas para apresentação da pesquisa e de seus objetivos fundamentais;

- Apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e Assentimento, para as crianças e adolescentes, assim como encaminhamento para seus respectivos responsáveis;

- Avaliação do *MouseNose*:

a) Instalação da ferramenta no equipamento disponível do pesquisador;

A instalação do *MouseNose* é simples. Insere-se o CD com o *software*, aparecerá um ponto vermelho no meio da tela do computador. O usuário irá mirar a ponta do nariz por alguns segundos no ponto vermelho, e começa a mover a cabeça, o ponto se moverá, dando lugar ao mouse tradicional.

b) Treinamento de 20 minutos do usuário;

O pesquisador deverá informar ao usuário sobre os procedimentos de utilização do *MouseNose*, após o qual, o usuário fará utilização da ferramenta sem intervenção do pesquisador.

c) Aplicação do questionário de satisfação;

Após a etapa de treinamento, o usuário será convidado a responder um questionário de satisfação, para avaliar a eficiência e o conforto da utilização do *MouseNose*.

d) Tabulação das respostas aos questionários em planilha eletrônica (*Microsoft Excel*) para posterior análise de dados;

e) Análise estatística e elaboração escrita dos resultados;

f) Elaboração da dissertação e artigos científicos.

#### 4.2.3 Fontes de material de pesquisa

Os dados obtidos por meio do questionário serão utilizados exclusivamente para os propósitos da pesquisa.

#### 4.2.4 Análise crítica de riscos e benefícios

Esta pesquisa não oferece risco aos indivíduos participantes, incluindo danos físicos, psíquico, moral, intelectual, social, cultural e ou espiritual.

Os benefícios previstos incluem a possibilidade de maior acesso de indivíduos portadores de necessidades especiais ao computador.

#### 4.2.5 Duração da pesquisa

De acordo com o cronograma estabelecido e disponibilidade dos participantes da pesquisa, estima-se uma duração de 6 meses à partir da aprovação do Conselho de Ética e Pesquisa.

#### 4.2.6 Critérios para suspender ou encerrar a pesquisa

Embora não exista nenhum risco previsto para os indivíduos participantes, a pesquisa será suspensa mediante observação de qualquer risco não estimado.

#### 4.2.7 Local da pesquisa

Escolas de rede pública municipal de Educação de Curitiba, que apresentem alunos portadores de necessidades especiais, regularmente matriculados.

#### 4.2.8 Descrição da forma do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1.NOME: :.....

Sexo: M  F

Data de nascimento: ...../...../.....

Endereço: ..... Nº ..... Apto: .....



Bairro:.....Cidade:.....

CEP:.....Telefone: DDD (.....)

2.RESPONSÁVEL LEGAL:.....

Sexo: M  F

Data de nascimento: ...../...../.....

Endereço: ..... Nº ..... Apto: .....

Bairro:.....Cidade:.....

CEP:.....Telefone: DDD(.....).....

#### DADOS SOBRE A PESQUISA

1. AVALIAÇÃO DO *MOUSENOSE*

2. PESQUISADOR: CLAUDIA FRANCELE WELDT

CARGO/FUNÇÃO:FISIOTERAPEUTA / INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº 49848- F

UNIDADE DA UFPR: SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO    x                      RISCO MÉDIO           

RISCO BAIXO                              RISCO MAIOR           

4.DURAÇÃO DA PESQUISA : SETEMBRO DE 2008 ATÉ SETEMBRO DE 2009

1 –Objetivos: Essas informações estão sendo fornecidas para a participação voluntária de seu filho neste estudo, que visa avaliar a eficácia do *MouseNose* em crianças e adolescentes, como ferramenta para facilitar o uso do computador.

2 – Descrição dos procedimentos que serão realizados: Para utilização do *MouseNose*,o aluno será retirado da sala de aula, e será apresentado à ferramenta de acessibilidade. O aluno terá livre acesso com a ferramenta, que funciona através de uma *webcam*, que capta os movimentos do nariz. O aluno deverá mirar a ponta do nariz por alguns segundos no ponto verde, que aparecerá na tela, e a partir de então conforme move a cabeça, o ponto se moverá, dando lugar ao mouse tradicional. Parado por alguns segundos no lugar escolhido, vão se abrindo as janelas possibilitando a navegação.

3 – Relação dos procedimentos rotineiros e como são realizados: Essa pesquisa se divide em 5 fases:

1ª – Seleção das crianças e adolescentes de idade entre 6 e 18 anos;

2ª – Ensino e treinamento de como utilizar o *MouseNose*;

3ª – Prática de utilização do *MouseNose*;

4ª – Aplicação do questionário;

5ª – Análise do questionário.

4 – Descrição dos desconfortos e riscos esperados nos procedimentos dos itens 2 e 3: Por meio de um questionário, serão obtidos os dados para coleta das informações desejadas. Não havendo algum desconforto ou risco ao pesquisado.

5 – Benefícios para o participante : A acessibilidade do portador de necessidades especiais ao computador.

6 – Garantia de acesso: Em qualquer etapa do estudo, seu filho terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é a Dra. Claudia Francele Weldt, que pode ser encontrado no Hospital das Clínicas de Curitiba, no endereço (*Rua: General Carneiro, 181, 14ª, telefone: 33607980, no setor de Pós Graduação da Pediatria, no horário das 9:00 até as 16:00*). Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa, no Hospital das Clínicas 1º andar.

7 – É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu estudo na Instituição de ensino;

8 – Direito de confidencialidade – As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros alunos, não sendo divulgado a identificação de nenhum aluno.

9 – Direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores;

10 – Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

11 – Em caso de dano pessoal, como dores de cabeça, torcicolos e distúrbios visuais, diretamente causado pelos procedimentos ou tratamentos propostos neste estudo (nexo causal comprovado), o participante tem direito a tratamento médico na Instituição de pesquisa.

12 - Compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “*AVALIAÇÃO DO MOUSENOSE: Uma ferramenta de acessibilidade para portadores de necessidades especiais.*” Eu decidi autorizar meu filho à participar deste estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a participação do meu filho é isenta de despesas e que ele tem garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o consentimento de meu filho a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do representante legal

Data     /    /    

-----

Assinatura da testemunha

Data     /    /

(para casos de alunos menores de 12 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual).

-----  
 Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste aluno ou representante legal para a participação neste estudo.

-----  
 Assinatura do responsável pelo estudo      Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### 4.2.9 Preservação dos dados de confidencialidade e do anonimato dos sujeitos da pesquisa

##### CONFIDENCIALIDADE

O pesquisador assegura que o caráter anônimo dos pacientes será mantido e que suas identidades serão protegidas de terceiros não autorizados. As fichas clínicas ou outros documentos submetidos ao patrocinador, se houver, não serão identificados pelo nome e endereços para uso próprio. Igualmente, os formulários de Termo de Consentimento assinados pelos pacientes serão mantidos pelo pesquisador em confidência restrita, juntos em um único arquivo. Fica assegurado que o paciente receberá uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Informado.

#### 5. INFORMAÇÕES RELATIVAS AO SUJEITO DA PESQUISA

##### 5.1 Grupos Vulneráveis

A pesquisa envolve grupos vulneráveis por se tratar de crianças e adolescentes com necessidades especiais, justifica porque visa atender à minimização da incapacidade para o uso do computador e inclusão digital.

##### 5.2 Descrever os Métodos que afetam os Sujeitos da Pesquisa

Após aprovação do Comitê de Ética, iniciará a pesquisa com a visita do pesquisador nas escolas indicadas pela Secretaria da Educação, para identificação das crianças e adolescentes com necessidades especiais.

##### Escolas Municipais:

Albert Schweitzer, Alvaro Borges, Caic Cândido Portinari, Colônia Augusta, Ditmar Brepohl, Joaquim Távora, Mansur Guérios, Moradias do Ribeirão, Nossa Senhora da Luz dos Pinhais, Olívio Soares Sabóia, Pró-Morar Barigui, São Miguel, Sidónio Muralha, Prof. Antônio Pietruza, Cláudio Abramo, Darcy Ribeiro, Érica Pleuka Mlynarczyk, Francisco Frischmann, Helena Kolody, Ivaiporã, Leonel Brizola, Leonel Moro, Maria Zeglin, Newton Borges dos Reis, Prof. Osvando Arns, Rio Bonito, São Mateus do Sul, Santa Ana Mestra, Umuarama, Adriano Robine, Campo Mourão, Graciliano Ramos, Padre José Anchieta, Des. Marçal Justen, Maria Clara Tesseroli, Miguel Krug, Profª Nair de Macedo, Castro, Francisco Derosso, Guilherme Butler, Jardim Europa, Lapa, Nivaldo Braga, Nossa Senhora do Carmo, Rolândia, Dona Lula, Durival de Brito e Silva, Elza Lerner, Senador Eneas Faria, Prof. Enéas dos Santos, Prof. Linneu do Amaral, Maria de Lourdes Pegoraro, Profª Maria Piovezan, Marumbi, Rachel Gonçalves, Profª Augusta Ribas, Carlos Drummond de Andrade, Heraclito

Sobral Pinto, Prof. José Cavallin, Profª Maria Neide Betiato, Paulo Esmanhoto, Paulo Freire, Pedro Parigot de Souza, Profª Rejane Sachete, Rio Negro, Sady Souza.

### 5.3 Previsão de Ressarcimento de Gastos aos Sujeitos da Pesquisa

Por não provocar agravos, não haverá ressarcimento ao sujeito.

## 6. CURRICULO

### 6.1 Curriculum Vitae do Pesquisador (Resumido)

Investigador Clínico: ..... Orientador: Dra. Mônica Nunes Lima Cat

Nome completo: Claudia Francele Weldt

RG: 6.204.292-3

CPF: 025.817.839

Crefito: 49849

Filiação: Janete da silva

Naturalidade: Curitiba - PR

Data de Nasc. 18/06/1978

Cargo atual: Estudante

Instituição: UFPR

Posição: Pesquisadora

Início: 05/09/2007

Formação Profissional: Fisioterapeuta

Instituição: Universidade Tuiuti do Paraná

Grau Obtido: Superior

Data de Obtenção: 02/2002

Especialização: Educação Especial

Instituição: Faculdade Unilagos

**APÊNDICE 2**

**QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO *SOFTWARE***

## QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE SOFTWARE

DATA DA AVALIAÇÃO: ...../...../.....

## 1. DADOS PESSOAIS:

Iniciais:

Sexo:  masculino  feminino

Idade:..... Data de nascimento:...../...../.....

Contato/Instituição:.....

Escolaridade: série ..... grau .....

Tipo de deficiência:.....

## 2. DADOS DE USO:

1) Como começou o treino com computador? \*(1)

 em casa  na escola  outros2) Qual sua frequência de uso de *internet*? \*(4) menos de 2 vezes por semana  entre 4 e 6 vezes por semana entre 2 e 4 vezes por semana  diariamente3) Qual seu tempo médio de utilização de *internet* a cada dia? (4) menos de 1 hora por dia  entre 2 e 3 horas por dia entre 1 e 2 horas por dia  mais de 3 horas por dia4) Marque os recursos de *internet* que você mais utiliza: (4) compras *E-mail* Bate-papo (ICQ, MSN, outros) Ler conteúdo de jornais e revistas Estudo específico Pesquisas em *websites* de bibliotecas

Diversão e entretenimento  outros

5) Quantos alunos além de você, com dificuldade motora, existem na instituição atuando diretamente com computadores? (1)

nenhum  de 1 a 3  de 4 a 5  mais de 6 alunos  não sei

6) Quais são as suas dificuldades para com o computador? (1)

nenhuma  dificuldade motora  falta de ferramenta acessível

7) O que facilitou o seu uso para com o computador? (1)

ferramentas de acessibilidade  ajuda de outros (colegas, professores, família)

8) O que a instituição fornece como ferramenta de acessibilidade?

mouses especiais  teclados especiais  
 sintetizadores de voz  outros  nenhuma

### 3. DADOS AVALIATIVOS DA FERRAMENTA *MOUSENOSE*:

9) A velocidade do sistema é: \*(2; 4)

muito baixa  rápida demais  normal

10) O tempo de resposta para a maioria das operações é: (4)

muito longo  rápida o bastante  normal

11) Falhas no sistema ocorrem: (4)

frequentemente  raramente

12) A janela sempre aberta do teclado virtual, atrapalha na navegação?

não  sim

13) Prefere navegar na internet com a janela do *MouseNose*:

- ativa  minimizada

14) O fato do software *MouseNose* não selecionar textos, se torna uma ferramenta desnecessária?

- não  sim

15) Qual a sua opção do diâmetro do *MouseNose* na tela?

- ideal  muito pequeno  muito grande

16) Quantos segundos do mouse parado, você acha necessário para entrar nas janelas da navegação?

- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

17) Quantas vezes o *MouseNose* saiu de seu ponto de referência?

- nenhuma vez  todo instante  poucas vezes

18) A facilidade de operar o sistema depende do seu nível de experiência com a ferramenta? (4)

- não  sim

19) Portadores de necessidades especiais aprenderiam a usar este *software* rapidamente? \*(3)

- com certeza  dificilmente  não

20) Recomendaria o uso deste *software* aos seus colegas? (2; 3)

- não  sim

21) Este *mouse* está de acordo com o modo como gosta de navegar? (2)

- não  sim

22) Gostaria de utilizá-lo diariamente? (2)



não  sim

23) Quem fez este mouse pensou nas minhas necessidades físicas? (2)

não  sim

24) Houve ocasiões em que se sentiu bastante nervoso ao utilizá-lo? (2)

não  sim

25) O *MouseNose* tem manuseio mais fácil que o *mouse* convencional?

não  sim

26) Este *mouse* deu-lhe dor de cabeça, tonturas e ou dores no pescoço? (2)

não  sim .....

27) É fácil conseguir que o *MouseNose* faça exatamente aquilo que queremos? (2)

não  sim

28) A maior parte das vezes necessita de ajuda para utilizar o *mouse*? (2)

não  sim

29) Você acha que este *software* poderia ter mais opções ou funções? Cite algumas se sim. (3)

não  sim .....

.....

30) Teve momentos em que o *software* demorou para executar um comando e você não sabia se ele tinha parado de funcionar? (3)

não  poucas vezes  muitas vezes  sempre

31) Você acredita que a ferramenta proporciona autonomia, ou seja, consegue fazer tarefas com o auxílio do *software* que antes eram difíceis fazer sozinho? (3)

com certeza       com restrições       dificilmente       não

32) Tem alguma sugestão sobre que tipo de equipamento ( ou aperfeiçoamento) poderia ser desenvolvido para melhorar o seu desempenho? (1)

.....  
 .....  
 .....

#### \*QUESTIONÁRIOS UTILIZADOS NA PESQUISA

- CARVALHO, J. O. F. de. **Referenciais para projetistas e usuários de interfaces de computadores destinadas aos deficientes visuais**. 143 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação de Mestrado) - Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade de Campinas, Campinas – SP, set. 1994. Perguntas utilizadas deste questionário: 9, 11, 13, 18, 32.
- HENRIQUES, I. M. da S. **Avaliação do impacto de um *software* educativo na aprendizagem de uma criança com necessidades educativas especiais**. 239p. Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação de Mestrado) – Departamento de Didática e Tecnologia Educativa de Comunicação e Arte CDU 376: 51 (469.121) 043, Universidade de Aveiro, Aveiro – Portugal, 2007. Disponível em: <<http://wikimed.blogs.ca.ua.pt/images/0/0f/Questionário.pdf>>. Perguntas utilizadas deste questionário: 2, 14, 19, 25, 27, 28, 33, 34, 43.
- OHIRA, L. M. **Identificação de requisitos para usabilidade de software assistivo**. 100 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Disponível em: <[http://dspace.c3sl.ufpr.br/.../1/Dissertação\\_Lilian\\_Marques\\_Ohira.pdf](http://dspace.c3sl.ufpr.br/.../1/Dissertação_Lilian_Marques_Ohira.pdf)>. Perguntas utilizadas deste questionário: 1, 2, 6, 17, 19.
- Tangarife, T.; Mont’Alvão C. **Laboratório de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design, 2005. Disponível em: Quisbiblioteca.pdf, <<http://dl.acm.org/>>. Perguntas utilizadas deste questionário: 11, 12, 14, 5.1, 5.1.1, 5.2.2, 5.5.

### **APÊNDICE 3**

## **ENDEREÇOS E *DOWNLOADS* DAS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS DE ACESSIBILIDADE**

QUADRO 5 – ENDEREÇOS ELETRÔNICOS DAS FERRAMENTAS DE ACESSIBILIDADE

FERRAMENTA	ENDEREÇO
<i>Adapter</i>	<a href="http://www.assistive.com/community.php">www.assistive.com/community.php</a>
<i>Anagrama – Comp</i>	<a href="http://student.dei.uc.pt/~asilva/software%20motora.htm">http://student.dei.uc.pt/~asilva/software%20motora.htm</a>
<i>Apontadores</i>	<a href="http://www.assistiva.com.br/">www.assistiva.com.br/</a>
<i>Audible Player</i>	Audible Inc.®
<i>Basic Adaptive Keyboards</i>	<a href="http://www.click.com">www.click.com</a>
<i>Biblivox</i>	<a href="http://www.ibc.gov.br/?itemid=347">www.ibc.gov.br/?itemid=347</a>
	<a href="http://www.assistive.com/community.php">www.assistive.com/community.php</a>
<i>Big Track</i>	<a href="http://www.assistive.com/community.php">www.assistive.com/community.php</a>
<i>Bliss – Comp</i>	<a href="http://www.blis.computertrading.com/blisstrading/scanpl.aspx">www.blis.computertrading.com/blisstrading/scanpl.aspx</a>
<i>Braille Creator</i>	<a href="http://saci.org.br">http://saci.org.br</a>
	<a href="http://www.micropower.com.br/dv/braille/index.asp">www.micropower.com.br/dv/braille/index.asp</a>
<i>Braille Noteakers</i>	<a href="http://www.ibc.gov.br/?itemid=347">www.ibc.gov.br/?itemid=347</a>
	<a href="http://www.assistive.com/community.php">www.assistive.com/community.php</a>
<i>BR Braille</i>	<a href="http://saci.org.br">http://saci.org.br</a>
	<a href="http://www.fee.unicamp.br/deb/braille/">www.fee.unicamp.br/deb/braille/</a>
<i>CCTV</i>	<a href="http://www.afb.org">www.afb.org</a>
	<a href="http://www.lowvision.org/">www.lowvision.org/</a>
<i>Click – N – Type</i>	<a href="http://www.cnt.lakefolks.com">www.cnt.lakefolks.com</a>
<i>Colméia</i>	<a href="http://www.click.com.br/intelli_01.htm">www.click.com.br/intelli_01.htm</a>
	<a href="http://www.civiam.com.br">www.civiam.com.br</a>
<i>Communique</i>	<a href="http://www.tecnologiaassistiva.com.br">www.tecnologiaassistiva.com.br</a>

<i>Computer Screen Magnification</i>	<a href="http://saci.org.br">http://saci.org.br</a>
<i>Cyber Mind Mouse</i>	<a href="http://www.compuaccess.com">www.compuaccess.com</a>
Delta Talk 2.0	<a href="http://micropower.com.br/v3pt/tradutores/delta/index.asp">http://micropower.com.br/v3pt/tradutores/delta/index.asp</a>
<i>Descriptive Vídeos Services</i>	<a href="http://www.baixaja.com.br">www.baixaja.com.br</a>
<i>Dolphin</i>	<a href="http://saci.org.br">http://saci.org.br</a>
DOSVOX	<a href="http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/download.htm">http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/download.htm</a>
	<a href="http://www.baixaja.com">www.baixaja.com</a>
	<a href="http://saci.org.br">http://saci.org.br</a>
	CAP (Centros de Apoio Pedagógico para portadores de necessidades visuais do MEC)
<i>Easyball</i>	<a href="http://www.assistive.com/community.php">www.assistive.com/community.php</a>
Editor Amigo	<a href="http://www.acessibilidade.net">www.acessibilidade.net</a>
	<a href="http://www.baixaja.com.br">www.baixaja.com.br</a>
Estabilizadores	<a href="http://www.AACD.org.br">www.AACD.org.br</a>
	<a href="http://www.HaranaShop.com.br">www.HaranaShop.com.br</a>
	<a href="http://www.seucorpopede.com.br/">www.seucorpopede.com.br/</a>
	<a href="http://www.assistive.com/community.php">www.assistive.com/community.php</a>
Eugênio	<a href="http://www.12.inesc-id.pt/~lco/eugenio/">www.12.inesc-id.pt/~lco/eugenio/</a>
Falador	<a href="http://www.falador.com">www.falador.com</a>
Fala Mais Alto	Empresa Anditec
	<a href="http://anditec.pt/produtos/fala-mais-alto-p-182.html">http://anditec.pt/produtos/fala-mais-alto-p-182.html</a>
<i>Handikeys</i>	<a href="http://www.trade.com.br">http://www.trade.com.br</a>
<i>Head pointer</i>	<a href="http://www.assistive.com/community.php">www.assistive.com/community.php</a>

<i>Help – U-Type</i>	<a href="http://www.asutype.com/br">http://www.asutype.com/br</a>
Web Adaption Technology	<a href="http://saci.org.br">http://saci.org.br</a> <a href="http://www.webadapter.org/ibm">www.webadapter.org/ibm</a> <a href="http://www.webadapt.org/ibrm/about/default.php?pageID=2">http://www.webadapt.org/ibrm/about/default.php?pageID=2</a>
iCommunicator	<a href="http://www.mycommunicator.com/">http://www.mycommunicator.com/</a>
IMAGOCR	<a href="http://www.imago.ufpr.br/linuxacessivel.html">http://www.imago.ufpr.br/linuxacessivel.html</a>
Imago Vox	<a href="http://www.imago.ufpr.br/linux">http://www.imago.ufpr.br/linux</a>
Impressora <i>Braille</i>	<a href="http://intervox.nce.ufrj.br/brfacil/">http://intervox.nce.ufrj.br/brfacil/</a>
Instituto Benjamim Constant	
CAP	<a href="http://www.bengalabranca.com.br">www.bengalabranca.com.br</a> <a href="http://www.compuaccess.com">www.compuaccess.com</a> <a href="http://www.assistive.com/community.php">www.assistive.com/community.php</a> <a href="http://saci.org.br">http://saci.org.br</a>
<i>Infrared Sensors with Pneumatic Switches</i>	Adisasta Software®
<i>Intellikeys</i>	Click Tecnologia Assistida® <a href="http://www.click.com">www.click.com</a>
<i>Intelly Switch</i>	<a href="http://www.intelliswitch.com.nz/products.php">www.intelliswitch.com.nz/products.php</a>
<i>Intelltalk</i>	<a href="http://www.intelltools.com/">www.intelltools.com/</a>
<i>Integra Mouse</i>	<a href="http://www.lifetool.at">http://www.lifetool.at</a>
JAWS	<a href="http://saci.org.br">http://saci.org.br</a> <a href="http://www.freedomscientific.com/">www.freedomscientific.com/</a> <a href="http://br.mozdev.org/firefox/download.html">http://br.mozdev.org/firefox/download.html</a>

<i>Joystick</i>	<a href="http://www.assistive.com/community.php">www.assistive.com/community.php</a>
<i>Kanghoooru</i>	<a href="http://www.saci.org.br/?modulo=akemi&amp;metro=3847">www.saci.org.br/?modulo=akemi&amp;metro=3847</a>
	<a href="http://www.xtec.es/jlagares/f2kesp.htm">www.xtec.es/jlagares/f2kesp.htm</a>
<i>Key Strokes</i>	<a href="http://www.assistiveware.com/community.php">www.assistiveware.com/community.php</a>
<i>Kurzweil</i>	<a href="http://br.mozdev.org/firefox/download.html">http://br.mozdev.org/firefox/download.html</a>
<i>LENTEPRO</i>	<a href="http://www.redespecial.org.br/downloads.html">http://www.redespecial.org.br/downloads.html</a>
	<a href="http://www.acessibilidade.net">www.acessibilidade.net</a>
<i>Magic</i>	<a href="http://www.iaramara.org.br">www.iaramara.org.br</a>
<i>Magnisight Magnifiers Vídeo</i>	<a href="http://www.compuaccess.com">www.compuaccess.com</a>
	<a href="http://www.magnisight.com/journey.html">http://www.magnisight.com/journey.html</a>
<i>MEC/DAISY</i>	<a href="http://sites.google.com/site/banconeetic/">http://sites.google.com/site/banconeetic/</a>
<i>MOTRIX</i>	<a href="http://www.intervoz.nce.ufrj.br/motrix/">http://www.intervoz.nce.ufrj.br/motrix/</a>
	<a href="http://www.inovacaotecnologica.com.br/">www.inovacaotecnologica.com.br/</a>
<i>MouseKeys</i>	<a href="http://www.microsoft.com/enable">www.microsoft.com/enable</a>
<i>Mouse de Cabeça</i>	<a href="http://www.assistive.com/community.php">www.assistive.com/community.php</a>
<i>Mouse Mover</i>	<a href="http://www.tucows.com/preview/502376">http://www.tucows.com/preview/502376</a>
<i>Mouse Ocular</i>	<a href="http://www.inf.ufpr.br/imago/">http://www.inf.ufpr.br/imago/</a>
<i>NoteVox</i>	<a href="http://whois.domaintools.com/notevox.org">http://whois.domaintools.com/notevox.org</a>
<i>OpenBook</i>	<a href="http://saci.org.br">http://saci.org.br</a>
<i>Opera</i>	<a href="http://www.opera.com">www.opera.com</a>
<i>Optical Character Recognition</i>	<a href="http://www.seny.com.br">www.seny.com.br</a>
	<a href="http://www.leitor-optico.com/">www.leitor-optico.com/</a>
	<a href="http://www.4next.com.br">www.4next.com.br</a>

<i>PCAudi</i>	<a href="http://www.mercadolivre.com.br">www.mercadolivre.com.br</a> Empresa Auditivo <a href="http://www.auditivo.com.br">http://www.auditivo.com.br</a> <a href="http://www.bengalabranca.com.br">www.bengalabranca.com.br</a> <a href="http://www.baixaja.com.br">www.baixaja.com.br</a>
<i>PIC – Comp</i>	<a href="http://www.filestube.com/c/comp+pic">www.filestube.com/c/comp+pic</a>
<i>Plaphoons versão 2.51</i>	<a href="http://www.xtec.es/jlagares/f2kesp.htm">http://www.xtec.es/jlagares/f2kesp.htm</a>
<i>Pulseira de chumbo</i>	<a href="http://www.AACD.org.br">www.AACD.org.br</a>
<i>Rata Virtual</i>	<a href="http://www.saci.org.br/?modulo=akemi&amp;metro=3847">www.saci.org.br/?modulo=akemi&amp;metro=3847</a> <a href="http://www.xtec.es/jlagares/f2kesp.htm">www.xtec.es/jlagares/f2kesp.htm</a>
<i>RoboBraille</i>	<a href="http://www.robobraille.org/websites/acj/robobraille.nsf">http://www.robobraille.org/websites/acj/robobraille.nsf</a>
<i>Rollermouse</i>	<a href="http://www.assistive.com/community.php">www.assistive.com/community.php</a>
<i>RYBENÁ</i>	<a href="http://www.rybena.org.br/rybena/default/index.jsp">http://www.rybena.org.br/rybena/default/index.jsp</a>
<i>Screen Readers</i>	<a href="http://www.bengalabranca.com.br">www.bengalabranca.com.br</a> <a href="http://www.4next.com.br">www.4next.com.br</a>
<i>Speaking Dynamically Pro</i>	<a href="http://www.click.br/mj_01.html">www.click.br/mj_01.html</a>
<i>StickeyKeys</i>	<a href="http://www.microsoft.com/enable">www.microsoft.com/enable</a>
<i>Switch XS</i>	<a href="http://www.assistive.com/community.php">www.assistive.com/community.php</a>
<i>Talas</i>	<a href="http://www.AACD.org.br">www.AACD.org.br</a> <a href="http://www.HaranaShop.com.br">www.HaranaShop.com.br</a> <a href="http://www.seucorpopede.com.br/">www.seucorpopede.com.br/</a>
<i>Teclado Amigo</i>	<a href="http://www.saci.org.br/?modulo=akemi&amp;metro=3847">www.saci.org.br/?modulo=akemi&amp;metro=3847</a>



	<a href="http://www.xtec.es/ilagares/f2kesp.htm">www.xtec.es/ilagares/f2kesp.htm</a>
Teclado Falado	<a href="http://saci.org.br">http://saci.org.br</a>
Teclado Virtual Livre	<a href="http://www.ler.pucpr.br/ampliasoft">www.ler.pucpr.br/ampliasoft</a>
<i>Tobii</i>	<a href="http://www.tobii.com/">www.tobii.com/</a>
<i>Touch – Sensitive Screens</i>	<a href="http://www.mercadolivre.com.br">www.mercadolivre.com.br</a> <a href="http://www.apek.com.br">www.apek.com.br</a>
<i>Trackball</i>	<a href="http://www.assistive.com/community.php">www.assistive.com/community.php</a>
<i>TrackerPro</i>	<a href="http://www.mercadolivre.com.br">www.mercadolivre.com.br</a>
<i>Virtual Vision</i>	<a href="http://saci.org.br">http://saci.org.br</a> <a href="http://www.micropower.com.br">www.micropower.com.br</a>
<i>Voice Recognition</i>	<a href="http://download.cnet.com">http://download.cnet.com</a>
<i>Voisec</i>	<a href="http://www.voisec.se/">http://www.voisec.se/</a>
<i>Zoom Text Screen</i>	<a href="http://www.compuaccess.com">www.compuaccess.com</a>
<i>Windows – Eyes</i>	<a href="http://saci.org.br">http://saci.org.br</a>
<i>Win Mobile Lens</i>	Adisasta Software®
<i>Word Read</i>	<a href="http://www.brothersoft.com/downloads/word-read.html">www.brothersoft.com/downloads/word-read.html</a>

