



UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO
PROF. JOSÉ DE SOUZA HERDY
ESCOLA DE INFORMÁTICA
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Alessandra Mendonça Torres
Cintia Ramalho Caetano da Silva

Hardware adaptado para apoio ao desenvolvimento de portadores da
Síndrome de Down

Silva Jardim
2006



UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO
PROF. JOSÉ DE SOUZA HERDY
ESCOLA DE INFORMÁTICA
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Alessandra Mendonça Torres
Cintia Ramalho Caetano da Silva

**Hardware adaptado para apoio ao desenvolvimento de portadores da
Síndrome de Down**

Projeto Final de Curso apresentado como requisito final para conclusão do curso de Sistemas de Informação da Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy” (UNIGRANRIO).

Orientadora: Prof. Luciene Soares Motta
Co-Orientador: Prof. José Luiz Thomaselli Nogueira

Silva Jardim
2006

Hardware adaptado para apoio ao desenvolvimento de portadores da Síndrome de Down

**Alessandra Mendonça Torres
Cintia Ramalho Caetano da Silva**

Projeto Final de Curso apresentado como requisito final para conclusão do curso de Sistemas de Informação da Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy” (UNIGRANRIO).

Aprovado em Dezembro de 2006.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. MsC. Luciene Cristina Soares Motta – Orientadora
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

Prof^º. MsC. José Luiz Thomaselli Nogueira – Co-orientador
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

Prof^º. BsC. Robson Rodrigues Vaz
Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

BsC. Fernanda Pereira da Costa
Colégio Estadual Desembargador José Augusto Coelho da Rocha Junior

BsC. Marlene Prevot
Rede Estadual de Ensino

Silva Jardim
2006

CINTIA RAMALHO CAETANO DA SILVA E
ALESSANDRA MENDONÇA TORRES

Hardware adaptado para apoio ao
desenvolvimento de portadores da Síndrome de
Down [Silva Jardim] 2006

Xii, 75 p. 29,7 cm. (Escola de Informática,
2006).

Projeto de Final de Curso - Universidade do
Grande Rio, Escola de Informática.

1. Informática
 2. Educação Especial
 3. Tecnologia Assistiva
- I. EIN/UNIGRANRIO II. Título (série)

Dedicamos esse trabalho a Deus, pelo privilégio de viver.

A nossa família por tudo que vocês representam pra nós. Vocês fazem parte dessa realização. Pelos erros e acertos, por tudo que somos, dedicamos esse trabalho a vocês.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo presente que foi desenvolver este trabalho.
Minha gratidão, amor e fidelidade sempre e sempre.

A querida orientadora Luciene Motta, com quem tive a oportunidade de aprender muito durante esse projeto. Obrigada pela confiança depositada em nós para o desenvolvimento desse trabalho. Sei o quanto você desejou vê-lo pronto. Obrigada pelo tempo dedicado, pelos finais de semana. Nosso convívio foi muito importante.

Meu carinho, reconhecimento e amizade.

Ao Professor José Luiz, pelo carinho, dedicação e amizade. Obrigada por me permitir entrar no convívio de sua família.

Meu carinho, reconhecimento e amizade.

Ao Coordenador da Escola de Informática, Cláudio Mendes, obrigada pelo incentivo e pela atenção.

O meu muito obrigado!

Aos professores da Escola de Informática que formam uma grande família. Aprendi muito com vocês. Obrigada por tudo!

Meu agradecimento e reconhecimento.

Aos amigos de Projeto, Massao e Samuel. Foi muito bom trabalhar com vocês. Contem sempre comigo, que essa parceria venha gerar muitos frutos.

Meu sincero agradecimento!

As Professoras, Marlene Prevot e Fernanda Pereira. Obrigada pelo tempo dispensado para nos ajudar.

Muitíssimo obrigado!

Aos meus pais, César e Lilian, amigos de todas as horas. Obrigada pelo carinho e incentivo que são essenciais na minha caminhada. Obrigada pelos princípios que me foram ensinados, tudo que sou devo a vocês. Agradeço a cada dia pelo esforço que vocês fizeram para hoje eu estar me formando, só nos sabemos tudo que passamos. Obrigada pelas madrugadas de espera, pelas orações, pelo investimento financeiro, pelo “lanchinho” na porta do ônibus, pela preocupação, etc. Sei que vocês estão se formando junto comigo. Obrigada por tudo. Vocês são incansáveis!

Meu amor, sempre e sempre.

Ao meu esposo, Caetano, meu sacerdote, meu amor, meu amigo, meu cúmplice, meu braço forte, meu incentivador de todas as horas. Você em todos os momentos esteve de forma surpreendente me ajudando e incentivando, nas horas difíceis, de desistência, de cansaço, você como sempre, nunca me deixou desistir. Obrigada pelas orações, pelas noites da esperando o ônibus, pelas noites me ajudando no projeto, pelos conselhos, por tudo. Só nos sabemos o quanto abrimos mão para realização desse sonho. Mais uma etapa nós vencemos. Obrigada por sempre poder contar com você.

Te amo muito. Mil beijos.

Aos meus sogros, Helio e Ana, obrigada pelo filho tão especial que vocês geraram.

Amo muito vocês.

A minha tia, Eliane, por me receber em sua casa. Foi muito importante sua ajuda. Obrigada por tudo!

Meu muitíssimo obrigado!

Aos meus tios, Celeste e Paulo, por me receber em sua casa, pelas noites que também esperou no ponto do ônibus. Foi muito importante sua ajuda. Obrigada por tudo.

Amo muito vocês.

Aos meus primos, Safira, Marcela e Rodrigo, obrigada por dividir o quarto e muitas vezes, a cama de vocês comigo.

Obrigado lindinhos! Amo muito vocês!

Ao meu tio, Luiz Cláudio, por todo investimento que você fez na minha vida.

Te amo muito. Valeu Tio!

Aos meus pastores, Washington e Rachel Arêas. Obrigada pelas orações!
Amo vocês!

Aos amigos, Claudia Brum, Leandro Ferreira e Angelo Dinardo. Vocês sabem como tudo começou. Nem tenho como agradecer.

Amo muito vocês.

Aos amigos mais que fiéis, Betânia, Jaqueline e Sandro. Obrigado por sonhar comigo!

Receba meu carinho e fidelidade!

A amiga, Bárbara Seixa, que aprendi a amar. Amiga de ônibus que sempre ouviu as reclamações e também meus sonhos e projetos. Obrigada por sonhar comigo.

Valeu Bárbara. Você é 10.

A amiga Célia Castro, que sempre esteve pronta para ajudar, sua ajuda foi muito importante para conclusão desse projeto. Obrigada por tudo.

Meu sincero agradecimento

Aos amigos Nazaré e Célio, obrigada por tudo, a conclusão desse trabalho só foi possível com a ajuda de vocês.

Meu muito obrigado!

Ao amigo virtual, Ricardo Hoffmam, que mesmo sem nos conhecer demonstrou muito interesse pelo nosso trabalho. Sua ajuda foi muito importante. Creio que esse trabalho não terminará aqui.

Agradeço muito.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente ajudaram neste trabalho, perdoe-me se esqueci de citar algum nome. Simplesmente agradeço. Obrigada a todos!

Durante todo o período que estive realizando este projeto, foi necessário abrir mão de muitas coisas: tempo, família, passeios, noites de sono, etc, porém foi um tempo de investir em meus sonhos. Um tempo que nos trouxe a certeza que posso fazer algo que mudar a realidade de muitas pessoas.

Cintia Ramalho Caetano da Silva

Em primeiro lugar, a Deus, por me dar forças para conseguir terminar meu curso e realizar um sonho. Sonho este que para muitas pessoas pode parecer impossível, mas eu consegui.

Em segundo lugar, aos meus pais, que sempre me incentivaram e nunca me deixaram desanimar, nem nas horas mais difíceis, nem nos momentos em que eu estava mais cansada, pois sempre tinham uma palavra de ânimo para mim. Sempre pude contar com vocês para tudo que precisei. Até quando eu ficava decorando meus questionários, trabalhos e etc, depois vocês me perguntavam para saber se eu realmente tinha aprendido. Nem todos têm a sorte de ter pais como os que eu tenho. Também por todos as noites que ficaram me esperando chegar e me trouxeram para casa. Muito obrigada!!! Sem a ajuda de vocês eu não teria conseguido chegar até aqui. Amo vocês demais!

Agradeço ainda a nossa Orientadora, professora Luciene, por toda a sua dedicação com nosso projeto, por sempre me dar força e incentivo, mesmo tendo que “me dar uns puxões de orelha” de vez em quando. Pelas noites de sono perdida, corrigindo tudo que a gente escrevia, sempre tentando melhorar ainda mais nosso projeto. Foi bom ter você como nossa orientadora.

Obrigada por tudo mesmo!

Agradeço também ao professor e Co-orientador José Luiz por sua paciência e boa vontade que sempre demonstrou conosco.

Não posso esquecer a minha colega, Cíntia, que dedicou-se de corpo e alma a este projeto e sem ela, talvez esse trabalho não tivesse ficado tão bom. Foi muito bom trabalhar com você.

Obrigada por tudo Cintia!

Alessandra Mendonça Torres

“O amor é sofredor, é benigno; o amor não é invejoso; o amor não se vangloria, não se ensoberbece, não se portai inconvenientemente, não busca os seus próprios interesses, não se irrita, não suspeita mal; não se regozija com a injustiça, mas se regozija com a verdade; tudo sofre, tudo crê, tudo espera, tudo suporta”.

1 Coríntios 13:4-7

RESUMO

As grandes potências atualmente são aquelas que investiram na educação. O Japão é hoje uma das grandes potências mundiais graças ao grande investimento que o país ainda realiza na educação da população. Certamente, o caminho para o desenvolvimento passa pelo investimento na educação. Portanto, é fácil perceber que o Brasil ainda precisa de muito investimento na educação para mudar o quadro de país em desenvolvimento, já que educação encontra-se com problemas em todas as modalidades, como por exemplo, a Educação Inclusiva, carente de recursos, tanto humanos quanto financeiros.

Este trabalho visa contribuir, usando a informática como ferramenta, para o desenvolvimento e aprimoramento das práticas voltadas para a Educação Inclusiva. “Dados do Censo Escolar de 2005 (MEC/INEP) registram que a participação do atendimento inclusivo cresceu, no Brasil, passando dos 24,7% em 2002 para 41% em 2005”. [MEC & INEP, 2005].

Como proposta, é apresentado um mouse adaptado para auxiliar no desenvolvimento cognitivo de portadores de Síndrome de Down. Este mouse é desenvolvido com materiais de baixo custo, o que o torna um equipamento mais acessível em termos financeiros do que os equipamentos existentes no mercado.

Palavras-chave: Educação inclusiva, Síndrome de Down, Hardware adaptado.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
1 - Introdução.....	13
2 - O universo de um portador da de Síndrome de Down	15
2.1 - Tipos de Síndrome de Down	21
3 - Fundamentação Teórica	24
3.1 - Educação Especial.....	24
3.2 - Tecnologias Assistivas	25
3.3 - Instituições e seus trabalhos desenvolvidos no Brasil	29
3.3.1 - APAE - RIO	30
3.3.2 - NCE.....	31
3.3.3 - FENASP	32
3.3.4 - SSD.....	33
3.3.5 - Grupo de Discussão RJ Down	33
3.3.6 - FEASPERJ	33
3.3.7 - ARFEF.....	33
3.3.8 - CEPDE	33
3.3.9 - AACD.....	34
3.3.10 - APADASG	34
3.3.11 - Centro Municipal de Reabilitação de Cabo Frio.....	34
3.3.12 - ABRASPP	35
3.3.13 - GAPEB	35
3.3.14 - TERRA ELETRÔNICA	35
4 - Materiais e Métodos	39

4.1 - Confeção do protótipo do mouse adaptado.....	39
4.1.1 - Primeiro protótipo.....	41
4.1.2 - Segundo protótipo.....	42
4.2 - Adaptação Eletrônica	42
4.2.1 - Funcionamento dos mouses atuais.....	43
4.2.2 - - Mouse optomecânico.....	43
4.2.3 - Mouse óptico	45
4.2.4 - Prós e contras de adaptar os modelos existentes	45
4.2.5 - Adaptação proposta	46
4.3 - Testes com o mouse proposto.....	46
4.3.1 - Objetivo do teste.....	46
4.3.2 - Verificações necessárias	46
4.3.3 - Metodologia para aplicação dos testes.....	47
5 - Divulgação do trabalho realizado	49
5.1 - Primeira palestra.....	49
5.2 - Segunda palestra.....	50
5.3 - Terceira palestra	51
5.4 - Quarta palestra.....	53
6 - Conclusão	55
6.1 - Trabalhos futuros.....	55
Anexos.....	56
ANEXO I - Apresentação utilizada nas palestras	56
ANEXO II – Questionário com os professores	62
ANEXO III – Questionário com os pais	63
Apêndice	64
Referências Bibliográficas	83

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Trissomia do cromossomo 21	15
Figura 2: Correlação entre idade materna e nascimento de crianças com SD	16
Figura 3: Criança com Síndrome de Down	17
Figura 4: Mãos de uma criança com Síndrome de Down.....	17
Figura 5: Mãos de uma criança com Síndrome de Patau	21
Figura 6: Mãos de uma criança com Síndrome de Edwards	22
Figura 7: Mãos de uma criança com Mosaicismo	23
Figura 8: Teclado Adaptado.....	26
Figura 9: Estabilizador de Punho e Abdutor de Polegar	27
Figura 10: Mascara de Teclado	27
Figura 11: Mouse Barban.....	28
Figura 12: Alunos utilizando o laboratório de informática	30
Figura 13: Pessoa utilizando o Motrix	31
Figura 14: Pessoa utilizando o DOSVOX.....	32
Figura 15: Tela do DOSVOX	32
Figura 16: Projeto Informática na Educação	34
Figura 17: Roller Mouse	36
Figura 18: Switch Mouse	36
Figura 19: Mouse ++.....	37
Figura 20: Lupa Eletrônica.....	38
Figura 21: Protótipo do mouse adaptado.....	40
Figura 22: Primeiro Protótipo	41
Figura 23: Segundo Protótipo	42
Figura 24: Estrutura interna do mouse optomecânico	43
Figura 25: Disco perfurado	44
Figura 26: Disco perfurado entre o foto-interruptor.....	44
Figura 27: Mouse óptico	45
Figura 28: Autora Alessandra na UNIGRANRIO.....	49
Figura 29: Autora Cintia na UNIGRANRIO	50
Figura 30: Alunos do Colégio Cenecista.....	51
Figura 31: Autora Cintia no Colégio Cenecista	51
Figura 32: Alunos do Colégio José Augusto.....	52
Figura 33: Autora Cintia no Colégio José Augusto.....	53
Figura 34: Alunos do Colégio Márcio Duílio	53
Figura 35: Autora Cintia no Colégio Márcio Duílio	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução da Matrícula de Alunos com Necessidades Especiais	25
---	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AACD	Associação de Assistência das Crianças Deficientes
ABRASPP	Associação Brasileira de Síndrome Pós-Pólio
APADASG	Associação de Pais e Amigos dos Deficientes de Audição de São Gonçalo
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
ARFEP	Associação de Reabilitação e Pesquisa Fonoaudiológica
CAA	Comunicação Alternativa e Aplicada
CEPDE	Conselho Estadual para a Política de Integração de Pessoa Portadora de Deficiência
CINET	Centro Integrado de Educação e Trabalho
INFOESP	Informática na Educação Especial
EE	Educação Especial
FAMERP	Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto
FEASPERJ	Federação das Associações Pestalozzi do Estado do Rio de Janeiro
FENASP	Federação Nacional das Associações Pestalozzi
GAPEB	Grupo Assistencial Professor Eurípedes Barsanulpho
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NCE	Núcleo de Computação Eletrônica
NIED	Núcleo de Informática Aplicada à Educação da UNICAMP
PROINFO	Programa Nacional de Informática na Educação
PROJIS	Projeto Internet & Saúde
RIBIE	Rede Iberoamericana de Informática Educativa

REACCESS	Feira Nacional de Acessibilidade e Reabilitação
REATECH	Feira Internacional de Tecnologias em Reabilitação, Inclusão e Acessibilidade
RJ	Rio de Janeiro
SD	Síndrome de Down
SEEC	Secretaria de Estado da Cultura
SSD	Sociedade Síndrome de Down
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIEMP	Universidade-Empresa
UNIGRANRIO	Universidade do Grande Rio

1 - Introdução

O aumento do uso de computadores nas últimas décadas provocou a necessidade de inserir a cultura digital também no contexto educacional, uma vez que é esperado que grande parte das pessoas sejam capazes de executar tarefas básicas no computador. Conseqüentemente, as escolas foram impulsionadas a montar laboratórios para incluir digitalmente seus alunos, a começar pela educação infantil. Com tantos atrativos relacionados a formas, cores, sons e etc, os alunos entram na era digital, tendo a certeza que podem ir muito mais além da inclusão digital. Os recursos viabilizados pelos computadores têm possibilitado aos alunos novos meios e estímulos de aprendizado, através da utilização de softwares educacionais, da Internet, do uso de redes, multimídia e etc, facilitando assim o processo de outras aprendizagens.

Dentro do contexto educacional encontra-se a educação especial (EE), que é desenvolvida através de adaptações pedagógicas, curriculares e materiais no ensino-aprendizagem dos alunos com necessidades educativas especiais, que muitas vezes freqüentam escolas tradicionais.

“Crianças com necessidades especiais são aquelas que, por alguma espécie de limitação requerem certas modificações ou adaptações no programa educacional, a fim de que possam atingir seu potencial máximo. Essas limitações podem decorrer de problemas visuais, auditivos, mentais ou motores, bem como de condições ambientais desfavoráveis”. [ZACHARIAS, 2006]

A atual estrutura dos computadores não permite que uma pessoa portadora de necessidades especiais tenha uma total interação com o meio. Elas necessitam de recursos especializados para superar ou minimizar suas limitações. Por isso, esse trabalho propõe a criação de um hardware adaptado, que não somente inclua digitalmente, mas apóie o desenvolvimento cognitivo da pessoa, oferecendo um ambiente de aprendizagem adaptado as suas necessidades, estimulando o crescimento, o conhecimento, a criatividade, a auto-estima, etc.

De acordo com Afonso,

“Hardware adaptativo é um hardware que, desempenha as mesmas funções que o convencional, porém se encontra adaptado para poder ser utilizado por pessoas com incapacidades físicas”. [AFONSO, 1998].

Diante dessa definição e a partir de um minucioso levantamento bibliográfico o trabalho tem como objetivo propor um mouse adaptado, simples e de fácil utilização para

apoiar a alfabetização, estimular o desenvolvimento cognitivo e facilitar o aprendizado de portadores de Síndrome de Down.

A Síndrome de Down foi escolhida como base para esse projeto, pois é comum encontrar em escolas regulares crianças portadoras dessa deficiência e também pela enorme capacidade que essas crianças têm de romper limites e transpor barreiras.

A informática modifica totalmente a forma como os alunos aprendem, pois requer interação e participação ativa nas atividades, possibilitando que o próprio aluno dite o seu ritmo de crescimento, desenvoltura, interesse, criatividade, etc. Não é apenas o computador e suas tecnologias que apóiam o aluno com necessidade especial, mas são recursos materiais e pedagógicos devidamente adaptados que levam o aluno a pensar, aprender e crescer tanto cognitiva como emocionalmente.

Dessa forma, o presente trabalho justifica-se pela necessidade das escolas públicas municipais e estaduais disponibilizarem na sua estrutura tecnológica, um laboratório com hardwares adaptados para atender a alunos com Síndrome de Down ou qualquer outra necessidade especial, que possam ser adquiridos a baixo custo, que seja de boa qualidade e que leve os alunos com SD a um pleno desenvolvimento escolar utilizando hardwares adaptados.

A preocupação da escola não deve ser apenas com a inclusão digital desses alunos, mas sim na utilização desta forma de ensino como um estimulador do potencial que essas pessoas têm.

2 - O universo de um portador da de Síndrome de Down

A Síndrome de Down (SD) é uma alteração genética que acontece na formação do bebê no início da gravidez [UNIEMP, 2003]. É uma freqüente forma de atraso mental, causada por uma alteração do número de cromossomos. Conforme PUESCHEL [1999, p.60], na criança com Síndrome de Down, a divisão celular apresenta uma distribuição defeituosa dos cromossomos. Um indivíduo normal possui um total de 46 cromossomos, divididos em 23 pares. A pessoa com Síndrome de Down possui 47 cromossomos, sendo o cromossomo extra ligado ao par 21, por isso a Síndrome de Down também é chamada de *trissomia do cromossomo 21*.

“É uma anomalia genética que causa alterações no organismo devido ao excesso de material genético, cuja origem a ciência ainda não pôde determinar com precisão. Um bebê com SD é pouco ativo, molinho, o que chamamos hipotonia”. [SANTIAGO et al., 1997, p. 2].

A Figura 1 representa o conjunto de cromossomos de uma célula de uma pessoa portadora de SD.

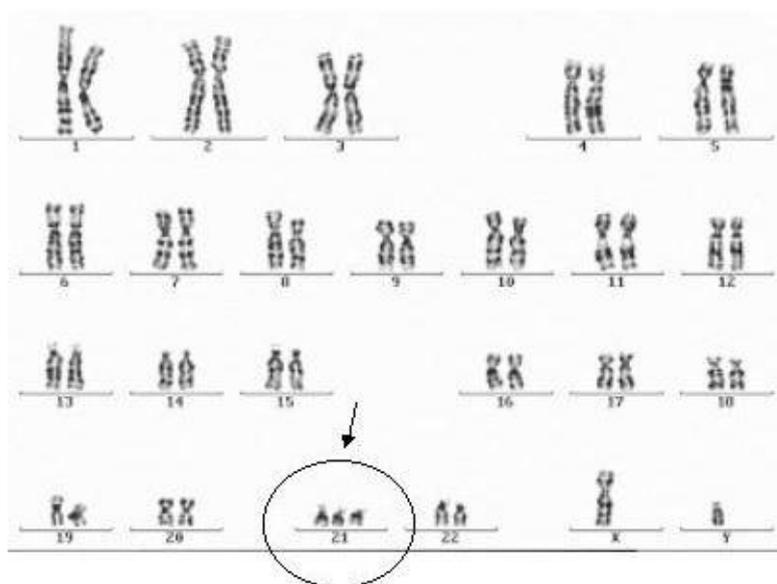


Figura 1: Trissomia do cromossomo 21

Fonte: [PROJIS, 2004].

Como pode ser observado, o par 21 apresenta um cromossomo extra, podendo então visualizar a trissomia (três cromossomos) no par 21.

Foi comprovado através de estudos que após os 35 anos a mulher tem maior probabilidade de ter filhos com a SD.

“É comprovado que a idade materna, e, em menor grau, também a paterna, podem influenciar na má-formação do feto, mas, além desses, suspeita-se de outros fatores, como alterações hormonais na mãe, exposição ao Raio-X, a substâncias químicas e agentes infecciosos em geral.” [SANTIAGO et al., 1997, p. 4].

Como pode ser observado na Figura 2, há uma relação muito importante entre o nascimento de uma criança com SD e a idade materna.

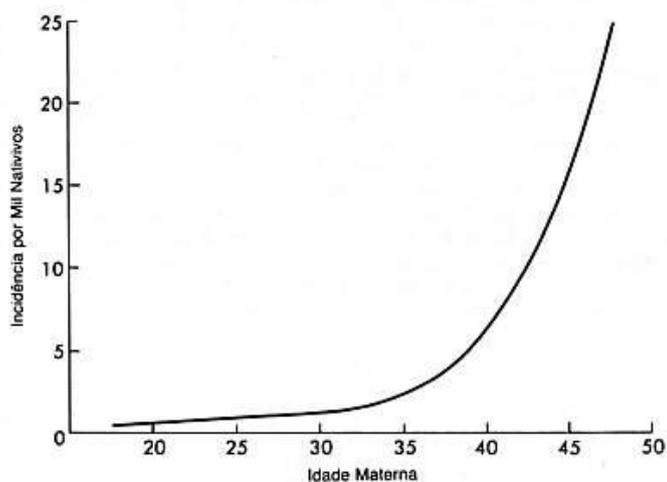


Figura 2: Correlação entre idade materna e nascimento de crianças com SD

Fonte: [BURNS, 1991]

Outro ponto que será bastante discutido são as características físicas apresentadas pela criança com SD. A criança com SD possui características muito diferentes em relação a uma criança sem a síndrome.

“Algumas das características físicas das crianças com Síndrome de Down são: achatamento da parte de trás da cabeça, inclinação das fendas palpebrais, pequenas dobras de pele no canto interno dos olhos, língua proeminente, ponte nasal achatada, orelhas ligeiramente menores, boca pequena, tônus muscular diminuído, ligamentos soltos, mãos e pés pequenos, pele na nuca em excesso”. [ABC DA SAÚDE, 2001]

A Figura 3 ilustra a aparência facial de uma criança portadora de SD, que apresenta características particulares da síndrome, citadas anteriormente.

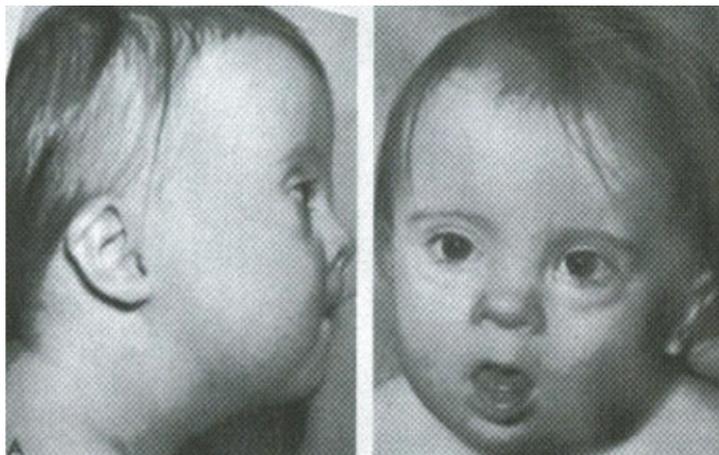


Figura 3: Criança com Síndrome de Down

Fonte: [JONES, 1998, p. 12]

Uma das características marcantes na anatomia de um portador de SD são suas mãos grossas, curtas, seus dedos pequenos e seu tônus muscular diminuído, que limitam seu desenvolvimento motor.

“As limitações motoras e cognitivas estão bem descritas na literatura, sendo que se observa uma predominância dos déficits motores no período referente à primeira infância e uma predominância dos déficits cognitivos na idade escolar”.
[GARCIAS et al., 1995, p. 31]

A Figura 4 mostra as mãos de uma criança com SD, onde pôde-se verificar suas mãos grossas, curtas, com dedos pequenos, etc.



Figura 4: Mãos de uma criança com Síndrome de Down

Fonte: [JONES, 1998, p. 12]

A criança com SD não somente apresenta características diferentes na sua anatomia, mas também na sua formação cerebral.

Segundo Pinter [PINTER et al., 2001, p. 3], em sua pesquisa encontrou um menor volume de matéria cinzenta e branca no cérebro dos portadores de Síndrome de Down, além da hipoplasia cerebral, que é uma espécie de má formação do cérebro, pode ser global ou de uma área específica como vermis (área estreita localizada na região central do cerebelo relacionada principalmente com equilíbrio) ou hemisférios cerebelares (relacionados principalmente com coordenação). O volume dos lobos frontais, também são reduzido nos portadores da Síndrome de Down, eles são responsáveis pelos déficits cognitivos, incluindo a falta de atenção e a tendência a perseveração. Os lobos frontais controlam as habilidades motoras aprendidas, coordenam as expressões faciais e os gestos expressivos.

Uma pessoa com SD é capaz de aprender tudo que uma pessoa normal pode aprender, porém, de forma bem mais lenta. O portador da SD precisa ser estimulado desde o nascimento para vencer suas limitações. Por isso há necessidade de uma atenção especial em relação ao atraso no desenvolvimento dessas crianças. A limitação mais freqüente na SD é o atraso mental, porém o desenvolvimento motor e da linguagem também são mais lentos, além da deficiência de audição, problemas oculares e problemas ortopédicos.

Uma das maiores dificuldades que a criança com SD encontra na escola é o seu ritmo de desenvolvimento, que é mais lento, em relação ao restante da turma. Outro fato é a discriminação vinda por parte dos colegas de classe ou até mesmo pais e/ou professores. Jose Miguel Lopes Melero [MELERO, 1998], educador que coordena o Projeto Roma em Málaga, define assim o princípio que norteia seu trabalho: *"O desenvolvimento da inteligência está condicionado pelo contexto, ou melhor, pela 'qualidade' do contexto, em princípio familiar e depois escolar e social"*.

“A educação da pessoa com Síndrome de Down deve atender às suas necessidades especiais sem se desviar dos princípios básicos da educação proposta às demais pessoas. A criança deve freqüentar desde cedo à escola, e esta deve valorizar, sobretudo os acertos da criança, trabalhando sobre suas potencialidades para vencer as dificuldades. A educação especial, garantida por lei ao deficiente, deve atender aos seguintes objetivos: respeitar a variação intelectual de cada um, oferecendo iguais possibilidades de desenvolvimento, independente do ritmo individual; Valorizar a criança ou jovem, incentivando-o em seu processo educacional; Realizar planejamentos e avaliações periódicas, a fim de poder suprir todas as necessidades do grupo (gerais e individuais), com constante reavaliação do trabalho”. [ENTRE AMIGOS, 2003].

Na escola o aluno desenvolve sua capacidade de aprendizagem, adquire valores e princípios. A escola é a grande incentivadora do aluno com necessidade especial, pois além do ensino básico ela ajuda o aluno a romper suas limitações.

“Um outro aspecto importante é o desenvolvimento cognitivo. A psicologia cognitiva estuda o modo como as pessoas percebem, aprendem, recordam e pensam sobre a informação. O processo de percepção dos seres humanos sobre determinado acontecimento ou experiência afeta fortemente as respostas emocionais, comportamentais e fisiológicas e são diferentes de pessoa para pessoa”. [CAETANO, 2003]

As dificuldades cognitivas de uma criança com SD se acentuam na idade escolar, pois nessa fase elas superam suas dificuldades físicas e encontram dificuldades no aprendizado, na percepção, no desenvolvimento. Por isso, nessa fase a criança deve ser bem acompanhada por aqueles que atuam diretamente com elas, desenvolvendo atividades que envolvam outros recursos tecnológicos, como a informática.

Um ponto bastante relevante é o estímulo, ele é importantíssimo para o desenvolvimento de qualquer atividade educacional, que por sua vez deve ser atrativa ao aluno. O estímulo deve ocorrer nas áreas de limitações, ele deve vir não somente por parte do ambiente de trabalho ou das atividades em si, mas também por parte do professor, que é o condutor das atividades.

“O objetivo da informática na Educação Especial é oferecer mais uma ferramenta de trabalho para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, seja no enriquecimento do trabalho pedagógico, bem como na instrumentalização para a capacitação profissional dos alunos que puderem se beneficiar deste recurso”. [NÚCLEO APRENDIZADO E DESENVOLVIMENTO, 2003]

A informática não é somente mais uma ferramenta de trabalho em sala, mas sim ferramenta riquíssima para apoiar o aluno e o professor. A informática dá ao aluno a possibilidade de desenvolver novas experiências e ao professor resultados mais sólidos e eficazes.

“A informática pode desempenhar um papel importante também na educação especial, permitindo que as pessoas construam seus próprios conhecimentos. O uso da computação na educação especial aumentou o grau de interesse dos alunos em aprender novos conteúdos e o interesse em trabalhar em equipe, havendo uma valorização da solidariedade entre as crianças”. [TANAKA, 2003]

A informática traz novos paradigmas educacionais, como: modificações no currículo e no material didático dos alunos e professores. Essas modificações se tornam importantíssimas na educação especial, que é alvo de estudos para que seja possível a obtenção de resultados mais palpáveis como interesse, criatividade, etc.

Atualmente existem inúmeros projetos para capacitar e qualificar professores e profissionais que lidam com pessoas que sejam portadoras de alguma necessidade educacional especial. *“O importante é que haja um acompanhamento de profissionais que conheçam sobre Síndrome de Down, para um melhor aproveitamento da criança”*. [SANTIAGO et al., 1997, p. 15]

Para que o professor venha ser esse instrumento de apoio e acompanhamento do aluno, ele precisa passar por um processo de capacitação e qualificação. De nada adiantaria ter um dispositivo poderoso para trabalhar e o professor não estar capacitado para dar esse apoio tão importante ao aluno.

O acompanhamento é essencial para o desenvolvimento de qualquer atividade educacional, pois mesmo sendo o aluno que dite o ritmo de crescimento e interesse, o professor norteará as atividades para que sejam obtidos resultados ótimos.

Os portadores de SD têm vencido suas limitações. Atualmente no país existem inúmeros projetos em funcionamento que não utilizam adaptações de hardware para apoio aos portadores de Síndrome de Down. Mesmo sendo conhecedores que as adaptações são de grande importância para o desenvolvimento dessas pessoas, temos uma grande barreira a romper – esses hardwares adaptados são caros e as escolas públicas não tem recursos financeiros para investir na compra desses equipamentos.

Uma das dificuldades de um portador de SD é que atualmente nas escolas, principalmente da rede pública, não existem equipamentos adequados às suas limitações. Eles podem e devem realizar as mesmas tarefas que um indivíduo normal, mas necessitam de adaptações com hardwares e softwares. O problema é que os equipamentos adaptados disponíveis no mercado atualmente são caros e as escolas não têm recursos para adquiri-los.

De um modo geral, as potencialidades de uma criança com Síndrome de Down não são valorizadas devido ao atraso no seu desenvolvimento mental, físico e social. Por isso, se não forem estimuladas ao crescimento, se tornam ociosas diante da nova realidade. Quando essas crianças ingressam em uma escola tradicional ou até mesmo numa escola especial, normalmente são excluídas de atividades que dificultem de alguma forma sua interação.

O professor deve estar atento a esse tipo de situação, pois o preconceito e a exclusão bloqueiam o desenvolvimento do aluno criando barreiras no aprendizado que podem até mesmo anular todo o crescimento já obtido.

O ser humano tende a não incentivar o aprendizado do portador de Síndrome de Down, já que esse aprendizado envolve custo, tempo e muita dedicação. Até porque para muitas pessoas o computador ainda não é visto como uma ferramenta que pode auxiliar na aprendizagem.

De acordo com Melo, “os portadores desta síndrome possuem necessidades educacionais especiais, pois apresentam limitações na capacidade de aprendizagem e em seu desenvolvimento físico, mental e social”. [MELO, 2002] Por isso, as novas tecnologias ajudam ao portador da Síndrome de Down a exercer sua cidadania, realizando tarefas que até então não podia realizar. Isso faz com que suas habilidades cresçam de forma natural e acelerada.

2.1 - Tipos de Síndrome de Down

A Síndrome de Down é dividida em três tipos: trissomia 21 simples, translocação e mosaïcismo.

A Trissomia 21 simples é a mais comum e é caracterizada pela presença do material genético em excesso no par de cromossomos 21. Este tipo de SD atinge cerca de 95% dos portadores desta síndrome. [BATISTA, 2002, p. 10]

A *Translocação* atinge cerca de 4% dos casos e ocorre quando um pedaço do cromossomo 21 se rompe e se adere a outro cromossomo. O indivíduo com translocação tem a maioria das características da trissomia no cromossomo 21. [BATISTA, 2002, p. 10]

A Translocação apresenta características específicas dependendo do cromossomo que a caracteriza. Se a Trissomia for do cromossomo 13, o indivíduo terá a *Síndrome de Patau*. [MANICA et al., 2000, p. 5]. Um indivíduo com a Síndrome de Patau apresenta: deficiência mental, surdez, lábio e/ou palato fendido e anomalias cardíacas. Cerca de 88% morrem no 1º mês de vida e 5% morrem até o 6º mês. [JONES, 1998, p. 21]

A Figura 5 mostra as mãos de uma criança com a Síndrome de Patau, que apresenta as mãos grossas e curtas, com o segundo dedo sobreposto ao terceiro e o primeiro dedo torto.



Figura 5: Mãos de uma criança com Síndrome de Patau

Fonte: [JONES, 1998, p. 21]

Quando a Trissomia for do cromossomo 18, é caracterizada a *Síndrome de Edwards*. Esta síndrome apresenta más formações múltiplas, como: deficiência mental e crescimento; hipertonicidade; implantação baixa das orelhas; mandíbula recuada; rim duplo; dedos das mãos imbricados (2º e 3º dedos), hipoplasia das unhas, posição das mãos características com tendência a punho fechado hálux curto e fletido dorsalmente, calcâneo proeminente e áreas simples nas polpas digitais. Somente cerca de 5% a 10% sobrevive o 1º ano. [JONES, 1998, p. 17]

A Figura 6 ilustra a mão de uma criança com Síndrome de Edwards, que apresenta as mãos grossas e curtas, com os dedos muito juntos, e o primeiro e segundo dedo sobreposto ao terceiro.



Figura 6: Mãos de uma criança com Síndrome de Edwards

Fonte: [JONES, 1998, p. 17]

O *Mosaicismo* atinge cerca de 1% dos portadores da SD. Este tipo ocorre quando os portadores apresentam dois tipos de células: um com 46 cromossomos e outro com 47 cromossomos, o que quer dizer que só algumas células do corpo têm trissomia 21 e não todas. [BATISTA, 2002, p. 17] Algumas características apresentadas são: crescimento pré-natal deficiente; deficiência mental severa; anomalias nas juntas; estrabismo; hipertelorismo; crescimento variável; pescoço curto ou alado; orelhas com lobos alterados. A maior parte morre na fase pós-natal, os que sobrevivem apresentam severa deficiência mental e motora. [JONES, 1998, p. 26]

Segundo Rodini e Souza [2002], quanto menor o número de células trissômicas, menor é o envolvimento fenótipo, por isso os portadores de mosaicismo são menos afetados que os portadores dos outros tipos de Síndrome de Down.

A Figura 7 apresenta as mãos de uma pessoa com mosaicismos, que por causa de seu crescimento variável apresenta os dedos com tamanhos diferentes e muito separados uns dos outros.



Figura 7: Mãos de uma criança com Mosaicismo

Fonte: [JONES, 1998, p. 26]

Pode-se perceber que a limitação motora ocorre nos três tipos de SD. Ela é uma característica que todo portador de SD apresenta, uns mais e outro menos, dependendo do nível de hipoplasia cerebral apresentada.

Com isso, torna-se necessário um trabalho rigoroso e eficaz do estímulo motor, para que a pessoa desenvolva firmeza e autoconfiança e assim, possa vencer suas limitações motoras.

3 - Fundamentação Teórica

O trabalho terá como base teórica artigos e teses publicadas por estudantes e profissionais da área de educação especial, informática educativa e pedagogia, onde cada autor na sua particularidade contribui para o enriquecimento e êxito deste trabalho.

3.1 - Educação Especial

“Por educação especial, conforme especificado na Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996 e o Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999, entende-se, um processo educacional definido em uma proposta pedagógica que assegure recursos educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação escolar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educandos que apresentam necessidades educacionais especiais, em todas as etapas e modalidades da educação básica”. [MEC, 2001]

Cerca de 14,6% da população brasileira é portadora de alguma necessidade educacional especial [IBGE, 2000], conforme apresentado na Tabela 1. *“Mesmo com esse número expressivo de pessoas com algum tipo de deficiência, há poucas adaptações na sociedade para que estes indivíduos possam interagir socialmente”*. [Brum & Canal, 2004, p. 2]

O artigo Publicado no IV RIBIE “Tecnologias para Educação Especial”, escrito pelas professoras MSc. Márcia de Borba Campos, MSc. Milene Selbach Silveira e Dra. Lucila Maria Costi Santarosa [CAMPOS et al., 1998], aborda sobre a educação especial e as ajudas técnicas para cada deficiência, e mostra que através dessas ajudas técnicas podemos diminuir as limitações das pessoas portadoras de necessidades especiais.

Segundo Teófilo Alves Galvão Filho em seu artigo, “As novas tecnologias na escola e no mundo atual: Fator de inclusão social do aluno com necessidades especiais?” [GALVÃO, 2002], as adaptações de acessibilidade e as tecnologias assistivas são as tecnologias para inclusão social da pessoa com necessidades educacionais especiais, podendo ser: físicas e órteses, ou adaptações de hardware, ou softwares especiais de acessibilidade.

Como pode ser visto na Tabela 1, há um crescimento de aproximadamente 41% na evolução das matrículas dos alunos com necessidade especial no país, do ano de 1996 a 2003.

Tabela 1: Evolução da Matrícula de Alunos com Necessidades Especiais

Fonte: [MEC/INEP/SEEC, 2003]

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Tipo de Necessidade	Quantidade Alunos							
Deficiência Visual	8.081	13.875	15.473	18.629	8.019	8.570	9.622	20.521
Deficiência Auditiva	30.578	43.241	42.584	47.810	35.545	36.055	35.582	56.024
Deficiência Física	7.921	13.135	16.463	17.333	10.764	12.182	11.817	24.658
Deficiência Mental	121.021	189.370	181.377	197.996	178.005	189.499	199.502	251.506
Deficiência Múltipla	23.522	47.481	42.582	46.745	41.726	47.086	50.484	62.283
Condutas Típicas	9.529	25.681	8.994	9.223	7.739	9.190	9.744	16.858
Superdotação	490	1.724	1.187	1.228	454	692	625	1.675
Outras	-	-	28.666	35.165	18.268	20.125	20.521	66.850
Total Brasil	201.142	334.507	337.326	374.129	300.520	323.399	337.897	500.375

Tal fato prova a necessidade de investimentos na área de educação especial, reabilitação, tecnologia, acessibilidade, etc., que venham apoiar o desenvolvimento e facilitar a integração dessas pessoas na sociedade.

3.2 - Tecnologias Assistivas

“Denomina-se Tecnologia Assistiva qualquer item, peça de equipamento ou sistema de produtos, adquirido comercialmente ou desenvolvido artesanalmente, produzido em série, modificado ou feito sob medida, que é usado para aumentar, manter ou melhorar habilidades de pessoas com limitações funcionais, sejam físicas ou sensoriais”. [ENTRE AMIGOS, 2003]

Existem no mercado atual hardwares adaptados que atendem as necessidades dessas pessoas. Normalmente são teclados, máscaras de teclado, mouses, pulseira de peso, estabilizador de punho, microfones, etc, porém esses equipamentos têm um alto custo para sua aquisição, implementação, treinamento e manutenção.

A dissertação de mestrado “Desenvolvimento de uma ajuda técnica informática para o processo de comunicação aumentativa”, escrita por Jones Adão Pereira Soares

[SOARES, 2002], mostra que através de uma simples adaptação, pessoas com necessidades especiais podem exercer atividades que o ser humano normal pode considerar impossíveis de serem feitas. No decorrer do projeto o autor mostra um protótipo para criação de um teclado adaptado para portadores de paralisia. Esse protótipo proporcionou a interação da criança com o computador, permitindo responder a estímulos ou informações solicitadas por um software específico.

A Figura 8 mostra um teclado adaptado para portadores de paralisia, que permite apoiar as limitações motoras, através de teclas grandes e fáceis de visualizar.



Figura 8: Teclado Adaptado

Fonte: [SOARES, 2002, p. 78 e 80]

O projeto “As Novas Tecnologias como Tecnologia Assistiva: Usando os Recursos de Acessibilidade na Educação Especial”, escrito por Luciana Lopes Damasceno e Teófilo Alves Galvão Filho [DAMASCENO & GALVÃO, 2002], apresenta um programa que aplica recursos de acessibilidade como ferramentas de aprendizagem na Educação Especial. Todos os aparelhos ou adaptações fixadas e utilizadas no corpo do aluno facilitam sua interação com o computador, por exemplo, máscara de teclado (ou colméia), estabilizador de punho e abdutor de polegar, ponteira para digitação, entre outros. O autor [DAMASCENO & GALVÃO, 2002], com essa metodologia mostra que “*não é o computador que ensina o aluno, mas sim o aluno que aprende ensinando o computador*”, ou seja, criando e desenvolvendo novos projetos.

A Figura 9 apresenta um estabilizador de punho e abductor de polegar para pessoas com grave comprometimento motor. É utilizado para facilitar o trabalho no computador e ajudar no controle dos movimentos involuntários.



Figura 9: Estabilizador de Punho e Abductor de Polegar

Fonte: [DAMASCENO & GALVÃO, 2002, p. 8]

Essa é uma das muitas adaptações de hardware utilizadas no projeto, que está inserido no “Programa INFOESP”. Nesse projeto, são testadas tecnologias assistivas para acesso ao computador e a Internet. Os alunos utilizam diferentes recursos que proporcionam uma maior autonomia e uma melhor interação com o meio.

Como pode ser visto na Figura 10, outra adaptação muito útil é a máscara de teclado, que possui perfurações para cada tecla do teclado. Ela é utilizada para que a pessoa com comprometimento motor não pressione teclas indesejadas.



Figura 10: Mascara de Teclado

Fonte: [DAMASCENO & GALVÃO, 2002, p. 7]

Segundo Dorisvaldo Rodrigues da Silva, em sua dissertação de mestrado “A Educação de Pessoas com Deficiência Visual: Requisitos Básicos para o Desenvolvimento de um Aplicativo Educacional” [SILVA, 2005], um dos fatores relevantes no processo de ensino e aprendizagem da pessoa com necessidade especial é o material didático, que é adaptado, inclusive foi citado inúmeras vezes o teclado Braille, o simulador de teclado e o mouse adaptado como forma de apoio.

A RCT Computadores em parceria com o projetista eletrônico Edson Barban lançou o mouse para pessoas com dificuldades motoras, ele possui as mesmas funções que o mouse comum, porém é executado através de toques em seus botões (com os dedos, com os pés, apontador de cabeça), seu valor é de R\$ 300,00 [RCT, 2005]. A Figura 11 apresenta uma foto ilustrativa do mouse Barban.

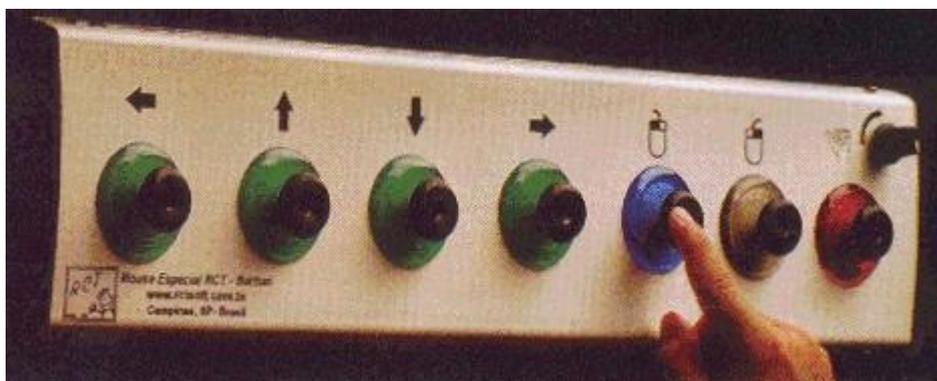


Figura 11: Mouse Barban

Fonte: [RCT, 2005]

O artigo “Educação Especial e Recursos da Informática: Superando Antigas Dicotomias”, escrito por Fernanda Maria Pereira Freire [FREIRE, 2000], fala sobre os inúmeros dispositivos que facilitam o acesso a pessoas com necessidades especiais, como: telas sensíveis a toque, sintetizadores de voz, mouses e teclados especiais, capacetes com ponteiros, etc.

Pedro Pinto e Secundino Correia em seu estudo de caso “Tecnologias Assistivas no Brasil” [PINTO & CORREIA, 2003], estimulam o desenvolvimento de projetos em tecnologia de assistência com alto ou baixo custo, tais como: adaptadores de teclados e mouse, cadeiras ergonômicas, adaptação de estação de trabalho, etc.

O artigo “O Uso de Softwares Aplicados a Comunicação Alternativa” de Margaret Carvalho Paiva, Vera Lúcia Vieira de Souza, Vania Mefano, Miryam Pelosi e Ana Helena

Schreiber [PAIVA et al., 2002], relata que o uso de programas associados a teclados especiais ou acionadores permite que crianças com dificuldades motoras acentuadas alcancem uma maior independência e novas possibilidades de acesso a recursos de Comunicação Alternativa.

“O computador é um importante recurso de acesso a Comunicação Alternativa e Ampliada - CAA, contudo, para as crianças com comprometimento motor grave são necessários recursos adicionais para possibilitar sua utilização. As adaptações podem ser a colméia (keyboard), o mouse adaptado, os acionadores e programas especiais, como o Comunique” [SOUZA et al., 2002, p. 1]

O artigo “Desenvolvimento de Jogos Musicais Computadorizados para Auxiliar a Alfabetização de Crianças com Ataxia” escrito por Silvia Regina Matos da Silva Boschi, Flavio Cezar Amate, Virgílio Padovani Neto e Annie France Frère [Boschi et al., 2002], obteve êxito na elaboração de jogos musicais computadorizados para promover a reabilitação da coordenação motora dos movimentos de punho e mão em crianças portadoras de ataxia que conseqüentemente obtiveram um melhor uso do computador. O dispositivo conseguiu despertar o interesse da criança para as atividades programadas e motivou-a a reabilitação.

O artigo “Periféricos Adaptados para Alfabetização de Portadores de Tetraplegia” escrito por Jaqueline Lima da Silva Garcez de Almeida, André da Costa, Ewerton Massaru Komatsu e Annie France Frère [Almeida et al., 2002], propõe um projeto de desenvolvimento de um dispositivo que facilita a alfabetização de portadores de tetraplegia, ele emula as funções do “mouse” utilizando um capacete.

Segundo o livro “Saberes e práticas da inclusão: dificuldades acentuadas de aprendizagem: deficiência múltipla” [MEC & SEESP, 2003], os equipamentos eletrônicos podem ser operados pelo sistema direto de teclado, teclado adaptado, mouse adaptado, tela sensível ao toque, e indireto, pelo movimento corporal, olhar, sopro, piscar ou varredura automática. Esses equipamentos de ajuda à comunicação possibilitam independência e autonomia na execução das atividades pedagógicas.

3.3 - Instituições e seus trabalhos desenvolvidos no Brasil

Neste capítulo será descrita a visita feita a REACCESS – Feira Nacional de Acessibilidade e Reabilitação, realizada no Rio Centro, nos dias 21, 22 e 23 de setembro de 2006, com a parceria da Prefeitura do Rio de Janeiro e realização do Grupo CIPA. Foi a primeira vez que aconteceu uma feira profissional voltada para soluções em acessibilidade, reabilitação e inclusão na cidade do Rio de Janeiro.

Foram encontradas soluções para acessibilidade, reabilitação e inclusão de pessoas portadoras de deficiência (físicas, mentais, visuais, auditivas e múltiplas). Os produtos apresentados na feira atendem não somente as pessoas portadoras de deficiência, mas também a família do deficiente, idosos, pessoas com debilidades, empresas, profissionais da área, faculdades, estudantes, etc. A REACCESS foi chamada “irmã” da REATECH - Feira Internacional de Tecnologias em Reabilitação, Inclusão e Acessibilidade, que ocorre na cidade de São Paulo há 5 (cinco) anos e é considerada, na atualidade, a terceira maior feira do mundo voltada ao tema.

Abaixo serão descritas algumas instituições que colocaram *stand* na feira, e desenvolvem trabalhos voltados para o tema do Projeto em questão.

3.3.1 - APAE - RIO

Fundada em 1954, a APAE - RIO – Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais é uma entidade filantrópica privada sem fins lucrativos, que atende mais de 1200 pessoas portadoras de necessidades especiais. Atua na área da prevenção neonatal, tratamento de deficiências mentais congênitas, promove inclusão social e capacitação profissional de portadores de necessidades especiais, capacitando o portador de necessidades especiais para o ingresso no mercado de trabalho.

O Programa Profissionalização tem o objetivo de proporcionar noções básicas que leve o aluno a desenvolver aptidões e habilidades motoras, gerando segurança na execução das tarefas e despertando para a importância do trabalho. A Figura 12 apresenta alunos utilizando o laboratório de informática.



Figura 12: Alunos utilizando o laboratório de informática

Fonte: [APAE-RIO, 2006]

A APAE – RIO possui dois projetos: o Projeto “Futuro Garantido” e o Projeto “Um Futuro Campeão”. O primeiro prepara o portador de necessidade para integrá-lo no ensino regular, incluí-lo no mercado de trabalho, visando sempre à aceitação da sociedade; e o segundo é uma escola especial, que trabalha no ensino gerando possibilidade de inclusão no mercado de trabalho. Seu trabalho visa apoiar deficientes mentais e outras deficiências.

3.3.2 - NCE

O NCE (Núcleo de Computação Eletrônica) da UFRJ desenvolve seus trabalhos unindo a universidade à sociedade através de projetos de pesquisa. São inúmeros os projetos que são disponibilizados e testados pela sociedade. O MOTRIX é um deles que tem se destacado, pois foi desenvolvido para permitir que pessoas com deficiências motoras graves possam acessar o computador. Ele funciona através da fala, a pessoa dá comandos ao computador por meio de um microfone. A Figura 13 apresenta uma pessoa utilizando o Motrix.



Figura 13: Pessoa utilizando o Motrix

Fonte: [NCE, 2006]

Outro projeto é o DOSVOX que é um sistema destinado a auxiliar o deficiente visual a fazer uso do computador através do uso de um sintetizador de voz. Sua utilização é mostrada na Figura 14.



Figura 14: Pessoa utilizando o DOSVOX

Fonte: [NCE, 2006]

A Figura 15 apresenta umas das telas do DOSVOX.

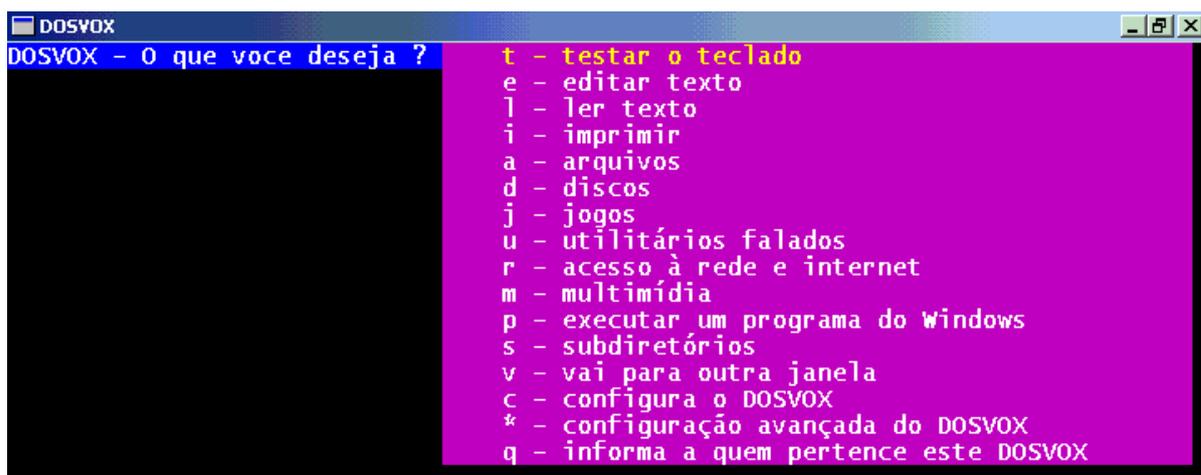


Figura 15: Tela do DOSVOX

Fonte: [NCE, 2006]

3.3.3 - FENASP

Fundada em 1948, a FENASP – Federação Nacional das Associações Pestalozzi é uma entidade particular com personalidade jurídica que tem o objetivo de congregar todas as Associações Pestalozzi existente no país, assistindo pessoas portadoras de deficiência e buscando integrá-las na sociedade, através de três modalidades: fisioterapia, fonoaudiologia e terapia ocupacional, além do suporte da Psicologia e do Serviço Social.

3.3.4 - SSD

A SSD – Sociedade Síndrome de Down é uma entidade que apóia pessoas com deficiência mental integrando-as à sociedade. Ela trabalha desenvolvendo seminários e encontros, palestras, visitas, oficinas, etc. Tudo isso, a fim de dar ao portador de necessidade especial um estímulo para a sua vida.

3.3.5 - Grupo de Discussão RJ Down

É um grupo de discussão e apoio na Internet que contribui para informar pais e profissionais e disseminar o conhecimento sobre a Síndrome de Down. Disponibiliza informações como endereços de clínicas, escolas públicas e privadas, textos, notícias sobre a Síndrome de Down e promove reuniões periódicas entre pais e profissionais.

3.3.6 - FEASPERJ

A FEASPERJ - Federação das Associações Pestalozzi do Estado do Rio de Janeiro atende em sua totalidade as áreas de assistência social e setor clínico, onde a educação especial compreende a 93,2% dos casos.

3.3.7 - ARFEF

A ARFEF – Associação de Reabilitação e Pesquisa Fonoaudiológica, desenvolve programas para crianças e adolescentes e adultos com dificuldades de comunicação, tendo como ênfase a surdez.

3.3.8 - CEPDE

O CEPDE - Conselho Estadual para a Política de Integração de Pessoa Portadora de Deficiência é um órgão que representa os portadores de deficiência junto ao Estado. Ele é formado por representantes governamentais e não-governamentais, trabalha fazendo acompanhamento de denúncias, consultorias, fiscalização, etc. Este conselho atende a portadores de SD, hanseníase, paralisia motora, ostomia, deficiência mental, paralisia cerebral, etc.

3.3.9 - AACD

A AACD – Associação de Assistência das Crianças Deficientes, trabalha na reabilitação e integração social de crianças portadoras de necessidades especiais. Ela mantém uma parceria com o NIED – UNICAMP e desenvolve um projeto de informática na educação, que trabalha como ferramenta educacional e como instrumento de apoio ao professor.

A Figura 16 apresenta essas práticas de forma mais expressiva, através da dependência entre o aluno e o professor.



Figura 16: Projeto Informática na Educação

Fonte: [AACD, 2006]

3.3.10 - APADASG

A APADASG - Associação de Pais e Amigos dos Deficientes de Audição de São Gonçalo, é uma associação formada por pais de deficientes auditivos, visa à orientação familiar e a integração social dos seus membros.

3.3.11 - Centro Municipal de Reabilitação de Cabo Frio

É uma unidade da Secretaria de Saúde da cidade de Cabo Frio que oferece tratamento multidisciplinar de reabilitação a pacientes com patologias físicas e seqüelas neurológicas. O objetivo é recuperar a funcionalidade de forma a proporcionar a

independência nas suas atividades diárias e retorno à vida social. O centro não faz trabalhos voltados para área de informática.

3.3.12 - ABRASPP

A ABRASPP – Associação Brasileira de Síndrome Pós-Pólio é uma organização composta por: pacientes, familiares e profissionais, a fim de apoiar portadores de Síndrome Pós-Poliomielite (SPP). Além de dar pleno apoio a portadores da Pólio a ABRASPP faz um trabalho de inclusão social que dá aos portadores da Pólio uma melhor qualidade de vida.

3.3.13 - GAPEB

O GAPEB - Grupo Assistencial Professor Eurípedes Barsanulpho é uma instituição que apóia o deficiente e sua família. As deficiências atendidas são: deficiências mentais, autistas e outras síndromes. A GAPEB oferece atendimentos pedagógicos, terapêuticos, assistenciais, inclusive evangelização, tratando também a questão espiritual do portador de necessidade e de sua família.

3.3.14 - TERRA ELETRÔNICA

A Terra Eletrônica é uma empresa desenvolvedora de equipamentos eletrônicos para apoio ao deficiente físico, seja ele motor, visual ou na fala. Os equipamentos, em sua maioria, são voltados para acesso ao computador e estiveram disponíveis no *stand* da Terra Eletrônicas para utilização e apreciação dos visitantes.

O Roller Mouse é um mouse adaptado que atende portadores de deficiência motora, podendo ser usado até mesmo com os pés. Sua estrutura apresenta dois roletes para movimento (vertical e horizontal), que substitui o movimento de arrastar o mouse convencional, possui também 4 teclas grandes e coloridas para click, duplo-click, click direito e click esquerdo. Seu valor na feira foi de R\$ 700,00.

A Figura 17 mostra uma foto do roller mouse, retirada na Feira REACCESS.



Figura 17: Roller Mouse

O Switch Mouse também é um mouse adaptado que atende a portadores de deficiência motora, podendo ser usado por pessoas que não possuem os membros superiores (com os pés). Ele é composto por 4 teclas para movimentos (direta, esquerda, para cima e para baixo) que substitui o arrastar do mouse convencional, 3 teclas para click (click , duplo-click e tecla direita). Seu valor na feira foi de R\$ 700,00.

A Figura 18 mostra uma foto do switch mouse, retirada na Feira REACCESS.



Figura 18: Switch Mouse

O Mouse ++ é um mouse convencional adaptado que apresenta 4 teclas especiais: click, meio click, duplo click e tecla esquerda. Seu valor na feira foi de R\$ 300,00.

A Figura 19 mostra uma foto do mouse ++, retirada na Feira REACCESS.



Figura 19: Mouse ++

A Lupa Eletrônica é utilizada por pessoas com baixa visão e que necessitam de grande ampliação de textos e imagens, ela é composta por 3 câmeras em posições diferentes que podem ser alternadas pelo usuário, cada uma das câmeras apresenta na tela as letras num determinado tamanho. A tela utilizada para visualização é uma televisão convencional ou um computador. Seu valor na feira varia de R\$ 1.150,00 a R\$ 3.680,00.

A Figura 20 mostra uma foto da lupa eletrônica, retirada na Feira REACCESS.



Figura 20: Lupa Eletrônica

A Feira REACCESS foi de grande valia para o projeto, pois foi verificado que não existem grandes incentivos na área de informática na educação especial. A informática é utilizada apenas como mais uma ferramenta no processo de aprendizado, e não como ferramenta de acessibilidade e apoio ao desenvolvimento cognitivo dos alunos. O que prova a real necessidade de se desenvolver produtos que possam gerar acessibilidade e propiciar o desenvolvimento cognitivo e motor de crianças portadoras de necessidade especial.

4 - Materiais e Métodos

O trabalho foi executado em três fases: a primeira correspondeu à pesquisa bibliográfica, apresentada no capítulo 3; a segunda fase correspondeu à apresentação e confecção do protótipo, que será apresentado na seção 4.1 e 4.2 deste capítulo; e a terceira fase corresponde à execução do teste do mouse proposto, que também será apresentada neste capítulo.

4.1 - Confecção do protótipo do mouse adaptado

Esta seção descreve em etapas todo o processo de construção do protótipo do mouse proposto neste trabalho. Com base no levantamento bibliográfico apresentado neste documento, foi projetado um dispositivo baseado em um mouse, que venha a apoiar o desenvolvimento cognitivo e motor de crianças portadoras de Síndrome de Down.

A criança portadora de SD tem inúmeras limitações, porém a mais predominante é a limitação motora, decorrente de suas mãos curtas e seus dedos pequenos. A falta de tônus muscular também influencia na coordenação motora das pessoas portadoras de Síndrome de Down. Por isso, o mouse está sendo desenvolvido visando à ergonomia, possibilitando condições favoráveis para que a criança possa crescer cognitivamente e obter um ótimo rendimento em suas atividades, virtuais ou não.

Pode-se entender como ergonomia:

“Um conjunto de estudos que visa à organização metódica do trabalho, em função do fim proposto e das relações entre o homem e a máquina”.
[NASCIMENTO & MORAES, 2000, p. 15].

Levando em consideração as características de cada pessoa, o mouse está sendo trabalhado para proporcionar conforto e eficiência, dando a pessoa portadora de SD segurança nas suas ações.

“Ergonomia é um conjunto de ciências e tecnologias que procura a adaptação confortável e produtiva entre o ser humano e seu trabalho, basicamente procurando adaptar as condições de trabalho às características do ser humano”.
[COUTO, 1995, p. 11]

O mouse deve ser confortável, de forma que ele se adapte as deficiências motoras da criança com Síndrome de Down, para que elas tenham prazer em trabalhar com o equipamento. Para isso existem alguns requisitos que precisam ser levados em conta na construção do protótipo.

Os botões devem ser grandes, pois a mão da criança com SD é mais curta, também devem ser espaçados, para que a criança não aperte duas teclas simultaneamente. A caixa deve ser grande e não pode ser muito alta, para não gerar nenhuma lesão no punho da criança, também não pode ser leve, para não deslizar na mesa. As cores devem ser fortes, pois a criança com SD normalmente apresenta problemas visuais.

O mouse foi desenvolvido utilizando o protótipo apresentado na Figura 21:

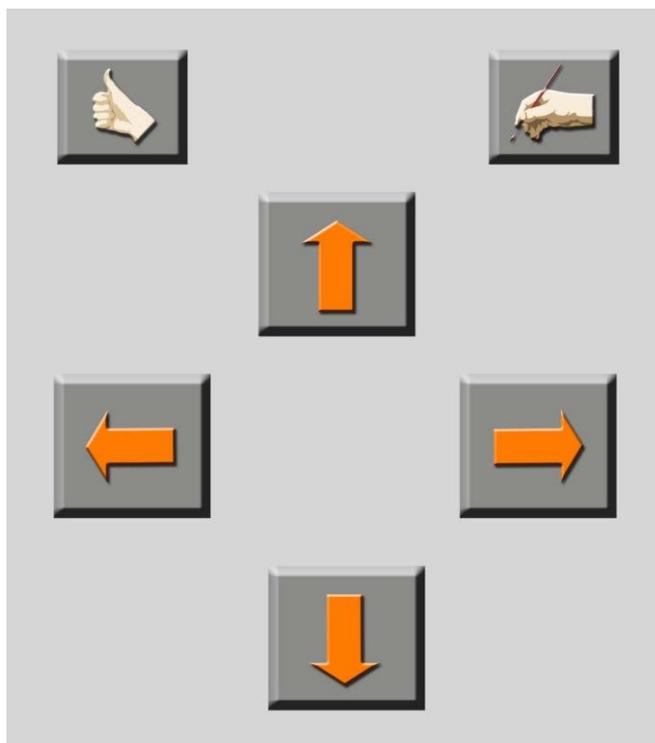


Figura 21: Protótipo do mouse adaptado

Levando em conta os aspectos da SD e a pesquisa bibliográfica feita no estágio inicial do projeto, o protótipo baseia-se em 4 teclas de direção e 2 de funcionalidade. As teclas de direção não funcionam como no mouse convencional (arrastadas), mas sim com toques similares aos toques em um teclado, diminuindo assim as dificuldades causadas pela falta da coordenação motora. A tecla de funcionalidade, que possui o desenho de uma mão escrevendo, representa uma linha contínua (segurar e arrastar), quando pressionada será desenhada na tela a linha na direção escolhida pela criança de acordo com a tecla de direção que for pressionada. A tecla com a mão (sinalizando OK) funciona como um botão de confirmação das ações (clique e duplo clique).

Os materiais utilizados foram: retalhos de borracha (EVA) para confeccionar os botões, que serão em auto-relevo, caixa de MDF ou acrílico, etc. A proposta é utilizar

apenas materiais de baixo custo, a fim de desenvolver um equipamento bem mais barato do que os que já existem no mercado atual.

4.1.1 - Primeiro protótipo

No primeiro protótipo construído foram utilizados os seguintes materiais: saboneteira oval de plástico resistente com superfície côncava, altura de aproximadamente 4 cm e tamanho de 13 X 9 cm; botões com tamanho de 2 X 2,4 cm de emborrachado EVA 10 mm preto; setas em auto-relevo com emborrachado 3mm abóbora; espaçamento entre os botões foi de aproximadamente 1 cm.

A Figura 22 apresenta uma foto do primeiro protótipo.



Figura 22: Primeiro Protótipo

Após realizar alguns testes, o protótipo foi inviabilizado, pois os requisitos desejados não foram atendidos: a saboneteira utilizada foi pequena e muito côncava, o que dificultaria a sua utilização; a superfície côncava também dificultou o posicionamento dos botões, que ficou muito inclinado nas extremidades; os botões ficaram pequenos; a altura da saboneteira é muito grande, dificultando o posicionamento do punho da criança; os botões ficaram muito próximos, o que pode fazer com que a criança esbarre em várias teclas ao mesmo tempo.

Com a invalidação do primeiro protótipo, foi necessária a criação de um segundo protótipo que atendesse os requisitos necessários.

4.1.2 - Segundo protótipo

No segundo protótipo construído foram utilizados os seguintes materiais: caixa de MDF com 2,5 cm de altura e tamanho de 15,5 cm x 14 cm; botões com 3 cm x 3 cm de emborrachado EVA 10 mm preto; setas em auto-relevo com emborrachado 3 mm abóbora; espaçamento entre os botões de aproximadamente 2 cm.

A Figura 23 apresenta uma foto do segundo protótipo.



Figura 23: Segundo Protótipo

O protótipo foi aprovado, pois apresentou condições viáveis para ser utilizado por crianças portadoras de Síndrome de Down.

4.2 - Adaptação Eletrônica

O mouse é um dispositivo de entrada praticamente obrigatório nos computadores pessoais, pois é através dele que o usuário tem acesso rápido ao ambiente gráfico (programas). Ele pode ser de dois tipos optomecânico (bolinha) ou óptico (feixes de luz). Para fazer a adaptação eletrônica do protótipo do mouse é necessário entender como é o funcionamento dos dois tipos de mouse existente no mercado, para assim definir que áreas serão modificadas para atingir o objetivo.

4.2.1 - Funcionamento dos mouses atuais

Para executar as funções no mouse, os usuários devem arrastá-lo sobre uma superfície plana, para que o ponteiro se mova na tela. Essa é uma característica única dos mouses atuais.

4.2.2 -- Mouse optomecânico

É o mouse tradicional. Ele possui uma esfera envolvida num material de borracha. Ao arrastá-lo por uma superfície plana, a esfera movimenta dois roletes internos. Na ponta de cada rolete existe um disco perfurado, onde um é responsável por mover o ponteiro da tela para cima e para baixo e o outro rolete é responsável por mover o ponteiro da tela para esquerda e para direita. Existe um terceiro rolete que é menor e apóia a movimentação dos outros dois. Os roletes e os discos trabalham em conjunto e assim conseguem mover o ponteiro em todas as direções.

A Figura 24 apresenta a estrutura interna do mouse optomecânico, pode-se ver a esfera que toca os roletes e movimenta o disco perfurado.

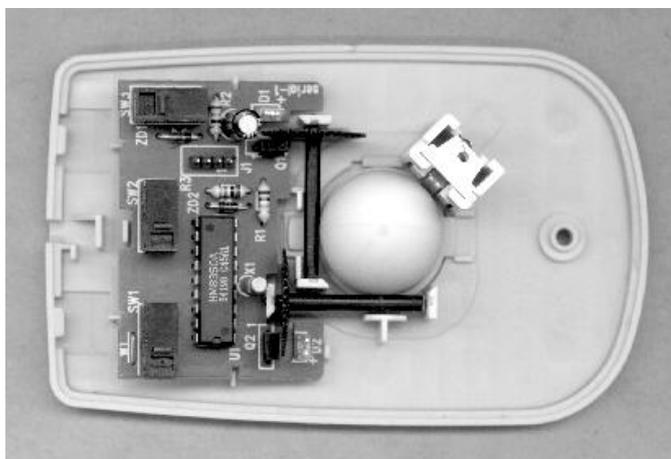


Figura 24: Estrutura interna do mouse optomecânico

Fonte: [D'AVILA, 2001]

A Figura 25 mostra o disco perfurado, que fica na ponta de cada rolete.

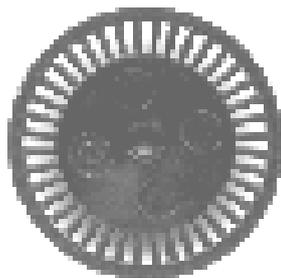


Figura 25: Disco perfurado

Fonte: [D'AVILA, 2001]

Ao arrastar o mouse os roletes movimentam os discos perfurados, que ficam encaixados entre um LED emissor de luz infravermelha e um sensor de luz infravermelha. Cada perfuração do disco indica um ponto que o mouse vai se deslocar na tela, por isso quanto mais perfurações ele tiver, maior será a precisão e a resolução do mouse. Segundo ALECRIM [INFOWESTER, 2004], resolução é o menor movimento que o mouse consegue perceber.

O LED emissor da luz infravermelha transmite um sinal de infravermelho constante que é recebido do outro lado pelo sensor de luz infravermelha. Entre o emissor e o sensor fica o disco perfurado que, quando é girado, interrompe a transmissão, permitindo a passagem da luz infravermelha para o sensor. Ligado ao sensor existe o foto-interruptor que gera pulsos elétricos, através da conversão do sinal luminoso que chega até ele pelas perfurações.

“Normalmente o sistema óptico de leitura de posicionamento possui quatro foto-interruptores. Dois para o eixo vertical e dois para o eixo horizontal. Os dois eixos permitem a leitura de qualquer ponto no plano. Os dois foto-interruptores no eixo determinam o sentido do movimento”. [D'AVILA, 2001]

A Figura 26 mostra o disco perfurado entre os foto-interruptores.

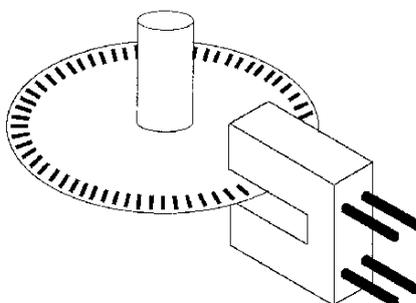


Figura 26: Disco perfurado entre o foto-interruptor

Fonte: [D'AVILA, 2001]

O mouse optomecânico tem uma estrutura muito simples, fazendo com que o preço dele se torne muito baixo.

4.2.3 - Mouse óptico

Ganhou espaço no mercado atual, pois apresentou-se muito mais preciso do que o mouse optomecânico funciona em qualquer superfície, não acumula sujeira, não necessita do mouse-pad, etc.

“O mecanismo óptico presente neste tipo de mouse emite um feixe de luz capaz de ler a superfície seis mil vezes por segundo (esse valor varia de acordo com o modelo do mouse)”. [INFOWESTER, 2004]

Sua leitura é muito mais rápida e por isso consegue alcançar muito mais precisão do que os mouses optomecânico. O sensor é o responsável por enviar ao computador as direções que foram captadas para então movimentar o ponteiro na tela.

A Figura 27 apresenta um mouse óptico, onde pode-se ver o sensor óptico ao invés de uma esfera.



Figura 27: Mouse óptico

4.2.4 - Prós e contras de adaptar os modelos existentes

Os mouses optomecânicos (tradicionais) possuem sistemas simples e bastante conhecidos, o que simplifica a sua adaptação. Em contrapartida, os mouses ópticos, apesar de possuírem sistemas mais eficientes (chips), são muito mais sofisticados e complexos, sendo de difícil adaptação.

Existem vários modelos diferentes que variam de acordo com a empresa que o fabrica. Cada empresa adota um mecanismo interno para fabricação dos seus mouses, porém de uma forma geral o funcionamento eletrônico (portas lógicas) é muito parecido.

4.2.5 - Adaptação proposta

A adaptação proposta visa reunir somente as funções mais básicas do mouse: movimento na horizontal (direção 0 graus e 180 graus) e na vertical (direção 90 graus e 270 graus).

Além destas funções, associadas ao movimento do cursor, também serão implementadas o clique simples do botão esquerdo (associando a função de confirmar) e a função de segurar e arrastar (linha).

4.3 - Testes com o mouse proposto

Nesta fase será descrita a metodologia para os testes do *hardware*, onde será detalhado o conjunto de regras e técnicas necessárias para testar o funcionamento do mouse.

Para testar a usabilidade do *hardware* proposto, serão utilizados dois grupos: alunos portadores de SD da SSD-RIO - RJ e outro grupo composto de pessoas voluntárias, de variadas faixas etárias e níveis de desenvolvimento diferentes (cognitivo e motor). Pretende-se avaliar se o mouse proposto atende ou não as necessidades dos portadores de SD.

Os testes serão realizados em duas fases: a primeira usando o mouse proposto e softwares comuns e a segunda usando um software especialmente projetado para estimular portadores desta síndrome.

4.3.1 - Objetivo do teste

O teste tem como objetivo verificar se o *hardware* proposto estimula o desenvolvimento cognitivo, a coordenação motora e a auto-estima dos usuários, além de proporcionar mais prazer na realização das atividades ligadas ao computador. Em uma fase posterior, pretende-se verificar se as crianças que utilizaram o mouse adaptado chegaram a usar um mouse comum com maior habilidade e segurança.

4.3.2 - Verificações necessárias

Para que o resultado proposto seja obtido, será necessário verificar:

- Se a coordenação motora do aluno responde melhor com o mouse normal ou com o mouse proposto.
- Se o mouse confeccionado está de acordo com o protótipo apresentado no capítulo 4;
- Se o mouse apoiará o desempenho motor e cognitivo;
- Se o mouse atenderá pessoas portadoras de outras deficiências;
- Se o mouse proporciona conforto, eficiência e segurança nas ações, sejam virtuais ou não;
- Se o aluno tem prazer em trabalhar com o equipamento;
- Se o mouse facilita o aprendizado;
- Se o mouse estimula o potencial que as pessoas com necessidades especiais possuem;
- Se os professores estão preparados para a utilização de hardwares adaptados.

4.3.3 - Metodologia para aplicação dos testes

A metodologia utilizada será o preenchimento de questionários com os professores e pais, para verificar se houve evolução no desenvolvimento cognitivo e motor dos alunos que utilizaram o mouse. Outra medição será o preenchimento de relatórios pessoais com o objetivo de comprovar a eficiência do protótipo proposto no desenvolvimento cognitivo, na coordenação motora e melhoria da auto-estima das crianças portadoras de SD.

O questionário dos professores (Anexo 2) abordará as seguintes questões:

- A coordenação motora do aluno responde melhor com o mouse normal ou com o mouse proposto?
- O nível de interesse pelo computador aumentou após a utilização do mouse?
- A criança tem prazer em trabalhar com o equipamento?
- A criança desenvolveu-se melhor nas atividades de sala de aula após a utilização do mouse?
- Houve crescimento no aprendizado da informática?
- Etc.

O questionário dos pais (Anexo 3) abordará as seguintes questões:

- A criança utiliza computador em casa?
- A criança nas suas tarefas diárias apresenta melhor desempenho e segurança nas ações como, por exemplo, pegar os talheres, lápis, brinquedos, etc?
- Como a coordenação motora da criança respondeu após o uso do mouse proposto na escola?
- O nível de interesse pelo computador aumentou após a utilização do mouse?
- Houve crescimento no aprendizado da informática?
- Etc.

5 - Divulgação do trabalho realizado

Através da UNIGRANRIO foram realizadas 4 (quatro) palestras para mostrar o andamento do projeto final realizado no Campus III da Universidade.

Com o tema “Software e Hardware para o auxílio ao desenvolvimento de portadores da Síndrome de Down”, as palestras tiveram o objetivo de apresentar a proposta do mouse e incentivar ainda mais o uso da informática como ferramenta colaboradora para o desenvolvimento dos indivíduos portadores da Síndrome de Down. Todas as palestras foram acompanhadas por uma apresentação projetada no data-show (vide anexos).

5.1 - Primeira palestra

A primeira palestra foi realizada na V Semana de Informática da UNIGRANRIO em Silva Jardim – Campus III, às 19h, no dia 16 de outubro de 2006, pelas autoras do projeto - Alessandra Mendonça Torres e Cintia Ramalho Caetano da Silva.

A Figura 28 mostra a autora Alessandra apresentando aos alunos da Universidade.



Figura 28: Autora Alessandra na UNIGRANRIO

A Figura 29 mostra a autora Cintia apresentando aos alunos da Universidade o protótipo do mouse.



Figura 29: Autora Cintia na UNIGRANRIO

A palestra foi apresentada juntamente com um software para crianças com Síndrome de Down, que também foi desenvolvido por alunos da UNIGRANRIO. A palestra foi uma iniciativa do Projeto Nota 10, que visa apresentação de trabalhos desenvolvidos por alunos da Universidade, que receberam nota 10 da banca examinadora.

5.2 - Segunda palestra

A segunda palestra foi realizada no Colégio Cenecista Monsenhor Antônio de Souza Gens, no município de Rio Bonito – RJ, no dia 19 de outubro de 2006, às 14h. A palestra foi ministrada pela autora Cintia Ramalho Caetano da Silva, a alunos do 2º e 3º ano do ensino médio.

A Figura 30 mostra os alunos do Colégio Cenecista assistindo a palestra.



Figura 30: Alunos do Colégio Cenecista

A Figura 31 mostra a autora Cintia apresentando aos alunos do Colégio Cenecista os hardwares existentes no mercado e seus respectivos valores.



Figura 31: Autora Cintia no Colégio Cenecista

A palestra foi bem recebida pelos alunos e professores da escola, que demonstraram muito interesse pelo projeto.

5.3 - Terceira palestra

A terceira palestra foi realizada no Colégio Estadual Desembargador José Augusto Coelho da Rocha Jr, no município de Rio Bonito – RJ, no dia 19 de outubro de 2006, às

16h. A palestra foi ministrada pela autora Cintia Ramalho Caetano da Silva, aos alunos do 2º e 3º ano do ensino médio.

A Figura 32 mostra os alunos do Colégio José Augusto assistindo a palestra.



Figura 32: Alunos do Colégio José Augusto

A Figura 33 mostra a autora Cintia palestrando aos alunos do Colégio José Augusto.



Figura 33: Autora Cintia no Colégio José Augusto

A palestra foi muito bem recebida pelos e alunos e principalmente pelos professores do curso de formação de professores, que testificaram a grande importância do trabalho na área de informática na educação especial.

5.4 - Quarta palestra

A quarta palestra foi realizada no Colégio Municipal de Ensino Médio Márcio Duílio, no município de Rio Bonito – RJ, no dia 26 de outubro de 2006, às 19h. A palestra foi ministrada pela autora Cintia Ramalho Caetano da Silva, aos alunos do 2º e 3º ano do Curso Técnico em Informática.

A Figura 34 mostra os alunos do Colégio Márcio Duílio assistindo a palestra.

**Figura 34:** Alunos do Colégio Márcio Duílio

A Figura 35 mostra a autora Cintia palestrando aos alunos do Colégio Márcio Duílio.



Figura 35: Autora Cintia no Colégio Márcio Duílio

Os alunos demonstraram muito interesse pelo projeto e ao final da palestra foi disponibilizado um tempo para perguntas, onde foram esclarecidas dúvidas sobre a construção, teste do protótipo, utilização, Síndrome de Down, custo, patentes, iniciação científica, etc.

6 - Conclusão

Este trabalho de pesquisa teve, a partir de um minucioso levantamento bibliográfico, o objetivo de propor um mouse adaptado que estimulasse o desenvolvimento cognitivo e facilitasse o aprendizado de portadores de Síndrome de Down. O trabalho possibilitou o entendimento das características, necessidades e limitações de um portador de Síndrome de Down e as possíveis formas de aplicar a informática como ferramenta de apoio, tanto ao aluno como ao professor.

O ponto de maior relevância deste trabalho é o desenvolvimento do protótipo do mouse adaptado, que permitiu estudar as características físicas das mãos de um portador de SD. O protótipo foi desenvolvido considerando cada uma dessas características em particular, visando acima de tudo à ergonomia.

Neste projeto foram catalogados os principais hardwares existentes atualmente no mercado. Foram encontrados inúmeros equipamentos que atendem as pessoas portadoras de deficiências motoras e demais deficiências, porém com o preço ainda muito alto. Também foi realizado um trabalho de divulgação do projeto nas escolas, para alunos do ensino médio e do ensino técnico em informática.

A cada etapa do projeto pode-se comprovar a necessidade de desenvolver hardwares que atendam aos portadores de necessidades especiais. O que facilitou muito a aceitação e o incentivo das pessoas, dos professores e até mesmo dos autores.

6.1 - Trabalhos futuros

A implementação da estrutura interna do mouse que se adapte ao protótipo desenvolvido neste projeto é um dos trabalhos futuros sugeridos. A estrutura interna deve ter como base os levantamentos apresentados no Capítulo 4, o que delimita as adaptações, os materiais, os tamanhos, etc. A implementação também poderá conter alterações que visem o aprimoramento do protótipo e de suas funções, porém não poderá fugir da realidade estudada.

Anexos

ANEXO I - Apresentação utilizada nas palestras

Estimulando o desenvolvimento de crianças portadoras de necessidades especiais através da informática

Alexandra Mendonça Torres
Crista Ramalho C. da Silva
Marcos Marcelo Otava
Saraueline Oliveira Ramalho

Orientadora: Luciene Soares Motta
Co-Orientador: José Luiz Thibaut de Nogueira

UNIGRANRIO Escola de Informática

NECESSIDADE ESPECIAL

"Crianças com necessidades especiais são aquelas que, por alguma espécie de limitação requerem certas modificações ou adaptações no programa educacional, a fim de que possam atingir seu potencial máximo. Essas limitações podem decorrer de problemas visuais, auditivos, mentais ou motores, bem como de condições ambientais desfavoráveis."

[ZACHARIAS, 2006]

UNIGRANRIO Escola de Informática

MOTIVAÇÃO

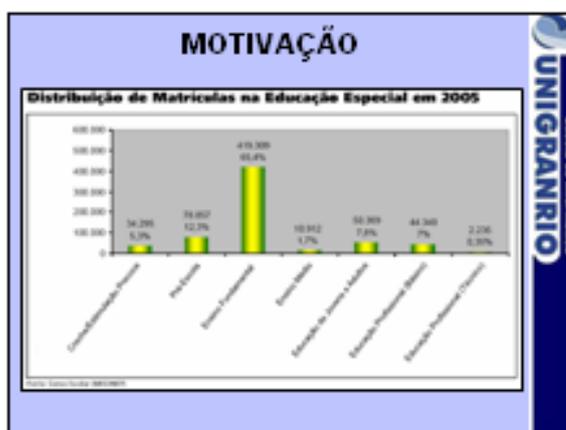
- Cerca de 14,6% da população brasileira é portadora de alguma necessidade educacional especial (IBGE, 2000)
- Há poucas adaptações na sociedade para que os portadores de necessidades especiais possam interagir socialmente (Brun & Canal, 2004)

UNIGRANRIO Escola de Informática

MOTIVAÇÃO

- Hardware e software específicos possuem preços muito elevados
- Carência de Software que atenda a uma necessidade especial em específico

UNIGRANRIO Escola de Informática





- ### TECNOLOGIAS ASSISTIVAS
- **Tecnologia Assistiva** é um termo utilizado para identificar todo produto arsenal que contribui para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência
 - O objetivo destas tecnologias é promover Vida Independente e Inclusão para os portadores de deficiências
- UNIGRANRIO**
Escola de Informática

- ### TECNOLOGIAS ASSISTIVAS
- A informática também é considerada uma forma de Tecnologia Assistiva e está incluída no grupo dos Recursos de acessibilidade ao computador
- Exemplos:
- Síntese de voz
 - Braille
 - Teclados modificados
 - Mouses, acionadores
 - Softwares especiais, etc
- UNIGRANRIO**
Escola de Informática

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL

"A informática pode desempenhar um papel importante também na educação especial, permitindo que as pessoas construam seus próprios conhecimentos."
[TAMAKA, 2003]

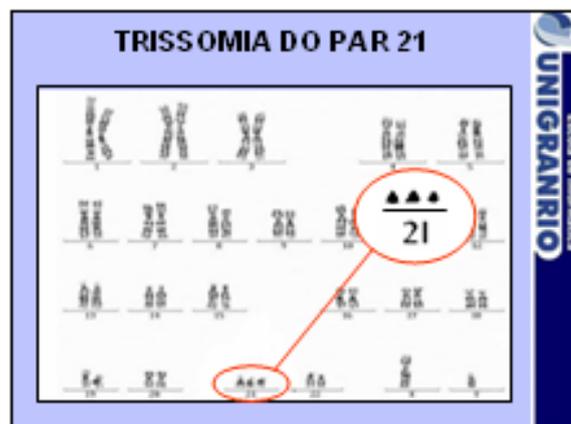
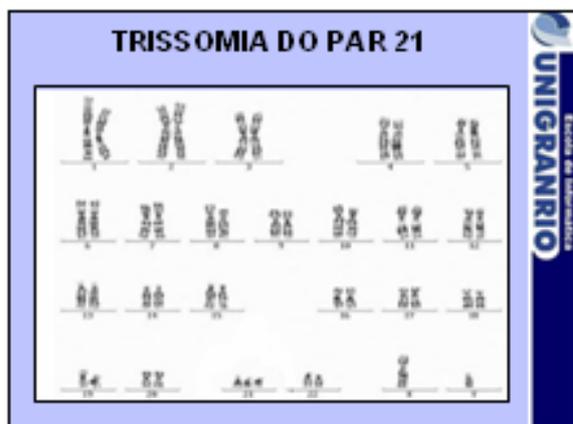
UNIGRANRIO
Escola de Informática

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL

"O uso da computação na educação especial aumentou o grau de interesse dos alunos em aprender novos conteúdos e o interesse em trabalhar em equipe, havendo uma valorização da solidariedade entre as crianças."
[TAMAKA, 2003]

UNIGRANRIO
Escola de Informática





CAUSAS GENÉTICAS DA SÍNDROME DE DOWN

"É comprovado que a idade materna, e, em menor grau, também a paterna, podem influenciar na má-formação do feto, mas, além desses, suspeita-se de outros fatores, como alterações hormonais na mãe, exposição ao Raio-X, a substâncias químicas e agentes infecciosos em geral."

[SANTIAGO et al., 1997, p. 4]



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- Boca pequena
- Pólo na nuca em excesso
- Oídos anormais
- Boca estatura
- Problemas de visão
- Achatamento da parte posterior da cabeça
- Inclinação das bordas palpebrais
- Pequenas dobras de pele no canto interno dos olhos
- Língua proeminente
- Ondas manuais
- Mãos grossas e curtas, dedos pequenos e tônus muscular diminuído, que limitam seu desenvolvimento motor

CARACTERÍSTICAS NEUROLÓGICAS

- Menor volume de matéria cinzenta e matéria branca
- Hipoplasia cerebral
 - Global
 - Específicas
- Volume dos lobos frontais reduzidos
 - Responsáveis pelos déficits cognitivos, falta de atenção e a tendência a perseveração

TIPOS DE SÍNDROME DE DOWN

- Trissomia 21 simples
 - É a mais comum e é caracterizada pela presença do material genético em excesso no par de cromossomos 21

TIPOS DE SÍNDROME DE DOWN

- Translocação
 - Atinge cerca de 4% dos casos e ocorre quando um pedaço do cromossomo 21 se rompe e se adere a outro cromossomo
 - Apresenta características específicas dependendo do cromossomo que a caracteriza, sendo classificada como:
 - Síndrome de Patau
 - Síndrome de Edwards

TIPOS DE SÍNDROME DE DOWN

- Síndrome de Patau
Quando a translocação ocorre no cromossomo 13
- Síndrome de Edwards
Quando a translocação ocorre no cromossomo 18



TIPOS DE SÍNDROME DE DOWN

- Mosaicismo
 - Atinge cerca de 1% dos portadores da SD. Ocorre quando apresentam dois tipos de células: uma com 46 cromossomos e a outra com 47 cromossomos
 - Só algumas células do corpo têm a trissomia 21



DEFICIÊNCIAS CARACTERÍSTICAS DA SÍNDROME DE DOWN

- Déficits motores
 - primeira infância
- Déficits cognitivos
 - idade escolar

ALGUNS EQUIPAMENTOS DO EXISTENTES NO MERCADO



ROLLER BOU SE



BOU SE RCT-BARBAN



HARDWARE PROPOSTO

Objetivo:

- Utilizar apenas materiais
 - de baixo custo
 - resistente
 - colorido
- Chegar a um equipamento
 - bem mais barato do que os existentes no mercado atual
 - atrativo para os usuários
 - de fácil manutenção e manipulação

UNIGRANRIO Escola de Informática



RESULTADOS ESPERADOS

- Apoiar o desempenho motor e cognitivo
- Proporcionar conforto, eficiência e segurança nas ações ligadas a utilização do mouse
- Facilitar o aprendizado
- Estimular o potencial das crianças portadoras da SD
- Facilitar a introdução do mouse comum a partir da prática do mouse adaptado

UNIGRANRIO Escola de Informática

A palestra foi realizada em conjunto com o software que está sendo desenvolvido por alunos da UNIGRANRIO, como projeto final para conclusão de curso, por isso os slides apresentados anteriormente se referem somente ao hardware adaptado – mouse.

A apresentação foi desenvolvida no Power Point e utilizada nas palestras de divulgação do projeto, a fim de mostrar os aspectos principais de um portador de Síndrome de Down, os tipos de Síndrome de Down, os principais hardwares do mercado, o protótipo do mouse, resultados esperados, etc.

ANEXO II – Questionário com os professores

QUESTIONÁRIO COM OS PROFESSORES
--

NOME DO ALUNO:		
DATA DE NASCIMENTO:	IDADE:	
SÍNDROME DE DOWN? () Sim () Não () Outra Síndrome	SE OUTRA, NOME DA SÍNDROME?	
NÍVEL DE COMPROMETIMENTO MOTOR: () 1 () 2 () 3	NÍVEL DE COMPROMETIMENTO MENTAL: () 1 () 2 () 3	
O ALUNO É ALFABETIZADO? () Sim () Não	O ALUNO POSSUI PROBLEMAS VISUAIS? () Sim () Não	
FACILIDADE DE APRENDIZADO: () 1 () 2 () 3	GRAU DE INTERESSE PELO COMPUTADOR: () 1 () 2 () 3	
UTILIZA INFORMÁTICA? () Sim () Não	COM QUE FREQUÊNCIA?	ONDE?

RESPONDA AS PERGUNTAS ABAIXO
A criança se interessou pelo mouse proposto? () Sim () Não Por que? _____
Qual a dificuldade encontrada?
A coordenação motora do aluno responde melhor com o mouse normal ou com o mouse proposto? () Sim () Não () Indiferente
O nível de interesse pelo computador aumentou após a utilização do mouse? () Sim () Não () Indiferente Relate: _____
A criança se desenvolveu melhor nas atividades de sala de aula após a utilização do mouse? () Sim () Não () Indiferente Relate: _____
Houve crescimento no aprendizado da informática? () Sim () Não () Indiferente

LOCAL/DATA _____, ____/____/____	_____ ASSINATURA DO PROFESSOR
--	---

LEGENDA: 1 – Leve / Pouco 2 – Médio / Moderado 3 – Alto / Muito

ANEXO III – Questionário com os pais

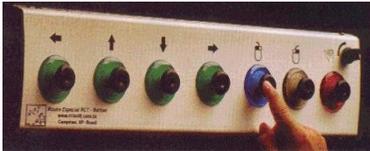
QUESTIONÁRIO COM OS PAIS		
NOME DO FILHO:		
DATA DE NASCIMENTO:	IDADE:	
SINDROME DE DOWN? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Outra Síndrome	SE OUTRA, NOME DA SÍNDROME?	
NÍVEL DE COMPROMETIMENTO MOTOR: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	NÍVEL DE COMPROMETIMENTO MENTAL: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	
O ALUNO É ALFABETIZADO? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	O ALUNO POSSUI PROBLEMAS VISUAIS? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
FACILIDADE DE APRENDIZADO: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	GRAU DE INTERESSE PELO COMPUTADOR: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	
UTILIZA INFORMÁTICA? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	COM QUE FREQUÊNCIA?	ONDE?

RESPONDA AS PERGUNTAS ABAIXO
A criança consegue utilizar o mouse comum? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Por que? _____
Qual a dificuldade encontrada?
A criança teve melhor desempenho em suas tarefas diárias após a utilização contínua do mouse adaptado? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Indiferente
A criança apresentou maior segurança nas suas ações (pegar lápis, talheres, brinquedos)? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Indiferente
Como a coordenação motora da criança respondeu após o uso do mouse proposto na escola?
O nível de interesse pelo computador aumentou após a utilização do mouse? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Indiferente Relate: _____
Houve crescimento no aprendizado da informática? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Indiferente

LOCAL/DATA _____, ____/____/____	_____ ASSINATURA DO PAI
--	-----------------------------------

LEGENDA: 1 – Leve / Pouco 2 – Médio / Moderado 3 – Alto / Muito

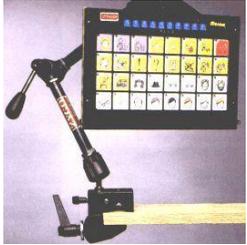
Apêndice

Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
<p>MOUSE ESPECIAL RCT-BARBAN</p> 	<p>“Mouse destinado a usuários com dificuldades motoras, o usuário não precisa movimentar o mouse, basta acionar os botões”.</p>	<p>“É apresentado na forma de um gabinete medindo 2 X 10 X 50 cm, com abas laterais que permitem sua fixação na mesa de trabalho”.</p>	<p>Usuários com deficiência motora ou física.</p>	<p>R\$ 400,00 (não incluindo conversor opcional PS2 - USB)</p> <p>Pesquisado em Maio de 2006</p>	<p>RCT Software Educativo</p>	<p>***</p>
Fonte: http://www.rctsoft.com.br						
<p>ROLLER MOUSE</p> 	<p>Mouse adaptado para portadores de deficiência motora.</p>	<p>“No lugar da bolinha normal, apresenta dois roletes para movimento vertical e horizontal, 3 teclas grandes e coloridas para click, duplo-click automático, e tecla da direita e uma tecla especial para duplo-click automático”.</p>	<p>Pessoas que não conseguem segurar e movimentar o mouse tradicional.</p>	<p>R\$ 561,00 em Março de 2006</p> <p>R\$ 840,00 em Maio de 2006</p> <p>Aumento de 49,7 %</p>	<p>Terra Eletrônica</p>	<p>O mouse é compatível com Windows</p>
Fonte: http://www.terraeletronica.com.br						

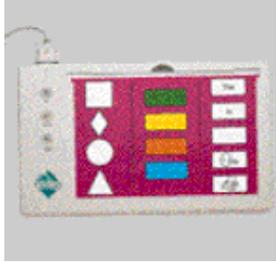
Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
<p>MOUSE +</p> 	<p>Mouse convencional com adaptações no click.</p>	<p>“É um mouse convencional usando a bolinha, porém, adaptado com um acionador especial que funciona como a tecla “click”, facilitando a execução do duplo click”.</p>	<p>Pessoas que possuem dificuldades na coordenação motora.</p>	<p>R\$ 520,00 em Maio de 2006</p>	<p>Terra Eletrônica</p>	<p>***</p>
Fonte: http://www.terraeletronica.com.br						
<p>SWITCH MOUSE</p> 	<p>Mouse adaptado para portadores de deficiência motora.</p>	<p>“Possui 7 teclas individuais que podem ser posicionadas aleatoriamente sobre uma prancheta metálica, 4 teclas para o cursor (como a bolinha) e 3 para click, duplo-click e tecla direita”.</p>	<p>Pessoas que não conseguem segurar e movimentar o mouse tradicional.</p>	<p>R\$ 561,00 em Março de 2006 R\$ 840,00 em Maio de 2006 Aumento de 49,7 %</p>	<p>Terra Eletrônica</p>	<p>Tem sido usado inclusive com os pés, com bons resultados.</p>
Fonte: http://www.terraeletronica.com.br						

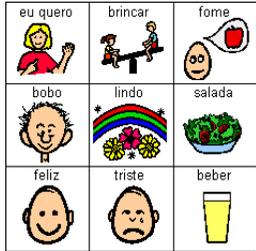
Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
<p>CCTV – SEEMORE</p> 	<p>“É um equipamento portátil e fácil de conectar a qualquer televisão ou monitor”.</p>	<p>“Aumenta 20X o tamanho da letra em um monitor de 13", 30X em um monitor de 20" e assim sucessivamente”.</p>	<p>Pessoas com baixa visão que necessitam de grande ampliação de textos e imagem.</p>	<p>A Consultar</p>	<p>Bengala Branca</p>	<p>A altura da lente é ajustável, resultando em maior ou menor ampliação.</p>
http://www.bengalabranca.com.br						
<p>MOUSE ++</p> 	<p>“É um mouse convencional modificado, porém apresenta funções extras através de 3 teclas especiais”.</p>	<p>“Possui 3 teclas grandes coloridas para click, duplo-click automático e tecla direita. Função trava para arrasto, dispensa o pressionamento contínuo da tecla para o deslocamento de figuras”.</p>	<p>Pessoas que possuem dificuldades na coordenação motora.</p>	<p>R\$ 440,00 em Março de 2006 R\$ 520,00 em Maio de 2006 Aumento de 18,9 %</p>	<p>Terra Eletrônica</p>	<p>Muito útil em exercícios de clínica e salas de aula especiais através de interação profissional-paciente.</p>
Fonte: http://www.terraeletronica.com.br						

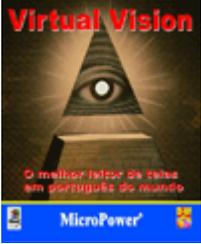
Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
<p>LUPA ELETRÔNICA</p> 	<p>“Constitui-se basicamente de uma micro-câmera aliada a um circuito eletrônico manual (uso similar a um mouse) que amplia textos e imagens reproduzindo-os em qualquer T.V. convencional”.</p>	<p>“Reproduz as imagens em vídeo normal ou reverso. Amplia até 40 vezes em T.V de 20" (amplia mais em TV's maiores). Possui iluminação própria”.</p>	<p>“Pessoas com baixa visão que necessitam de grande ampliação de textos e imagem”.</p>	<p>R\$ 1.000,00 em Março de 2006</p> <p>R\$ 1.540,00 em Maio de 2006</p> <p>Aumento de 54 %</p>	<p>Terra Eletrônica</p>	<p>É fornecida em mais duas versões: manual, de mesa com suporte tipo abajur ou ainda de mesa com suporte abajur e bandeja "x, y". O preço é diferenciado da lupa manual.</p>
Fonte: http://www.terraeletronica.com.br						
<p>BRaille FALADO</p> 	<p>É uma agenda em Braille, que permite inserção de dados em Braille (armazena e fala). Dá informações como hora, data ou compromissos diários.</p>	<p>Escreve, revisa e edita. Possui um caderno de endereços que armazena até 2.500 páginas. Possui um transcritor de textos Braille para impressão em Braille. Equipado com um sintetizador de voz.</p>	<p>Pessoas com deficiência visual.</p>	<p>\$ 2.500 (preço em dólar) em Março de 2006</p>	<p>Bengala Branca</p> <p>Marca: Freedom Scientific</p>	<p>Disponível em 14 línguas diferentes.</p>
http://www.bengalabranca.com.br						
<p>VOXTABLE</p> 	<p>“É uma prancheta de comunicação vocálica”.</p>	<p>“Possui um sistema de reprodução de frases, o qual é acionado através do toque em um teclado especial de baixo esforço, com figuras ilustrando as funções que serão faladas”.</p>	<p>Auxilia a comunicação de pessoas portadores de deficiência verbal.</p>	<p>A Consultar</p>	<p>Terra Eletrônica</p>	<p>Teclado de 35 teclas de 3 x 3 cm. de área útil cada. Cartelas gráficas e cartuchos removíveis.</p>
Fonte: http://www.terraeletronica.com.br						

Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
<p>VOCALIZADOR ZYGO MACAW 5</p> 	<p>“É um vocalizador eletrônico de gravação/reprodução que ajuda a comunicação das pessoas portadoras de deficiência verbal”.</p>	<p>“Possui um teclado de membrana sensível ao toque com 32 teclas (padrão 4x8) com formato atrativo, efetua gravação através de microfone embutido”.</p>	<p>Auxilia a comunicação de pessoas portadores de deficiência verbal.</p>	<p>R\$ 9.160,00 em Março de 2006</p>	<p>CLIK</p>	<p>Acesso rápido via codificação das teclas, para uso por portadores de deficiência visual.</p>
Fonte: http://www.clik.com.br/zygo_01.html						
<p>TECLADO INTELLIKEYS</p> 	<p>“Um teclado que muda de aparência em segundos, permitindo acesso físico, visual e cognitivo para pessoas portadoras de uma ampla gama de dificuldades”.</p>	<p>Trabalha com a troca das lâminas para adaptação do teclados a diversas condições. Reproduz sons e falas e funciona com qualquer programa.</p>	<p>Crianças com necessidades especiais ou não.</p>	<p>R\$ 2.160,00 em Março de 2006</p>	<p>IntelliTools® Vendas no Brasil: CLIK</p>	<p>É possível criar no computador infinitas atividades pedagógicas, transformando material curricular em jogos atraentes e educativos.</p>
Fonte: http://www.clik.com.br/intelli_01.html						

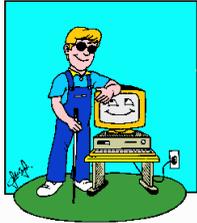
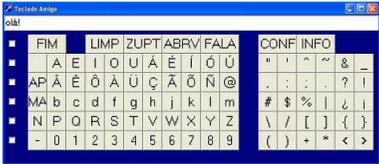
Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
<p>COLMÉIAS PARA INTELLIKEYS</p> 	<p>“São colméias de encaixe para o teclado IntelliKeys. Feitas de acrílico durável e transparente, com furos com precisão abertos a laser”.</p>	<p>Lâmina USB: alfabeto, escrita básica, numérico, acesso ao mouse, QWERTY WEB.</p>	<p>Crianças com necessidades especiais ou não.</p>	<p>R\$ 280,00 em Março de 2006</p>	<p>IntelliTools® Vendas no Brasil: CLIK</p>	<p>Lâminas Básicas</p>
Fonte: http://www.clik.com.br/intelli_01.html						
<p>COLMÉIAS PARA INTELLIKEYS</p> 	<p>“São lâminas customizadas feitas em plástico leve e na cor preta, para melhor discriminação visual”</p>	<p>Colméias usadas para o IntelliKeys</p>	<p>Crianças com necessidades especiais ou não.</p>	<p>R\$ 640,00 (cada conjunto) em Março de 2006</p>	<p>IntelliTools® Vendas no Brasil: CLIK</p>	<p>Você pode vivenciar o progresso de seus alunos, progredindo do uso de duas teclas grandes para vinte teclas menores.</p>
Fonte: http://www.clik.com.br/intelli_01.html						

Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
OVERLAY MAKER® 3 	<p>É um software de desenho, que permite criar o teclado do jeito que você quiser. “Este programa é responsável pela geração de lâminas (overlays), que serão aplicadas sobre o teclado IntelliKeys fazendo-o responder pelos pressionamentos efetuados”.</p>	<p>“Cada lâmina gerada pelo Overlay Maker é composta de duas partes: a folha de papel impressa e as informações eletrônicas ligadas a ela, que programa o IntelliKeys para responder aos toques em sua superfície, conforme o layout impresso”.</p>	<p>Auxilia a inclusão digital de crianças, até mesmo portadora de alguma deficiência.</p>	<p>R\$ 650,00 em Março de 2006</p>	<p>IntelliTools® Vendas no Brasil: CLIK</p>	<p>Vem acompanhado de uma biblioteca com mais de 300 figuras.</p>
Fonte: http://www.clik.com.br/intelli_01.html						
INTELLITALK 3 	<p>“Permite que os estudantes combinem gráficos, texto e fala para melhorar as habilidades de escrita e comunicação”.</p>	<p>“É um editor de texto integrado a um sintetizador de voz, que transforma qualquer texto de seu computador em mensagem falada”.</p>	<p>Pessoas com dificuldades de fala e de movimentos.</p>	<p>R\$ 650,00 em Março de 2006</p>	<p>IntelliTools® Vendas no Brasil: CLIK</p>	<p>***</p>
Fonte: http://www.clik.com.br/intelli_01.html						
INTELLIPICS® STUDIO 	<p>“Um editor de multimídia que torna o aprendizado atraente e interativo”.</p>	<p>“Permite a criação de muitas atividades, desde livros de colorir, de histórias ou mesmo jogos, a apresentações com animação e show de slides”.</p>	<p>“Permite criar atividades acessíveis e interativas para pessoas com necessidades especiais de todas idades”.</p>	<p>R\$ 650,00 em Maio de 2006</p>	<p>IntelliTools® Vendas no Brasil: CLIK</p>	<p>Possui características de projeto universal, fazendo o programa acessível a todos os estudantes, incluindo aqueles com dificuldades físicas ou cognitivas.</p>
Fonte: http://www.clik.com.br/intelli_01.html						

Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
BOARDMAKER VERSÃO 5 	<p>“Uma ferramenta flexível e poderosa para a criação de pranchas de comunicação”.</p>	<p>Confecciona prancha, armazena, nomeia, organiza, redimensiona e aplica imagens.</p>	<p>“Permite criar atividades acessíveis e interativas para pessoas com necessidades especiais de todas idades”.</p>	<p>R\$ 680,00 em Março de 2006</p>	<p>CLIK</p>	<p>Ambiente interativo para trabalhos gráficos, que torna as atividades cada vez mais atraentes.</p>
Fonte: http://www.clik.com.br/mj_01.html						
BRAILLE BLAZER 	<p>Impressora que imprime em Braille.</p>	<p>“Possui três modos de impressão, permitindo a utilização de vários papéis ou plástico, de acordo com suas necessidades. Produz gráficos de alta resolução, e pode combinar texto e gráficos em uma única página”.</p>	<p>Pessoas deficientes visuais.</p>	<p>\$ 8.950 (preço em dólar) em Março de 2006</p>	<p>Bengala Branca</p>	<p>***</p>
Fonte: http://www.bengalabranca.com.br						
JULIET BRAILLE 	<p>Impressora que imprime em Braille.</p>	<p>“Imprime em papel comum, Braille ou plástico. Imprime 15 cps em Braille de 6 ou 8 pontos. Imprime planilhas. Possui um sintetizador de voz”.</p>	<p>Pessoas deficientes visuais.</p>	<p>\$ 3.995 (preço em dólar) em Maio de 2006</p>	<p>Bengala Branca</p>	<p>Comprimento do papel de 1" a 10"</p>
Fonte: http://www.bengalabranca.com.br						

Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
VIRTUAL VISION 2 	<p>“É um programa que permite aos deficientes visuais utilizar o ambiente Windows, é um sintetizador de voz em português”.</p>	<p>“Pronuncia as palavras digitadas letra por letra, palavra por palavra, linha por linha, parágrafo por parágrafo ou todo o texto continuamente. Permite o rastreamento do mouse, falando o que está em baixo do cursor do mouse em movimento”.</p>	<p>Pessoas portadoras de deficiência visual.</p>	<p>Pessoa Jurídica R\$ 1800,00</p> <p>Clientes Educacionais R\$ 1440,00</p> <p>Consultado em Maio de 2006</p>	<p>Micro Power</p>	<p>***</p>
Fonte: http://www.micropower.com.br/dv/vvision/index.asp						
ESCRITA COM SÍMBOLOS 	<p>“É um software que incorpora diversas ferramentas que têm como finalidade facilitar a aprendizagem da literária de pessoas com dificuldades de comunicação e o trabalho do educador na organização de atividades”.</p>	<p>“É um processador de texto que associa uma imagem ou símbolo a palavras que sejam escritas pelo utilizador. Além disso, o utilizador pode, a qualquer momento, ouvir tudo o que escreveu, através de um sintetizador de voz incorporado ao programa”.</p>	<p>Crianças com necessidades educativas especiais.</p>	<p>252 Euros em Maio de 2006</p>	<p>CNOTI Educação</p>	<p>Ajuda Técnica reconhecida pelo Secretariado Nacional da Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência</p>
Fonte: http://educacao.cnotinfor.pt						

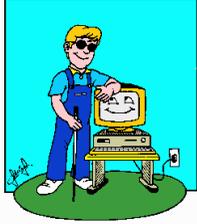
Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
CORREIO ELETRÔNICO – INTERCOMM 	<p>“É um programa de correio eletrônico pictográfico, indicado para pessoas com dificuldades de acessibilidade, dificuldades motoras, ou com dificuldades na utilização da escrita”.</p>	<p>“Incorpora um sintetizador de voz em português europeu (Madalena) de excelente definição e que permite ler tudo o que está escrito”.</p>	<p>Pessoas com dificuldades de acessibilidade, dificuldades motoras, ou com dificuldades na utilização da escrita.</p>	<p>80 Euros em Maio de 2006</p>	<p>CNOTI Educação</p>	<p>Ajuda Técnica reconhecida pelo Secretariado Nacional da Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência</p>
Fonte: http://educacao.cnotinfor.pt						
TECLADO INFANTIL COMFY 	<p>“Especialmente desenvolvido para estimular os primeiros contatos da criança com o computador”.</p>	<p>“Visual colorido e exclusivo e por suas funcionalidades. Vem acompanhado por dois CDs, cada um com uma história animada e interativa. Traz acoplado um telefone especial e possui teclas grandes e de cores vibrantes”.</p>	<p>Crianças com idade de 1 a 3 anos.</p>	<p>Livraria Saraiva R\$ 324,90 em Março de 2006</p>	<p>Positivo Informática</p>	<p>***</p>
Fonte: http://www.positivoinformatica.com.br						
MESAS EDUCACIONAIS 	<p>“São mesas de vários modelos para estimular o aprendizado de crianças portadoras ou não de necessidades especiais”.</p>	<p>“Integradas por módulos eletrônicos, softwares educacionais e uma variedade de materiais concretos. Permitem o trabalho conjunto de até 6 crianças, favorecendo e estimulando”.</p>	<p>Indicadas para os diversos estágios da Educação Infantil, para a primeira fase do Ensino Fundamental e para Educação Especial.</p>	<p>A Consultar</p>	<p>Positivo Informática</p>	<p>A Mesa Educacional possui vários modelos, como: Alfabeto, E-Blocks, Multimundos, My Kid, Kid Together</p>
Fonte: http://www.positivoinformatica.com.br/www/tecnologia_educacional/mesas.asp						

Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
<p>DOSVOX</p> 	<p>“É um sistema para microcomputadores da linha PC que se comunica com o usuário através de síntese de voz”.</p>	<p>“O sistema realiza a comunicação com o deficiente visual através de síntese de voz em Português, sendo que a síntese de textos pode ser configurada para outros idiomas”.</p>	<p>Viabiliza o uso de computadores por deficientes visuais.</p>	<p>Gratuito</p>	<p>Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ</p>	<p>A comunicação homem-máquina é muito mais simples, e leva em conta as especificidades e limitações dessas pessoas.</p>
Fonte: http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/						
<p>TECLADO AMIGO</p> 	<p>“É um conjunto de diversos programas que visam permitir o acesso a um computador por pessoas que não poderiam controlar efetivamente o teclado e o mouse devido a limitações físicas”.</p>	<p>Para usá-lo é necessário adaptação no computador (conectando um acionador) e adaptação da pessoa ao acionador.</p>	<p>Pessoas com deficiências motoras graves.</p>	<p>Gratuito</p>	<p>Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ</p>	<p>***</p>
Fonte: http://caec.nce.ufrj.br/saci2/index.html						
<p>BRAILLE CREATOR</p> 	<p>Software que permite criar textos em Braille no computador com vários recursos.</p>	<p>“Imprime diretamente da área de transferência, facilitando assim a impressão de qualquer texto como: e-mails, textos do Microsoft Word, Internet Explorer, planilhas do Microsoft Excel”.</p>	<p>Pessoas deficientes visuais.</p>	<p>R\$ 700,00 em Março de 2006</p>	<p>Micro Power</p>	<p>É compatível com as principais impressoras Braille no mercado.</p>
Fonte: http://www.micropower.com.br/dv/braille/index.asp						

Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
APONTADOR DE CABEÇA 	<p>“O apontador de cabeça torna possível o acesso ao computador por meio de um pequeno transmissor que se monta na cabeça”.</p>	<p>“Permite que simples movimentos de cabeça se traduzam no ecrã em ações realizadas pelo mouse. O nível de sensibilidade é ajustável e o transmissor define e reajusta automaticamente o ponto de referência”.</p>	<p>Pessoas com necessidades educativas especiais.</p>	<p>945 Euros em Maio de 2006</p>	<p>Vendas no Brasil CNOTI Educação</p>	<p>Ajuda Técnica reconhecida pelo Secretariado Nacional da Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência</p>
Fonte: http://www.ajudastecnicas.gov.pt						
4 FALAS - AUXILIAR DE COMUNICAÇÃO 	<p>“Este novo e robusto auxiliar de fala multi-nível foi concebido para ser usado na sala de aula, onde a sua linguagem clara e o seu volume de saída ajustável permitem aos alunos participar nas atividades”.</p>	<p>“Foi desenhado como uma unidade que facilmente se pode colocar num tampo de secretária ou no tabuleiro de uma cadeira de rodas. Pode ser fixado utilizando os parafusos M4 que se encontram na base do aparelho”.</p>	<p>Pessoas com necessidades educativas especiais.</p>	<p>565,25 Euros em Maio de 2006</p>	<p>CNOTI Educação</p>	<p>Ajuda Técnica reconhecida pelo Secretariado Nacional da Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência</p>
Fonte: http://educacao.cnotinfor.pt						
COMUTADOR 	<p>“Este dispositivo é um comutador ou manípulo (switch) do tipo “rodar para ativar”, indicado para Necessidades Educativas Especiais, apresentando um mecanismo único e patenteado de pressão variável”.</p>	<p>“Basta rodar a tampa colorida para aumentar ou diminuir a intensidade de pressão necessária. Utilizado num tampo de mesa ou montado num dos diversos sistemas de suporte disponíveis, proporciona a possibilidade de definir a intensidade de pressão perfeita para qualquer aplicação”.</p>	<p>Pessoas com necessidades educativas especiais.</p>	<p>84 Euros em Maio de 2006</p>	<p>CNOTI Educação</p>	<p>Ajuda Técnica reconhecida pelo Secretariado Nacional da Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência</p>
Fonte: http://educacao.cnotinfor.pt						

Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
<p>ROLLER II JOYSTICK</p> 	<p>“Foi desenvolvido para permitir um melhor acesso ao computador, por pessoas que tenham dificuldades em usar o mouse convencional”.</p>	<p>“Apresenta uma tecla de controle de velocidade, um comutador de arrastamento e botões que permitem apenas os movimentos cima/baixo ou esquerda/direita do cursor em formato de joystick”.</p>	<p>“Especificamente concebidos para a educação na área das Necessidades Educativas Especiais”.</p>	<p>525 Euros em Maio de 2006</p>	<p>CNOTI Educação</p>	<p>Ajuda Técnica reconhecida pelo Secretariado Nacional da Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência</p>
Fonte: http://educacao.cnotinfor.pt						
<p>ROLLER II TRACKERBALL</p> 	<p>“Foi especialmente concebido para permitir um melhor acesso ao computador, quando o utilizador tenha dificuldades em usar o mouse convencional”.</p>	<p>“Apresenta uma tecla de controle de velocidade, um comutador de arrastamento e botões que permitem apenas os movimentos cima/baixo ou esquerda/direita do cursor em formato de bola”.</p>	<p>“Especificamente concebidos para a educação na área das Necessidades Educativas Especiais”.</p>	<p>315 Euros em Maio de 2006</p>	<p>CNOTI Educação</p>	<p>Ajuda Técnica reconhecida pelo Secretariado Nacional da Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência</p>
Fonte: http://educacao.cnotinfor.pt						
<p>ROLLER PLUS – 5 BOTÕES</p> 	<p>“Foi especialmente concebido para permitir um melhor acesso ao computador, quando o utilizador tenha dificuldades em usar o mouse convencional”.</p>	<p>“Além de robustos, apresentam ainda uma tecla de controlo de velocidade, um comutador de arrastamento e botões que permitem apenas os movimentos cima/baixo ou esquerda/direita do cursor”.</p>	<p>Aprendizes com necessidades educativas especiais.</p>	<p>Roller Plus Joystick: 682,50 Euros</p> <p>Roller Plus Trackerball: 598,50 Euros Pesquisado em Maio de 2006</p>	<p>CNOTI Educação</p>	<p>Ajuda Técnica reconhecida pelo Secretariado Nacional da Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência</p>
Fonte: http://educacao.cnotinfor.pt						

Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
TECLADO DE CONCEITO UNIVERSAL 2010 	<p>“Este é o teclado de conceitos clássico. Ele facilita e promove a aprendizagem, interação, discussão, descoberta, através de lâminas adaptadas”.</p>	<p>“Encontra-se disponível em A3 e A4 (podendo ser utilizado nos formatos retrato ou paisagem). Possui 256 células que podem ser programadas individualmente ou em conjunto”.</p>	<p>“Crianças mais novas e para aprendizes com necessidades educativas especiais”.</p>	<p>252 Euros em Maio de 2006</p>	<p>CNOTI Educação</p>	<p>***</p>
Fonte: http://educacao.cnotinfor.pt						
TECLADO DE CONCEITO UNIVERSAL PLUS 	<p>“Este teclado corresponde a uma atualização do teclado de conceitos tradicional (Universal 2010), envolvendo um maior número de ferramentas exigido pelos utilizadores”.</p>	<p>“Trás conforto para as mãos e pulsos, possui um encaixe para as lâminas. Sua ligação pode ser efetuada através de porta série ou por infravermelhos (até 3 m)”.</p>	<p>“Crianças mais novas e para aprendizes com necessidades educativas especiais”.</p>	<p>325,50 Euros em Maio de 2006</p>	<p>CNOTI Educação</p>	<p>***</p>
Fonte: http://educacao.cnotinfor.pt						
TECLADOS DE CONCEITOS SEM FIOS - TOUCH'N'GO 	<p>Teclado de conceito sem fio.</p>	<p>“O seu tamanho é A5+ (um pouco maior que A5 e menor que A4). A sua ligação pode ser efetuada através de porta série ou por infravermelhos (até 3 metros)”.</p>	<p>“Crianças mais novas e para aprendizes com necessidades educativas especiais”.</p>	<p>409,50 Euros em Maio de 2006</p>	<p>CNOTI Educação</p>	<p>***</p>
Fonte: http://educacao.cnotinfor.pt						

Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
<p>LENTEPRO</p> 	<p>“Foi criado pelo projeto DOSVOX (UFRJ), para ajudar o usuário Windows com visão subnormal que não tem recursos suficientes para comprar um programa mais sofisticado e caro no exterior”.</p>	<p>“O programa funciona como uma lupa e o que aparece na tela é ampliado em uma janela”.</p>	<p>“Portadores de baixa visão com um grau muito baixo de acuidade visual”.</p>	<p>Gratuito</p>	<p>Núcleo de Computação Eletrônica (NCE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).</p>	<p>***</p>
Fonte: http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/						
<p>USB SWITCH CLICK</p> 	<p>“Switch que substitui o clique esquerdo do mouse. Pode ser utilizado em conjunto com um mouse normal, permitindo que os indivíduos utilizem um computador sob supervisão”.</p>	<p>“A pressão na superfície desse switch substitui o clique esquerdo. Uma alavanca externa acomoda outro switch, caso seja necessário outra forma de atuação”.</p>	<p>Pessoas com necessidades educativas especiais.</p>	<p>\$ 109,00 em Maio de 2006</p>	<p>AMDi – Advanced Multimedia Devices, Inc.</p>	<p>***</p>
Fonte: www.amdi.net						
<p>USB MINICLICK</p> 	<p>“Simula o clique esquerdo do mouse. Funciona com qualquer software, vem com uma base antiderrapante”.</p>	<p>***</p>	<p>Pessoas com necessidades educativas especiais.</p>	<p>\$ 105 em Maio de 2006</p>	<p>AMDi – Advanced Multimedia Devices, Inc.</p>	<p>***</p>
Fonte: www.amdi.net						

Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
<p>BIG KEYS PLUS</p> 	<p>“Teclado alternativo adaptado onde suas teclas coloridas facilitam a visualização e organização”.</p>	<p>“Utilizado para pessoas com dificuldade no teclado tradicional”.</p>	<p>Pessoas com necessidades educativas especiais.</p>	<p>\$ 194,95 em Maio de 2006</p>	<p>Enabling Devices</p>	<p>***</p>
Fonte: http://enablingdevices.com						
<p>THE BABY KEYBOARD</p> 	<p>“Mascara para teclado, utilizado com crianças com necessidades especiais. É a maneira a mais fácil aprender, jogar e descobrir o mundo de computar”.</p>	<p>“Ele é ajustado sobre o teclado padrão e é acompanhado por um CD-ROM que contém 15 atividades educacionais”.</p>	<p>Crianças pequenas e com necessidades especiais.</p>	<p>\$ 62,95 em Maio de 2006</p>	<p>Enabling Devices</p>	<p>***</p>
Fonte: http://enablingdevices.com						

Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
<p>INTERACTIVE MOUSE</p> 	<p>“É um mouse interativo para crianças utilizarem o computador”.</p>	<p>“É um mouse de fácil utilização que permite que uma criança faça uma clique com o botão esquerdo através de um interruptor de potencialidade, enquanto um adulto controla o movimento do mouse”.</p>	<p>Crianças pequenas e com necessidades especiais.</p>	<p>\$ 45,95 em Maio de 2006</p>	<p>Enabling Devices</p>	<p>***</p>
Fonte: http://enablingdevices.com						
<p>TOUCH WINDOW</p> 	<p>“A pessoa interage com o computador através de toques na tela”.</p>	<p>“O computador responde a um simples toque que permite a pessoa selecionar, mover objetos, utilizar menus e escrever com teclados virtuais”.</p>	<p>Pessoas com deficiência motora.</p>	<p>12"-15" - U\$ 335,00 17" - U\$ 365,00 Pesquisado em Maio de 2006</p>	<p>Don Johnston</p>	<p>***</p>
Fonte: http://www.donjohnston.com						
<p>SAM-TRACKBALL PARA O PC (USB)</p> 	<p>“Funciona como um mouse tradicional, porém possui algumas funcionalidades que o torna mais fácil de ser utilizado”.</p>	<p>“Possui um adaptador para PS2; Botões grandes para clique e duplo-clique; Possui um TRACKBALL, que funciona como um rolete para facilitar a movimentação do mouse”.</p>	<p>Pessoas com necessidades especiais ou com dificuldades motoras.</p>	<p>\$ 222,95 em Maio de 2006</p>	<p>Enabling Devices</p>	<p>***</p>
Fonte: http://enablingdevices.com						

Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
<p>LAZEE MOUSE PRO</p> 	<p>Mouse controlado por sons.</p>	<p>“Tem as mesmas funções de um mouse normal (clique direito, esquerdo, duplo e arrastar), porém é controlado através de um microfone”.</p>	<p>Pessoas com deficiência motora.</p>	<p>A Consultar</p>	<p>LaZee TeK</p>	<p>***</p>
Fonte: www.lazeetek.com						
<p>PLUGMOUSE</p> 	<p>“Mouse adaptado, que apresenta uma entrada tipo mini-jack (apontada pela seta na foto ao lado) para encaixe do plugue de um Acionador”.</p>	<p>“Simula o clique da tecla esquerda do mouse, permitindo comandar através de um acionador”.</p>	<p>Pessoas com necessidades especiais ou com dificuldades motoras.</p>	<p>R\$ 82,00 em Maio de 2006</p>	<p>CLIK</p>	<p>É fornecido apenas na versão PS2.</p>
Fonte: http://www.clik.com.br/clik_01.html						

Nome	Objetivo	Adaptação	Público Alvo	Preço	Fabricante	Observação
<p>ACIONADOR TASH</p> 	<p>“Acionador de excelente design e alta sensibilidade, durável e resistente. Do ponto de vista elétrico é uma chave de contato momentâneo normalmente aberto (NA), como um botão de campainha”.</p>	<p>“Uma pequena pressão sobre a tampa do acionador proporciona o acionamento de diversas aplicações. Utilizado com o PlugMouse pode comandar programas de computador que possuam função de varredura”.</p>	<p>Pessoas com necessidades especiais ou com dificuldades motoras.</p>	<p>R\$ 210,00 em Maio de 2006</p>	<p>CLIK</p>	<p>***</p>
Fonte: http://www.clik.com.br/clik_01.html						
<p>DISCOVER BOARD</p> 	<p>“É um teclado alternativo que vem com software para controlar o mouse e o teclado da máquina”.</p>	<p>“Fornece feedback auditivo de letras, palavras ou sentenças. Vem acompanhado por mascaras que são colocadas sobre o teclado para utilização de diversas funções”.</p>	<p>Crianças e adultos com deficiências de membro superior, visual ou cognitiva.</p>	<p>U\$ 499,00 em Maio de 2006</p>	<p>Madentec</p>	<p>***</p>
Fonte: www.madentec.com						

Referências Bibliográficas

AACD. Disponível em <http://www.aacd.org.br>. Acessado em Outubro de 2006.

ABC DA SAÚDE, 2003. Síndrome de Down. Disponível em <http://www.abcdasaude.com.br>. Acessado em maio de 2006.

ABRASPP. Disponível em <http://www.abraspp.org.br>. Acessado em Outubro de 2006.

AFONSO, Margarida. - O papel da informática no apoio aos processos de aprendizagem de pessoas desfavorecidas - Departamento de Engenharia Informática - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra – 1998

ALMEIDA, Jaqueline Lima da Silva Garcez, COSTA, André, KOMATSU, Ewerton Massaru e FRÈRE, Annie France - Periféricos Adaptados para Alfabetização de Portadores de Tetraplegia - Anais do III Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação Especial – CIEE 2002.

APAE-RIO. Disponível em <http://www.apaerio.org.br>. Acessado em Outubro de 2006.

BATISTA, Marilei Silvano - Diferente todo mundo é! Ambiente hipermídia para o esclarecimento da Síndrome De Down - Universidade Federal de Santa Catarina Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – Florianópolis, 2002.

BISSOTO, M. L. (2005). O desenvolvimento cognitivo e o processo de aprendizagem do portador de Síndrome de Down: revendo concepções e perspectivas educacionais. Ciências & Cognição; Ano 02, Vol 04, mar/2005. Disponível em www.cienciasecognicao.org

BOSCHI, Silvia Regina Matos da Silva, AMATE, Flavio Cezar, NETO, Virgílio Padovani e FRÈRE, Annie France - Desenvolvimento de Jogos Musicais Computadorizados para Auxiliar a Alfabetização de Crianças com Ataxia - Anais do III Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação Especial – CIEE 2002.

BRUM, Carla & CANAL, Ana Paula, Interfaces Para Um Jogo Multimídia Direcionado a Portadores de Síndrome de Down - VI Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais — Mediando e Transformando o Cotidiano. Hotel Bourbon, Curitiba, 17 a 20 de outubro de 2004. UFPR, CEIHC—SBC.

CAETANO, José Jr. 2003. Terapia Cognitivo-Comportamental. Disponível em <http://www.geocities.com/sitecognitivo/index2.htm>. Acessado em março de 2006.

CAMPOS, Márcia de Borba, SILVEIRA, Milene Selbach e SANTAROSA, Lucila Maria C. - Tecnologias para Educação Especial - Artigo Publicado no IV RIBIE - Rede Iberoamericana de Informática Educativa. Brasília, Brasil, 20 a 23 de outubro de 1998.

Centro de Referência Educacional. Disponível em <http://www.centrorefeducacional.pro.br/edunespc.html>. Acessado em Março de 2006.

COLELLO, Silvia M. G. Alfabetização e letramento: Repensando o ensino da língua escrita In Videtur 29, Porto: Mandruvá, 2004

D' AVILA, Edson, Montagem, Manutenção e Configuração de Computadores Pessoais - 18ª Edição, São Paulo, Editora Érica, 2001.

DAMASCENO, Luciana L. e GALVÃO FILHO, Teófilo A. - As Novas Tecnologias como Tecnologia Assistiva: Usando os Recursos de Acessibilidade na Educação Especial. In: Biblioteca Virtual – Texto, PROINFO/MEC. Disponível em <http://www.proinfo.gov.br>. Acessado em Março de 2006.

DOSVOX. Disponível em <http://intervox.nce.ufjf.br/dosvox>. Acessado em Outubro de 2006.

ENTRE AMIGOS, 2003. Disponível em <http://www.entreamigos.com.br>. Acessado em abril de 2006.

FENASP. Disponível em <http://www.pestalozzi.org.br>. Acessado em Outubro de 2006.

FREIRE, Fernanda M. P. Educação Especial e recursos da informática: superando antigas dicotomias. Biblioteca Virtual, Textos, PROINFO/MEC, Disponível em <http://www.proinfo.gov.br>. Acessado em março de 2006.

GALVÃO FILHO, Teófilo A. - “As novas tecnologias na escola e no mundo atual: Fator de inclusão social do aluno com necessidades especiais?” - publicado nos Anais do III Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação Especial, Fortaleza, MEC, 2002. Disponível em <http://teogalv.vilabol.uol.com.br/comunica.htm>. Acessado em março de 2006.

GALVÃO FILHO, Teófilo A. – “Educação Especial e novas tecnologias: o aluno construindo sua autonomia.”, Revista INTEGRAÇÃO, Brasília, MEC, ano 13, n. 23, p. 24-28, 2001.

GALVÃO FILHO, Teófilo A. – “Informática: novos caminhos na educação.”, Salvador, Anais do XII Congresso Nacional da Associação Brasileira de Paralisia Cerebral, ABPC, 1995.

GAPEB. Disponível em <http://www.gapeb.com.br>. Acessado em Outubro de 2006.

GARCIAS G L, ROTH M G M, MESKO GE, BOFF T A. Aspectos do desenvolvimento neuropsicomotor na Síndrome de Down. Rev Bras Neurol 1995; 31:245-248.

IBGE. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Censo 2000. Acessado em Fevereiro de 2006.

Info Wester. Disponível em <http://www.infowester.com>. Acessado em Novembro de 2006.

Instituto UNIEMP. Disponível em <http://www.uniemp.org.br>. Acessado em Maio de 2006.

JONES, Kenneth L. - Smith - Padrões Reconhecíveis de Malformações Congênitas - 5ª Edição - Editora Manole 1998.

MELO, Anelise Santos, SILVA, Núbia Cristina da. 2002. A Interação dos portadores de Síndrome de Down com seus colegas na sala de aula em uma abordagem inclusiva. Disponível em <http://www.nead.unama.br>. Acessado em março de 2006.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL – Brasília 2003.

Motrix. Disponível em <http://caec.nce.ufrj.br/dosvox/index.html>. Acessado em Outubro de 2006.

NASCIMENTO, N.; MORAES, R. Fisioterapia nas empresas. Rio de Janeiro: Taba Cultural, 2000.

NÚCLEO APRENDIZADO E DESENVOLVIMENTO. 2003. Projeto Pedagógico. Disponível em <http://www.nucleoap.com.br/projeto.htm>. Acessado em fevereiro de 2006.

PAIVA, Margaret Carvalho, SOUZA, Vera Lúcia Vieira, MEFANO, Vania, PELOSI, Miryam e SCHREIBER, Ana Helena - O Uso de Softwares Aplicados a Comunicação Alternativa – Anais do III Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação Especial – CIEE 2002.

PINTER, Joseph, ELIEZ, Stephan, CAPONE, George T., REISS, Allan L., Neuroanatomy of Down's syndrome: a high-resolution MRI Study. Am J Psychiatry, Oct 2001; 158: 1659 - 1665. Acessado em julho de 2006. Disponível em <http://ajp.psychiatryonline.org>.

PINTO, Pedro, CORREIA, Secundino - Tecnologias Assistivas no Brasil. CNOTINFOR (Coimbra, Portugal) - Estudo Complementar realizado no âmbito da Oficina Educação Inclusiva no Brasil: Diagnóstico Actual e Futuro. Disponível em <http://www.cnotinfor.pt>. Acessado em maio de 2006.

Programa InfoEsp “Informática na Educação Especial”. Disponível em <http://infoesp.vilabol.uol.com.br>. Acessado em Fevereiro de 2006.

Projeto Internet & Saúde – FAMERP. Disponível em <http://www.projis.famerp.br/>. Acessado em Maio de 2006.

PUESCHEL, Siegfried M. Síndrome de Down. Guia para pais e educadores. Tradução Lúcia Helena Reily. Campinas - SP: Papyrus, 1993 (Série Educação Especial).

RCT Software Educativo. Disponível em <http://www.rctsoft.com.br/>. Acessado em Março de 2006.

Saberes e práticas da inclusão: dificuldades acentuadas de aprendizagem: deficiência múltipla. . 2. ed. rev. - Brasília: MEC, SEESP, 2003. 58p. : il. . (Educação infantil; 4)

SANTIAGO, Fabiana, SANTOS, Roseli, CRISTINA, Mara, CRISTINA, Elaine e CRISTINA, Etienne. Síndrome de Down - Faculdade de Psicologia. 1º Semestre/1997. Universidade Braz Cubas. Mogi das Cruzes, SP, Brasil.

SILVA, Dorisvaldo Rodrigues - A Educação de Pessoas com Deficiência Visual: Requisitos Básicos para o Desenvolvimento de um Aplicativo Educacional – BTD – Banco de Teses e Dissertações da UFSC. Disponível em <http://teses.eps.ufsc.br/index.asp>. Acessado em abril de 2006.

SOARES, Jones Adão Pereira - Desenvolvimento de uma ajuda técnica informática para o processo de comunicação aumentativa. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Santa Catarina.

SOARES, Magda - Letramento e alfabetização: as muitas facetas - GT Alfabetização, Leitura e Escrita, durante a 26ª. Reunião Anual da ANPEd, realizada em Poços de Caldas, de 5 a 8 de outubro de 2003.

SOUZA, Vera Lúcia Vieira, MEFANO, Vania, PAIVA, Margaret Carvalho, PELOSI, Miryam, SCHREIBER, Ana Helena. A INFORMÁTICA NA COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA: POSSIBILIDADES DE ACESSO PARA O PORTADOR DE DEFICIÊNCIA. Anais do III Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação Especial – CIEE 2002.

SSD. Disponível em <http://www.ssd.org.br>. Acessado em Outubro de 2006.

TANAKA, Eduardo. 2003. Tornando um Software acessível às pessoas com necessidades educacionais especiais. Disponível em <http://www.nied.unicamp.br/~hagaque>. Acessado em março de 2006.

Tecnologia Assistiva. Disponível em <http://www.clik.com.br>. Acessado em Fevereiro de 2006.

Tecnologia Assistiva: Comunicação e Aplicação de Computadores. Disponível em http://www.geocities.com/to_usp.geo/principalta.html. Acessado em Fevereiro de 2006.

Terra Eletrônica. Disponível em <http://www.terraeletronica.com.br>. Acessado em Outubro de 2006.

TFOUNI, L.V. Letramento e alfabetização. São Paulo, Cortez, 1995.

USP. Disponível em <http://www.fsp.usp.br>. Acessado em março de 2006.

VIMIEIRO, Claysson B., NASCIMENTO, Breno G., MARTINS, Henrique R., NAGEM, Danilo A. P., PINOTTI, Marcos. Anais do 7º Encontro de Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – 12 a 15 de setembro de 2004. Disponível em: <http://www.ufmg.br/proex/arquivos/7Encontro/Tecno12.pdf>. Acessado em março de 2006.

ZACHARIAS, Vera Lúcia C. A educação Pré-Escolar para Crianças com Necessidades Especiais. Disponível em <http://www.centrorefeducacional.com.br/edunespc.html>. Acessado em maio de 2006.