

Jones Adão Pereira Soares

**Desenvolvimento de uma ajuda técnica informática
para o processo de comunicação aumentativa**

Florianópolis – SC

2002

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO**

Jones Adão Pereira Soares

**Desenvolvimento de uma ajuda técnica informática
para o processo de comunicação aumentativa**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação

João Bosco da Mota Alves

Florianópolis, Maio de 2002

Desenvolvimento de uma ajuda técnica informática para o processo de comunicação aumentativa

Jones Adão Pereira Soares

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação na Área de Concentração Sistemas de Computação e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.

Fernando O Gauthier
Coordenador do CPGCC

Banca Examinadora

Prof. João Bosco da Mota Alves, Dr, UFSC, Orientador

Ricardo Ferreira Pinheiro, Dr., UFRN

Elisabeth Fátima Torres, Dra., UFSC

Florianópolis, 28 de Maio de 2002

A todos os portadores de paralisia cerebral
que de alguma forma precisam
aprimorar suas capacidades
intelectuais
e motoras.

Este trabalho é para
todos os portadores de paralisia cerebral
que colaboraram com a realização
deste, incentivando-me.

Sumário

1.0	INTRODUÇÃO	1
2.0	DEFINIÇÃO DE PARALISIA CEREBRAL.....	5
2.1	Origens e Causas da Paralisia Cerebral.....	6
2.1.1	Causas pré-natais	6
2.1.2	Causas perinatais	7
2.1.3	Causas pós-natais.....	7
2.2	Outras Manifestações.....	8
2.3	Tipos de Paralisia Cerebral.....	9
3.0	EDUCAÇÃO ESPECIAL PARA PORTADORES DE PARALISIA CEREBRAL.....	12
3.1	Aprendizagem de um Portador de Paralisia Cerebral.....	13
3.2	Conceitos Usados em Educação Especial.....	14
4.0	INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL.....	17
4.1	O Uso do Computador no Processo de Avaliação da Inteligência	18
4.2	Alfabetização da Criança PC através do Computador.....	19
4.3	Software Educacional.....	21
4.3.1	Interface X Deficiência Motora.....	21
5.0	UTILIZAÇÃO DO COMPUTADOR NA COMUNICAÇÃO.....	25
5.1	Tecnologia Assistiva.....	28
5.1.1	Categorias de Tecnologia Assistiva:.....	29
5.1.2	As Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) como Tecnologia Assistiva.....	31
6.0	DESENHO UNIVERSAL.....	34
6.1	ACESSIBILIDADE	37
6.2	Acessibilidade dos Softwares e Computadores	37
6.3	Compreendendo as incapacidades.....	37
6.3.1	Tipos de deficiências.....	38
6.4	Tecnologia de ajuda para computadores.....	42
6.5	Recursos Especiais de Acessibilidade em Softwares.....	43
6.6	Usando os Recursos de Acessibilidade na Educação Especial	44
6.6.1	Adaptações Físicas ou Órteses:.....	46
6.6.2	Adaptações de Hardware	47
7.0	REABILITAÇÃO COGNITIVA	50
7.1	Procedimentos usuais e questões da Reabilitação Cognitiva	51
7.2	Possibilidades dos Computadores na Educação e Treinamento	52
7.3	Transpondo os Ambientes Educacionais computadorizados para a Educação Especial.....	53
7.3.1	Alguns Produtos Comerciais para Reabilitação Cognitiva.....	54
7.3.2	Experiências Práticas Utilizando os Computadores	55
7.4	Realidade Virtual: uma tendência na área de Reabilitação Cognitiva	56
8.0	SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO SUPLEMENTAR.....	57
8.1	Sistemas de Comunicação não-verbal.....	59
8.2	Terminologia Básica.....	60
8.3	Objetivos Gerais	61
8.4	Descrição sumária dos SSAC mais utilizados	62
8.4.1	Características do Sistema.....	63
	Picture Communication Symbols (PCS) / Sistema Pictográfico de Comunicação	66
8.5.1	Características do Sistema.....	66
	Suporte Físico para a Disposição dos Sistemas de Comunicação Com Ajuda	67
8.7	Seleção do Símbolos	67
9.0	PRODUTOS EXISTENTES NO MERCADO PARA PORTADORES DE PARALISIA CEREBRAL.....	69
9.1	Símbolos de Comunicação Pictórica (PCS)	69
9.2	Software Boardmaker.....	70
9.3	Teclado IntelliKeys.....	72
10.0	PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE UM TECLADO	77
	PARA PORTADORES DE PARALISIA CEREBRAL.....	77
10.1	Projeto de desenvolvimento de um software obedecendo as características do teclado.....	81
11.0	AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS.....	84

11.1	Avaliação do teclado segundo Edson Dick.....	84
11.2	Avaliando o Aplicativo (Software Gerenciador).....	84
11.3	O Conjunto Aplicativo (Software) e Teclado (Hardware).....	85
11.4	Resultados observados na utilização do protótipo.....	85
11.5	Laudo de observação do uso do computador adaptado nas sessões de fisioterapia com o paciente Mateus Henrique Dick.....	88
11.6	Avaliação do teclado na APAE de SEARA(SC).....	91
11.6.1	Resultados observados em Francisco Stocco.....	91
11.6.2	Resultados observados em Glecy Benetti.....	92
11.7	Observações Gerais.....	93
12.0	DESCRIÇÃO DO CÓDIGO FONTE DO PROGRAMA.....	94
12.1	Código Fonte Tela de Abertura.....	94
12.2	Código Fonte da Tela de Menu.....	95
12.3	Código fonte da Tela Desenhos.....	98
13.0	CONCLUSÃO.....	100
13.1	Recomendações para trabalhos futuros.....	101
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	102

Lista de Figuras

Figura 1: Matriz de elementos da Técnica de Varredura	25
Figura 2: Apresentação da organização da técnica de códigos	27
Figura 3: Pulseira de pesos.....	46
Figura 4: Estabilizador de punho e abductor de polegar com ponteira para digitação.....	47
Figura 5: Haste de cabeça para digitação.....	47
Figura 6: Máscara de teclado encaixada/sobreposta no mesmo	48
Figura 7: Máscara de teclado coberta, com poucas teclas expostas	48
Figura 8: Posição do teclado e mouse.....	49
Figura 9: Conexões e dependências entre funções cognitivas.....	50
Figura 10: Interface do programa de memória visual	54
Figura 11: Símbolos do Sistema Bliss.....	64
Figura 12: Alguns Símbolos do Sistema Pictográfico	67
Figura 13: Símbolos PCS	69
Figura 14: Símbolos do Software Boardmaker	70
Figura 15: Teclado IntelligKeys	72
Figura 16: Lâminas do Teclado Intellikeys	73
Figura 17: Lâminas Padrão PC/Apple	73
Figura 18: Lâmina de controle de ajustes especiais	74
Figura 19: Acessórios do Teclado Intellikeys.....	74
Figura 20: Colméia com lâmina personalizada.....	76
Figura 21: Teclado normal	78
Figura 22: Teclado Adaptado.....	78
Figura 23: Componentes do Protótipo Tecla Mateus.....	80
Figura 24: Menu do Programa Tecla Mateus.....	81
Figura 25: Representação da Tela e do Teclado	82
Figura 26: Mateus Acionando a Tecla.....	86
Figura 27: Usuário Francisco	91
Figura 28: Usuária Gleci	91
Figura 29: Francisco utilizando o protótipo.....	92
Figura 30: Gleci utilizando o protótipo	92
Figura 31: Tela de Abertura	94
Figura 32: Tela de Abertura do Programa	95

Lista de Quadros

Quadro 1: Classificação da Paralisia Cerebral, com tipos de disfunção motora e a topografia dos prejuízos.....	11
Quadro 2– Interface X Deficiência Motora	21
Quadro 3– Comparativo entre idades e incapacidades	39
Quadro 4: Comparação dos principais fatores envolvidos nos processos educacionais e de reabilitação cognitiva	53
Quadro 5: Referência de cabo conforme o modelo do computador.....	75
Quadro 6: Referência de colméias	75
Quadro 7: Opções de furação da colméia	76
Quadro 8: Aproveitamento de Francisco	91
Quadro 9: Aproveitamento de Gleci.....	92
Quadro 10: Código ASCII de Teclas	96

RESUMO

Vivemos num mundo onde a cada dia surgem novas tecnologias em diversas áreas do conhecimento humano. Tecnologias que são construídas para melhorar a qualidade de vida do ser humano tradicional.

Na maioria das vezes aquele ser humano considerado “especial”, fica fora deste contexto tecnológico, sendo preciso recorrer a recursos não próximos do contexto da realidade econômica e tecnológica.

Este trabalho tem a finalidade de proporcionar ao portador de paralisia cerebral um artefato tecnológico de baixo custo, utilizando-se um teclado adaptado e um software para auxílio a comunicação e ensino-aprendizado.

Palavras-Chave: Informática, Deficientes, Paralisia Cerebral, Software, Hardware

ABSTRACT

We lived in a world where to every day new technologies appear in several areas of the human knowledge. Technologies that are built to improve the pattern of the traditional human being life.

Most of the time that special " considered " human being, it is out of this technological context, being necessary to appeal to non close resources of the context of the economic and technological reality.

This work has the purpose of providing payable to bearer of cerebral paralysis a technological engine of low cost, being used an adapted keyboard and a software for I aid the communication and teaching-learning.

Keywords: Computer Science, Deficients, Cerebral Palsy, Software, Hardware.

1.0 INTRODUÇÃO

Nós últimos anos a tecnologia da informática se desenvolveu em uma ampla área de aplicações. Aplicações que na sua maioria tiveram como ponto fundamental a criação de produtos que buscam o consumo e o lucro em larga escala, produtos que são fabricados para facilitar a vida do ser humano.

Quando deparamos com a frase *facilitar a vida do ser humano*, não raciocinamos na seguinte pergunta:

Ser humano perfeitamente normal ou ser humano perfeitamente especial ?

Obviamente ao respondermos esta pergunta, a resposta será para os seres humanos perfeitamente normais.

Não queremos criticar as pessoas que raciocinam ou que vivem numa cultura social, que tem como resultado de pensamento o ser humano perfeitamente normal.

O que queremos é fazer que num futuro breve a frase possa transformar-se em:

Produtos fabricados para facilitar a vida do ser humano principalmente dos seres humanos especiais.

Através de uma simples adaptação, os seres humanos perfeitamente especiais podem mostrar e exercer atividades que o ser humano normal pode considerar incapazes de serem feitas.

Desde que haja apoio humano e aprimoramento tecnológico para aqueles que por fatalidade nasceram ou perderam alguma atividade funcional considerada normal, podemos estabelecer um novo modelo facilitador de vida.

Utilizar todas as tecnologias principalmente as da informática, nos permitiram a criar um amplo número de ajudas técnicas, que melhoraram a qualidade de vida das pessoas que possuem algum tipo de deficiência.

Sabemos da existência de diversos produtos destinados aos portadores de deficiência. O que não sabemos e não compreendemos é porque alguns produtos simples custam tão caro para o usuário final e principalmente para as instituições de apoio.

Além do item valor, percebemos que produtos ditos como especiais para portadores de deficiência, às vezes não atendem alguns requisitos básicos de ergonomia e interface entre equipamento e usuário.

Queremos que este trabalho sirva como fonte de exemplo aos profissionais de informática que venham a desenvolver equipamentos e programas de baixo custo em benefício aos portadores de deficiência, principalmente aos portadores de paralisia cerebral.

O desenvolvimento das tecnologias de informática de apoio aos portadores de paralisia cerebral podem fornecer ao desenvolvedor uma enorme satisfação pessoal. Não precisamos dizer ao mundo, que estamos ajudando o portador de paralisia cerebral, mas sim, precisamos mostrar para o mundo a sensação de ver um portador de paralisia cerebral exercendo atividades consideradas incapazes.

A utilização do computador no processo de ensino e aprendizagem para portadores de paralisia cerebral, torna-se paradigma relevante para a concepção, utilização e avaliação de modelos didático-pedagógicos que favoreçam efetivamente, no meio pedagógico, a interação dinâmica, a aprendizagem e a qualidade de forma eficaz e adaptados às peculiaridades.

Buscando as bases pedagógicas e tecnológicas para a utilização, concepção e avaliação do computador no processo de ensino-aprendizagem, destacam-se como formulação do problema:

- ✍ Como conceber e avaliar, segundo abordagens pedagógicas, a interface e a interação do computador com portadores da paralisia cerebral?
- ✍ Qual a contribuição da utilização do computador no ensino-aprendizagem de portadores de paralisia cerebral?
- ✍ Quais os aspectos pedagógicos e ergonômicos referentes num software e hardware devem ser considerados na concepção e avaliação de produtos destinados a esses portadores?
- ✍ Como usar e adaptar equipamentos de informática, que são descartados pela contínua inovação tecnológica em prol dos portadores de paralisia cerebral ?
- ✍ De que maneira utilizar o princípio do desenho universal na adaptação de hardware e software para estes portadores?

O objetivo geral do presente trabalho é utilizar a informática como recurso de tecnologia assistiva para desenvolver, analisar, projetar e adaptar um dispositivo de hardware e software de baixo custo, utilizando equipamentos de informática já depreciados, que funcionem como meio de apoio aos portadores de paralisia cerebral.

Como citado anteriormente, os recursos de tecnologia assistiva de informática existentes no mercado direcionados aos portadores de paralisia cerebral; são na maioria produtos importados e de alto custo.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um produto economicamente viável que tente satisfazer condições básicas de ensino-aprendizagem e de comunicação entre usuário + máquina e portador + sociedade.

O projeto para criação do teclado e software é baseado numa pesquisa com fontes de informação adquiridos em livros, artigos, papers e sites de órgãos de apoio, empresas fabricantes de equipamentos e universidades de desenvolvam alguma tecnologia para este fim.

Com base nesta pesquisa foi feito uma comparação entre os aspectos: pedagógicos, acessibilidade, ergonômicos e de custo benefício.

Com este trabalho surgiu a criação de um protótipo que resultou na combinação do desenvolvimento de um software executado por um teclado adaptado com somente poucas teclas de acionamento.

O software desenvolvido possui um banco de figuras, onde estas poderão ser impressas para serem colocadas nas teclas que funcionarão como dispositivos de acionamento conforme comunicação estabelecida do software via monitor de vídeo.

O software desenvolvido e o hardware adaptado tentarão:

- ✍ Disponibilizar um produto de baixo custo, comparado aos do mercado atual;
- ✍ Ajudar na coordenação motora do portador de paralisia cerebral;
- ✍ Facilitar a capacidade de memorização;
- ✍ Funcionar como um Comunicador de Facilitação.

Esta dissertação aborda no capítulo 1 o conteúdo a ser tratado em todo o trabalho.

O capítulo 2, relata a Paralisia Cerebral (PC), mostrando suas definições, origens e causas de um portador de PC.

O capítulo 3, apresenta-se a educação especial e os conceitos utilizados nesta área.

O capítulo 4, dá-se ênfase as questões da informática direcionada aos portadores de paralisia cerebral, abordando questões como alfabetização e softwares educacionais existentes.

O capítulo 5, destacam-se abordagens da utilização do computador com meio de comunicação entre a máquina e o usuário.

No capítulo 6, apresentam-se o conceito de Desenho Universal e sua utilização em todas as áreas de uso, enfatizando a acessibilidade direcionada para portadores de paralisia cerebral, fornecendo uma ampla gama de informações a respeito de incapacidades, tecnologias e adaptações que podem auxiliar as pessoas com deficiência.

No capítulo 7, apresenta a reabilitação cognitiva no processo de utilização em ambientes educacionais para a educação especial.

O capítulo 8, descreve os sistemas de comunicação suplementar usados no ensino-aprendizagem de portadores de paralisia cerebral.

O capítulo 9 aborda alguns produtos existentes para portadores de PC.

O capítulo 10 descreve o desenvolvimento do projeto de um teclado e software de baixo custo para portadores de PC, objeto principal desta dissertação.

O capítulo 11 fornece informações sobre a avaliação prática do projeto em portadores de PC.

O capítulo 12, descreve o código fonte das principais telas do programa TeclaMateus.

E, finalmente o capítulo 13 conclui a dissertação, fornecendo informações para o aperfeiçoamento do projeto.

2.0 DEFINIÇÃO DE PARALISIA CEREBRAL

Paralisia Cerebral é o termo usado para designar um grupo de desordens motoras, não progressivas, porém sujeitas a mudanças, resultante de uma lesão no cérebro nos primeiros estágios do seu desenvolvimento.

Este termo significa que a parte motora do cérebro sofreu uma agressão. Não significa que o cérebro está paralisado.

Podemos dizer que Paralisia Cerebral é um grupo não progressivo, mas frequentemente mutável, de distúrbio motor (tônus e postura), secundário a lesão do cérebro em desenvolvimento. A lesão pode ocorrer no período pré, peri ou pós-natal. (Piovesana, 1998, p. 08)

A causa mais comum de Paralisia Cerebral, no Brasil, é a falta de oxigênio na hora do parto, a criança nasce sem chorar, com cianose, e com dificuldade de respirar após o nascimento. A segunda maior causa de Paralisia Cerebral é a prematuridade, por melhor que sejam os cuidados médicos dados ao prematuro, o pulmão da criança e o seu cérebro não estavam preparados para nascer, e isto pode ser a causa da Paralisia Cerebral.

Paralisia Cerebral não significa que o cérebro esteja parado. O que realmente ocorre é que ele não comanda corretamente os movimentos, ou seja, não manda ordens para os músculos que foram prejudicados pela lesão.

São várias as causas desta lesão, não existindo dois casos semelhantes, pois alguns portadores têm perturbações quase imperceptíveis e outros perceptíveis.

As dificuldades motoras são as mais notadas, mas o PC pode também apresentar deficiências sensoriais e intelectuais. Dificuldades para ver, ouvir e para perceber as formas e textura dos objetos com as mãos, bem como afetar a noção de distância, de direita e esquerda, de espaço, entre outras podem também surgir. Existem várias maneiras destas dificuldades serem combinadas, em diversas escalas de gravidade, conforme a área e a extensão do cérebro que foi atingida. O portador de PC poderá ter a movimentação pouco afetada e apresentar sérias dificuldades intelectuais, como pode também acontecer o contrário. (Camargo, 1989)

Devido a variabilidade da lesão: anóxia, infecções, traumatismos, má-formações, etc., a variabilidade dos tipos clínicos de Paralisia Cerebral também ocorre, bem como diferentes prognósticos.

O diagnóstico de Paralisia Cerebral é basicamente clínico, embora exames como Tomografia Computadorizada Craniana ou Ressonância Nuclear Magnética possam ser necessários para confirmar o exame clínico ou excluir outras possíveis causas de problemas motores. Em geral não existe correlação clínica entre os achados tomográficos e o quadro clínico do paciente. Alguns outros exames devem ser solicitados pelo médico como Eletroencefalograma e outros exames laboratoriais desde que ele julgue necessário para o diagnóstico da criança.

A classificação de Paralisia Cerebral deve ser feita por tipo clínico e pela distribuição da lesão no corpo.

2.1 Origens e Causas da Paralisia Cerebral

São muitos os fatores que podem causar lesão no cérebro de uma criança. Conforme Ribeiro (1998, p. 2), as lesões cerebrais podem ter suas origens classificadas de diversas formas:

- ✍ Durante a etapa pré-natal, ou seja, os problemas que ocorrem durante a gravidez atingem o percentual de 60% dos casos.
- ✍ Na etapa perinatal, acontece durante e logo após o parto, os problemas podem chegar a 30%, pondo em risco a vida do bebê.
- ✍ A etapa pós-natal, ocorre do momento do nascimento até a idade de 9 anos, e os riscos atingem a faixa de 10%.

A seguir, segundo Ribeiro (p. 3-7), são apresentadas as principais causas que acontecem nos períodos pré, peri e pós-natal.

2.1.1 Causas pré-natais

As causas que acontecem com mais frequência nesta etapa são:

- ✍ Toxemia gravídica
- ✍ Anemia Grave (alimentação da mãe é muito pobre)
- ✍ Infecções renais e urinárias graves com repercussões para a saúde fetal.
- ✍ Hemorragias
- ✍ Distúrbios metabólicos graves (Diabetes)
- ✍ Incompatibilidade sanguínea ocasionada pelo fator Rh ou outros fatores
- ✍ Raios X

- ✍ Efeitos colaterais de medicamentos ingeridos durante a gravidez.
- ✍ Malformações do S.N.C.
- ✍ Infecções congênitas adquiridas pela mãe durante a gravidez. Estes agentes podem atravessar a barreira placentária e atingir o feto, causando lesões malformativas e/ou destrutivas, tais como toxoplasmose, rubéola, herpes, sífilis, HİV, etc.

2.1.2 Causas perinatais

Nesta etapa as consequências podem ser extremamente nocivas para o bebê, decorrentes de:

- ✍ Obstruções pélvicas com sofrimento fetal
- ✍ Anóxia (oxigenação insuficiente) ou Hipóxia Neonatal (dano por não oxigenação cerebral)
- ✍ Distúrbios circulatórios cerebrais graves ou moderados
- ✍ Traumatismos no Parto
- ✍ Acidente ou Erro Médico (ex. uso indevido de ocitócicos em gestantes de alto risco)
- ✍ Uso inadequado de fórceps.
- ✍ Complicações cesarianas, partos prolongados ou rápidos demais, parto de gêmeos, eventualmente também podem prejudicar a criança.
- ✍ Nascimento Prematuro: já é bem conhecido como fator de risco para a incidência de hemorragias intracranianas e enfarto hemorrágico.

2.1.3 Causas pós-natais

Já nesta etapa destacam-se problemas que podem ocorrer com a criança depois do nascimento, tais como.

- ✍ Asfixia
- ✍ Fraturas ou feridas penetrantes na cabeça, atingindo o cérebro.
- ✍ Acidentes automobilísticos
- ✍ Infecções do Sistema Nervoso Central (SNC) ex. Meningite
- ✍ Acidentes vasculares
- ✍ Anoxias por causas diversas

✎ infecções adquiridas pelo recém-nascido.

A anóxia perinatal é a maior causa da Paralisia Cerebral. É resultado de um trabalho de parto anormal ou prolongado. A prematuridade é a segunda maior causa de Paralisia Cerebral, com menor frequência estão as infecções pré e pós-natais.

2.2 Outras Manifestações

Podemos afirmar que, nem todos os problemas da criança portadora de PC está relacionado com a lesão cerebral. Vejamos alguns problemas que mais frequentemente se manifestam de acordo com Andrade (2000):

Deficiência Mental: ocorrem em aproximadamente 50% dos casos, tem levado a distorções e preconceitos acerca dos potenciais destes portadores de deficiência, devendo-se diferenciar os diversos graus de comprometimento mental de cada criança, baseando-se em acompanhamento especializado e evolutivo das mesmas.

Deficiências Visuais: atinge de 60% a 90%, e são relacionados a casos de baixa-visão, estrabismos e erros de refração, que podem ser precocemente diagnosticados e tratados, com bom prognóstico oftalmológico, devendo-se intensificar sua diagnose cora os novos avanços em tecnologia e a correção preventiva de danos com uso de lentes (óculos) ainda nos primeiros anos de vida.

Dificuldades de Aprendizagem: o PC pode apresentar algum tipo de problema de aprendizagem, o que não significa que elas não possam ou não consigam aprender, necessitando apenas de recursos aprimorados de Educação Especial, integração social em Escolas Regulares, uso de Recursos Tecnológicos, a exemplo do uso de Computadores e outros aparelhos informatizados para o estímulo e a busca de meios de comunicação e aprendizagem inovadoras.

Dificuldades de Fala e Alimentação: devido à lesão cerebral, muitos portadores de PC apresentam problemas de comunicação verbal e dificuldades para se alimentar, devido ao tônus flutuante dos músculos da face, o que prejudica a pronúncia das palavras com movimentos corretos, podendo-se recorrer a tratamentos especializados, a fim de minimizar e até resolver alguns destes distúrbios. E para os portadores que não falam, já contamos com os comunicadores alternativos e as linguagens através de símbolos, como o método Bliss, que associados aos recursos informatizados podem

auxiliar, a exemplo dos sintetizadores de fala, a expressão dos pensamentos e afetos de um paralisado cerebral.

2.3 Tipos de Paralisia Cerebral

Conforme Ângela Maria Costa de Souza, Médica Fisiatra, Coordenadora de Reabilitação Infantil da AACD e Presidente da Associação Brasileira de Paralisia Cerebral, esta classificação tenta especificar o tipo de alteração de movimento que a criança apresenta:

Espástico: é o tipo mais comum de Paralisia Cerebral, estando a sua incidência em torno de 75 %. O tipo espástico é o tipo de Paralisia Cerebral mais estudado e com os parâmetros de prognóstico bem estabelecidos e confiáveis. O tipo espástico mostra uma resistência ao alongarmos os músculos, a musculatura fica tensa, contraída, difícil de ser movimentada, fenômeno chamado de espasticidade. Como a espasticidade predomina em alguns grupos musculares e não em outros, o aparecimento de deformidades articulares neste grupo de pacientes é comum. O aparecimento de estrabismos também é comum nestas crianças devido a espasticidade dos músculos oculares. A criança com paralisia cerebral do tipo espástico em geral apresenta os membros inferiores cruzados, como uma tesoura, ficam na ponta dos pés e os membros superiores podem estar com os dedos fletidos e o polegar contra a palma. Neste tipo de crianças é importante que sejam indicados aparelhos que possam controlar o aparecimento de deformidades e Raio X de bacia periódicos devem ser sempre solicitados para evitar alterações no quadril.

Extra Piramidal: é o segundo tipo de Paralisia Cerebral mais comum no nosso meio. A lesão situa-se em uma área do cérebro que controla os movimentos indesejáveis. É frequente que a lesão seja motivada por Kernicterus, que é a lesão cerebral provocada pela icterícia prolongada devido a incompatibilidade sangüínea (fator RH).

Esta lesão resulta no aparecimento de movimentos involuntários, que a criança não consegue controlar, alheio a sua vontade, de acordo com o tipo destes movimentos existe uma classificação :

Atetoide

Neste tipo, os movimentos involuntários que a criança apresenta são lentos, presentes nas extremidades : mãos e pés, contínuos e serpenteantes, dificultando os movimentos que a criança quer executar.

Coreico

Os movimentos são, nestes casos, rápidos, amplos, presentes nas raízes dos membros, como ombro e quadril. Como são rápidos e amplos podem desequilibrar a criança e impedi-la de adquirir algumas posturas.

Atáxico: é um tipo raro de Paralisia Cerebral, trata-se da incoordenação dos movimentos devido a uma lesão no cerebelo, parte do cérebro que coordena os movimentos. Estas crianças em geral andam com as pernas muito abertas para aumentar a base de sustentação e facilitar o equilíbrio e existe incoordenação dos seus movimentos manuais.

Dependendo da localização do corpo que foi afetada, os tipos acima apresentam subdivisões, que poderíamos chamar de subdivisões anatômicas:

Tetraparesia: Quando os quatro membros estão comprometidos de igual forma e intensidade.

Diparesia: Quando os membros superiores apresentam melhor função que os membros inferiores, isto é , o comprometimento motor é menor nas mãos. Este tipo de Paralisia Cerebral é comum nos prematuros devido a anatomia da lesão .

Hemiparesia: Quando apenas um dos lados do corpo é acometido, podendo ser o lado direito ou o lado esquerdo. Estes casos em geral são devido a alterações vasculares.

Quanto ao prognóstico de marcha existem critérios clínicos que podem orientar ao profissional que trata da criança para estabelecer o prognóstico. Em geral os parâmetros analisados para o estudo do prognóstico são : o grau de comprometimento motor, a idade de aquisição das etapas motoras como sentar, engatinhar, etc., deficiências associadas como deficiência visual e mental. A união destes critérios e o conhecimento de como usa-los pode levar ao profissional a construção de metas realistas.

Conforme os membros atingidos pelo comprometimento neuromuscular, podemos ter:

✍ **Paraplegia:** comprometimento dos membros inferiores.

- ✍ **Triplegia:** comprometimento de 3 membros.
- ✍ **Ouadriplegia:** comprometimento dos 4 membros.
- ✍ **Hemiplegia:** afetados 2 membros do mesmo lado.
- ✍ **Monoplegia:** um membro comprometido.
- ✍ **Hemiplegia dupla:** afetados 2 membros do mesmo lado, mais um membro superior.
- ✍ **Diparesia:** quando os membros superiores apresentam melhor função do que os membros inferiores.

São encontradas diversas classificações, a mais aceita atualmente é a publicada pelo Comitê da Academia Americana de Paralisia Cerebral. Esta classificação não leva em conta a etiologia ou a patologia do problema, apenas o prejuízo motor presente(Quadro 1).

Quadro 1: Classificação da Paralisia Cerebral, com tipos de disfunção motora e a topografia dos prejuízos.

TIPO	DISFUNÇÃO MOTORA	TOPOGRAFIA
Espástico	Diplegia Quadriplegia Hemiplegia Dupla Hemiplegia	Comprometimento maior dos membros inferiores Prejuízo equivalente nos quatro membros Comprometimento de um domínio corporal Membros superiores mais comprometidos
Discinética	Hipercinetica ou Coreoatetóide	Movimento involutário com presença de movimentação associada Tônus muscular variável induzido por movimentos voluntários
Atáxica	Dissinergia	Tremor intencional Dificuldades na manutenção do equilíbrio
Mista	Quadros Associados	Predomínio de prejuízo motor com a presença de outras alterações

Nos tipos mencionados acima pode haver em qualquer um dos casos deficiência mental, sendo com mais frequência nos espásticos e com menos ocorrência nos extrapiramidal e atáxicos.

Estima-se que metade das pessoas que têm Paralisia Cerebral são deficientes mentais, um quarto tem níveis de inteligência na faixa fronteira e um quarto é de inteligência média ou acima da média.

EDUCAÇÃO ESPECIAL PARA PORTADORES DE PARALISIA CEREBRAL

A diferença de um portador de paralisia cerebral, comparadas aos das outras pessoas, muitas vezes, se limita apenas ao plano material. Devemos ajudar o PC a descobrir suas potencialidades.

Na década de 1960 surgiram os primeiros programas de comunicação para pessoas não falantes, estes programas eram baseados em pranchas de figuras ou palavras escritas. Mas foi na década de 1970 é que houve uma maior preocupação e incentivo na procura de meios alternativos e/ou suplementares de comunicação.

O Sistema de Símbolos Bliss, criado por Charles K. Bliss entre 1942 e 1965 (Tabaquim, 1996) teve, como objetivo inicial, desenvolver um instrumento de comunicação universal entre os homens. Somente em 1971, no Canadá, os Símbolos Bliss foram utilizados com indivíduos portadores de distúrbios da comunicação. Inicialmente aplicados a PCs com Paralisia Cerebral, este instrumento foi posteriormente introduzido a outros tipos de patologias como retardo mental, afasia, autismo, entre outros. Para a utilização do sistema Bliss, o potencial cognitivo e intelectual deverá estar preservado, uma vez que a eficiência do método se baseia principalmente no uso de símbolos ideográficos e abstratos (que sugerem o conceito que representam), e menos pictográficos (semelhantes aos objetos que representam), tomando baixa a transparência do sistema.

Os problemas educacionais do PC estão relacionados com a leitura e escrita e também em atividades que envolvem a coordenação motora. A criatividade do educador deve ser usada para ajudar o PC a vencer as barreiras impostas, adaptando materiais para melhorar o seu desempenho.

O educador deve fazer com que o PC coloque em prática seus pensamentos, ajudando cada vez mais no seu desenvolvimento intelectual e motor.

As instituições que dão apoio para indivíduos portadores de paralisia cerebral devem personalizar seus ensinamentos dentro de suas possibilidades. Dependendo do caso, estas pessoas especiais só mostram resultados através de um processo de combine feedback individual.

3.1 Aprendizagem de um Portador de Paralisia Cerebral

Em qualquer ser que possua um nível de inteligência, a aprendizagem pode ocorrer por diversas formas: observação e compreensão, repetição, condicionamento, e tentativa e erro.

Existem inúmeras definições do processo de aprendizagem, Yáskara (2001) mostra que segundo Dashieí, existe um processo que se encaixa perfeitamente no processo de aprendizagem em uma criança portadora de deficiência física:

- 1) O indivíduo motivado e interessado;
- 2) Encontra um obstáculo que impede a realização do seu objetivo;
- 3) Procura explorar de várias formas e tenta por diversas maneiras ;
- 4) Até que consegue alguma forma de resposta;
- 5) Permite contornar o obstáculo e atingir o objetivo.

Yáskara (2001) conclui que o obstáculo para o PC em sua aprendizagem só pode ser superado se a motivação for intensa e constante, levando-a a tentativas de respostas até que supere este obstáculo, que pode ser a sua limitação motora.

Todo ser vivo inteligente aprende pela observação e depois pela repetição, fazendo que este processo se torne o aspecto básico do ensinar e apreender.

E importante salientar que as pessoas perfeitamente especiais, são seres humanos que possuem um enorme força de vontade oculta ou ocultada e tentam através do uso da observação e repetição adquirir conhecimento funcional e intelectual.

Através de testes o educador deve perceber o perfil cognitivo do PC para estruturar suas aulas.

De acordo com Yáskara (2001), as principais habilidades cognitivas que necessitam ser desenvolvida e/ou testadas são:

- ? Ordenação arranjar / colocar em ordem;
- ? Seriação dispor em série;
- ? Seqüênciação dar continuidade conforme padrão;
- ? Classificação distribuir em classes e/ou grupos;
- ? Conservação manter;
- ? Reversibilidade oposto;
- ? Análise/Síntese examinar e resumir - do complexo ao simples;
- ? Percepção Figura e Fundo percepção visual - imagem sobre imagem;

- ? Coordenação Viso-Manual observação com ação manual,
- ? Organização Espacial posição no espaço, lateralidade.

Como mencionado anteriormente o educador tem que usar de sua criatividade para perceber as respostas do PC e assim dar origem ao verdadeiro processo de ensino-aprendizagem.

3.2 Conceitos Usados em Educação Especial

Educação Especial: processo de desenvolvimento global das potencialidades de pessoas portadoras de deficiências, de condutas típicas e de altas habilidades e que abrange os diferentes níveis e graus do sistema de ensino. Fundamenta-se em referências teóricas e práticas, compatíveis com as necessidades específicas de seu alunado. O processo deve ser integral, fluindo desde a estimulação essencial até os graus superiores do ensino. Sob o enfoque sistêmico, a educação especial integral o Sistema Educacional vigente, identificando-se com sua finalidade que é a de formar cidadãos conscientes e participativos.

Alunado da Educação Especial: é constituído por educandos que requerem recursos pedagógicos e metodologias educacionais específicas. Genericamente chamados de portadores de necessidades especiais, classificam-se em: portadores de deficiências (visual, auditiva, mental, física e múltipla), portadores de condutas típicas (problemas de conduta decorrentes de síndromes de quadros psicológicos e neurológicos que acarretam atrasos no desenvolvimento e prejuízos no relacionamento social) e os de altas habilidades (com notável desempenho e elevada potencialidade em aspectos acadêmicos, intelectuais, psicomotores e/artísticos).

Pessoa portadora de deficiência: é a que apresenta, em comparação com a maioria das pessoas, significativas diferenças físicas, sensoriais ou intelectuais, decorrentes de fatores inatos e/ou adquiridos, de caráter permanente e que acarretam dificuldades em sua interação com o meio físico e social.

Pessoa portadora de necessidades especiais: é a que, por apresentar, em caráter permanente ou temporário, alguma deficiência física, sensorial, cognitiva, múltipla, ou que é portadora de condutas típicas ou ainda de altas habilidades, necessita de recursos especializados para superar ou minimizar suas dificuldades.

Aluno com necessidades educativas especiais: é aquele que, por apresentar dificuldades maiores que as dos demais alunos, no domínio das aprendizagens curriculares correspondentes à sua idade, (seja por causas internas, por dificuldades ou carências do contexto sócio-familiar, seja pela inadequação metodológica e didática, ou por história de insucessos em aprendizagens), necessita, para superar ou minimizar tais dificuldades, de adaptações para o acesso físico (remoção de barreiras arquitetônicas) e/ou de adaptações curriculares significativas, em várias áreas do currículo.

Modalidades de atendimento educacional: são alternativas de procedimentos didáticos específicos e adequados às necessidades educativas do alunado da Educação Especial e que implicam espaços físicos, recursos humanos e materiais diferenciados. No Brasil, as modalidades de atendimento em Educação Especial são: escola especial, sala de estimulação essencial, classe especial, oficina pedagógica, classe comum, sala de recursos, ensino com professor itinerante, classe hospitalar, atendimento domiciliar, centro integrado de Educação Especial.

Potencialidade: predisposição latente no indivíduo que, a partir de estimulação interna ou externa, se desenvolve ou se aperfeiçoa, transformando-se em capacidade de produzir.

Incapacidade: impossibilidade temporária ou permanente de executar determinadas tarefas, como decorrência de deficiências que interferem nas atividades funcionais do indivíduo.

Reabilitação: conjunto de medidas de natureza médica e social, educativa e profissional para preparar ou reintegrar o indivíduo, com o objetivo de que ele alcance o maior nível possível de sua capacidade ou potencialidade.

Integração: processo dinâmico de participação das pessoas num contexto relacional, legitimando sua integração nos grupos sociais. A integração implica reciprocidade.

Integração escolar: processo gradual e dinâmico que pode tomar distintas formas, segundo as necessidades e habilidades dos alunos. A integração educativa (escolar) se refere ao processo de educar-ensinar junto a crianças com e sem necessidades educativas especiais, durante uma parte ou na totalidade do tempo de sua permanência na escola.

Normalização: princípio que representa a base filosófica ideológica da integração. Não se trata de normalizar as pessoas, mas de normalizar o contexto em que se desenvolvem, ou seja, oferecer aos portadores de necessidades especiais modos e condições de vida diária os mais parecidos possível às formas e condições de vida do resto da sociedade. Isso implica a adaptação dos meios e das condições de vida às necessidades dos indivíduos portadores de deficiências, condutas típicas e de altas habilidades.

4.0 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL

A combinação dos diversos métodos de ensino tradicionais usados na Educação Especial com a utilização do computador para a educação pode ter como resultado, uma nova visão de produtividade e aceleração do conhecimento do PC.

Segundo Yáskara (2001), na atitude de mediar está embutida a ajuda do professor para o desenvolvimento das competências do pensar, em função do que coloca problemas, pergunta, dialoga, ouve os alunos, ensina-os a argumentar, abre espaço para expressarem seus pensamentos, sentimento, desejos, trazendo para a aula sua realidade vivida. Com a informática educacional, o papel de mediador é fundamental, estando o professor atento a todas as oportunidades que se criam durante a sua atuação medianeira, que lhe darão indícios da aprendizagem ocorrida.

Hoje em dia, com os recursos de multimídia que o computador possui, podemos adequar quase todos os materiais usados para o ensino-aprendizagem do PC.

Dependendo do grau de lesão do PC, o educador pode utilizar as potencialidades do computador para melhorar a capacidade de concentração do educando. Estas potencialidades podem ser usadas tanto a nível de hardware como software.

Não podemos cometer o erro de que a simples utilização do computador sem as devidas modificações, de hardware e software trarão êxito para o PC.

No aspecto de hardware o educador pode adaptar os periféricos da máquina para que o PC utilize de uma forma mais eficaz, em se tratando de software, podemos criar com a ajuda de profissionais da área de informática, programas simples ou avançados que permitam a real integração do PC com a máquina.

Nesta real integração do PC com a máquina, poderemos entender e avaliar o verdadeiro benefício da utilização da informática na educação especial.

Valente (1991), diz que, além do uso pedagógico, o computador é usado como recurso para administrar os diferentes objetos e necessidades educacionais de alunos portador de deficiência, como meio de avaliar a capacidade intelectual destes alunos, e como meio de comunicação, tornando possível indivíduos portadores de diferentes tipos de deficiência, como física, ou auditiva, usarem o computador para se comunicar com o mundo.

A facilidade de transmitir conhecimento através de sons e imagens e principalmente a capacidade de repetição inesgotável, torna o computador um excelente material de ensino-aprendizado.

A utilização correta da informática fez com que a visão que tínhamos das pessoas definidas como perfeitamente especiais tomasse outro contexto.

Não podemos considerar a utilização da informática como um extraordinário produto para recuperação do PC, devemos é utiliza-la mais como um recurso tecnológico que pode produzir resultados num intervalo menor de tempo.

4.1 O Uso do Computador no Processo de Avaliação da Inteligência

Segundo Valente (1991), o computador pode suavizar dificuldades, apresentado uma simulação do mundo real para os portadores de deficiência física, permitindo que explorem e controlem situações além do que suas possibilidades alcançariam no mundo físico. Os portadores de deficiência que não dispõem de coordenação motora suficiente para comandar o teclado do computador, podem usá-lo através de dispositivos especialmente projetados para captar os movimentos que ainda podem ser reproduzidos, como movimento da cabeça, dos lábios, da pálpebra, dos olhos, que permitem a transmissão de um sinal para o computador. Este sinal pode ser interpretado por um programa e assumir um significado, uma informação que levará o computador a executar algo, como usar um processador de texto, um editor de imagens, mover um objeto na tela, produzir um som, etc. Baseado nas respostas certas e erradas o sistema computacional pode auxiliar no processo de diagnóstico, informando os pontos positivos e negativos do conhecimento do usuário.

Tradicionalmente, para entender indivíduos com necessidades especiais, os mesmos testes utilizados com crianças normais sofrem diversas adaptações tanto de forma como de conteúdo, e a sua implementação no computador pode facilitar muito estas adaptações bem como sua aplicação e correção.

Os testes implementados em computador apresentam outras vantagens, como a de rever passo a passo o desempenho do avaliado, através dos movimentos registrados pelo computador, podendo assim levar em consideração não apenas o resultado obtido, mas os processos envolvidos na resolução da tarefa verificada a partir da análise dos passos

armazenados. E também esses testes dispõem de urna certa privacidade que não existe quando o avaliador está presente. Tendo isto pontos positivos para pessoas mais inibidas, que se sentirão em controle do processo de avaliação; e negativos para indivíduos que analisam a interação com o computador impessoal e fria.

As abordagens cognitivistas da inteligência deixaram de se preocupar com os dados dos testes como ponto de partida e de chegada para suas análises. O ponto de partida nesses estudos é a identificação dos processos mentais requeridos para a execução das tarefas, bem como a respectiva sequência e condições de execução (Rodrigues, 1995),

O objetivo é dispor de recursos mais poderosos para verdadeiramente revelar as diferentes capacidades e deficiências do avaliado, pois muitos indivíduos eram barrados sem avaliação, devido a impossibilidade de se comunicarem com o mundo dos objetos e das pessoas, sendo rotulados de incapazes e assim eram tratados.

4.2 Alfabetização da Criança PC através do Computador

Segundo YASKARA (2000), podemos dividir em 3 fases o processo de alfabetização do PC:

Fase 1: Adaptativa-Motora

Nesta fase a todo um trabalho para o preparo motor e visual para o processo de aprendizado do mouse; para desenvolvermos as seguintes percepções:

- ? *Percepção Manual* - movimentação do mouse;
- ? *Percepção viso-manual* - relação do mouse com o vídeo;
- ? *Sensopercepção motora* – clique do mouse e digitação no teclado.

Quando o PC não tem condições de utilizar o mouse e o teclado de maneira satisfatória, devemos dentro das possibilidades usar a adaptação.

Fase 2: Dedutiva

O PC já tem noção das funções do mouse e do teclado na tela do computador, portando devemos a aperfeiçoar as noções de percepção visual e disposição espacial.

Fase 3: Alfabetização

Nesta fase iniciamos o processo de conhecimento das letras pelo teclado e a utilização das funções básicas de programas de computador. A relação das letras com os

vários objetos que estão ligados diretamente com o portador de paralisia cerebral, é de fundamental importância para um resultado positivo.

Podemos dividir esta etapa em 3 etapas distintas:

- ? **Etapa Lúdica:** os programas são direcionados a alfabetização e os jogos tem fundamental importância nas atividades lúdicas.
- ? **Etapa do concreto:** é o processo onde PC percebe que a digitação é transformada na forma escrita com a ajuda de programas editores de texto;
- ? **Etapa virtual:** o PC tem a impressão de que todo o seu trabalho desenvolvido pode ser de um momento para outro modificado.

Com a utilização do computador o PC terá uma poderosa ferramenta, na qual chegará a conclusão que as suas limitações para o aprendizado da escrita manual poderão ser totalmente substituídas pela utilização do computador.

Pesquisas mostram que o ambiente de aprendizagem computacional tem enorme influência, nas seguintes áreas:

- ? *Psicomotora:* favorece o domínio do gesto relacionado à precisão e o controle da força de pressão; estabelecimento de estabilidade corporal e na busca do equilíbrio, favorece os controles posturais, pela constante e necessária execução de movimentos na ação e reflexão sobre os recursos do ambiente, tanto em software como de hardware;
- ? *Dimensão da Memória:* favorece os processos de retenção, mais no que se relaciona à memória imediata do que se relaciona à memória duradoura;
- ? *Relações de posição e direção:* podem ser facilmente movidos;
- ? *Leitura e escrita:* favorece tanto a aprendizagem da língua no processo de alfabetização, quanto os processos de intervenção utilizados; e ainda favorece a produção de atos de leitura e escrita, quebrando as resistências possivelmente cristalizadas pela aprendizagem escolar mecânica da língua escrita;
- ? *Escrita:* mostra que os recursos de hardware favorecem o ato de escrever, funcionando como elemento mediador (teclado-tela), principalmente em sujeitos com maior debilidade motora, marcados pelas frustrações causadas pela defasagem existente entre suas intenções e o resultado prático (ação); e

ainda favorece a correção ortográfica e a expressão e conexão das idéias dos sujeitos já alfabetizados, embora mais o primeiro aspecto do que o segundo.

4.3 Software Educacional

Quando mencionamos as palavras, Software Educacional para a Educação Especial, devemos entender que o seu conteúdo deve possuir um interface adequada ao portador de paralisia cerebral, ou seja, os objetos que aparecerão na tela do computador deveram ter formas e cores diferenciadas de acordo com o tipo de PC, podendo as vezes serem iguais aos softwares tradicionais.

Na elaboração de um Software direcionado para Educação Especial, devemos perceber que a melhor forma de construí-lo e unir toda a equipe que participa da educação do portador da paralisia cerebral e juntamente com ela trocar idéias e experiências na elaboração do software.

4.3.1 Interface X Deficiência Motora

A maioria dos softwares para portadores de deficiência motora utilizam o mecanismo de varredura das opções com predição de palavras e ajudas técnicas como pulsadores e apontadores, obtendo resultados positivos. Por outro lado, pode-se encontrar, o uso de pequenos ícones onde a pessoa precisa interagir com estes, não sendo este o tipo ideal de interface uma vez que estes usuários não possuem uma boa motricidade e, conseqüentemente, esta acarretará mais obstáculos na utilização do referido software.

O Quadro 2, mencionado por Vieira (2000), apresenta algumas características que devem ser privilegiadas, e outras evitadas, na interface de software para usuários com alguma deficiência motora.

Quadro 2– Interface X Deficiência Motora

	Privilegiar	Evitar
Interface	<ul style="list-style-type: none"> - Tabuleiro; - Varreduras de opção; - Predição de palavras com armazenamento das mais utilizadas; - Adaptação do sistema às 	<ul style="list-style-type: none"> - Ícones pequenos - Letras pequenas - Teclas cheias - Se tela for sensível ao toque, ou ao sopro, uso excessivo de opções na

	preferências do usuário no que diz respeito, por exemplo, à velocidade da varredura das opções; - Boa distribuição das informações na tela.	tela
Periféricos	- Teclados ampliados; - Pulsadores - Apontadores - Tela sensível ao toque - Tela sensível ao sopro	- Mouse - Joystick

Atualmente existe uma infinidade de programas computacionais que são utilizados na Educação Especial com diferentes objetivos pedagógicos como aplicativos (editores de desenho, de texto, de apresentações), jogos educativos, simulações, hipertextos, linguagens de programação, correio eletrônico, chats, programas multimídia, entre outras. Também se encontram dispositivos que facilitam o acesso de sujeitos com diferentes tipos de problemas (deficientes físicos, surdos, cegos) ao computador, como telas sensíveis a toque, sintetizadores de voz, mouses e teclados especiais, capacetes com ponteiros, etc. Como exemplo, podem-se citar os sistemas de comunicação que se baseiam no uso de acionadores e de software com recursos de varredura desenvolvidos para sujeitos com dificuldades de produção grave (paralisia cerebral, afasia acompanhada de hemiplegia, distrofia muscular progressiva, autismo, surdez). Os acionadores substituem o mouse e são extremamente sensíveis, podendo ser disparados com um leve balanço da cabeça, sendo indicados para sujeitos com graves transtornos motores. Os programas de varredura apresentam na tela umas figuras (imagens, símbolos, letras, números, palavras) que compõem um sistema alternativo de comunicação para ser usado pelo sujeito. Um cursor luminoso vai percorrendo a tela e o sujeito dispara o acionador ao atingir a figura desejada (Freire, 1999).

Segundo Vieira (2000), os diversos tipos de software usados na educação podem ser classificados em algumas categorias, de acordo com seus objetivos pedagógicos:

- **Tutoriais:** Caracterizam-se por transmitir informações pedagogicamente organizadas, como se fossem um livro animado, um vídeo interativo ou um professor eletrônico. A informação é apresentada ao aprendiz seguindo uma sequência, e o aprendiz pode escolher a informação que desejar.

- **Exercícios e Práticas:** Enfatizam a apresentação das lições ou exercícios, a ação do aprendiz se restringe a virar a página de um livro eletrônico ou realizar exercícios, cujo resultado pode ser avaliado pelo próprio computador. As atividades exigem apenas o fazer, o memorizar informação, não importando a compreensão do que se está fazendo.
- **Programação:** Esses software permitem que pessoas, professores ou alunos, criem seus próprios protótipos de programas, sem que tenham que possuir conhecimentos avançados de programação.
- **Aplicativos:** São programas voltados para aplicações específicas, como processadores de texto, planilhas eletrônicas, e gerenciadores de banco de dados. Embora não tenham sido desenvolvidos para uso educacional, permitem interessantes usos em diferentes ramo do conhecimento.
- **Multimídia e Internet:** Em relação à multimídia, temos duas situações, a multimídia já pronta e Internet, são atividades que auxiliam o aprendiz a adquirir informações, mas não a compreender ou construir conhecimentos com a informação obtida. Torna-se necessária a intervenção do 'agente de aprendizagem' para que o conhecimento seja construído. Já a outra situação o aprendiz seleciona as informações de diferentes fontes e programas construindo assim um sistema de multimídia. Dessa forma é possibilitado ao aprendiz refletir sobre os resultados obtidos, compará-las com suas idéias iniciais e depurar em termos de qualidade, profundidade e significado da informação apresentada. Através da aprendizagem de operação da Internet, pode-se desenvolver trabalho ricos em conteúdos, raciocínio, lógica, e também auto estima e socialização. Pela navegação, conteúdos podem ser enriquecidos, pela comunicação (e-mail, chats) a socialização é fortemente trabalhada, pelo desenvolvimento de páginas (Home pages) a auto estima, orgulho, vaidade e outros sentimentos sempre negativos na criança são estimulados e aumentados.
- **Simulação e Modelagem:** Constituem o ponto forte do computador na escola, pois possibilitam a vivência de situações difíceis ou até perigosas de serem reproduzidas em aula, permitem desde a realização de experiências químicas

ou de balística, dissecação de cadáveres, até a criação de planetas e viagens na história.

- **Jogos:** Geralmente são desenvolvidos com a finalidade de desafiar e motivar o aprendiz, envolvendo-o em uma competição com a máquina e os colegas, Os jogos permitem interessantes usos educacionais, principalmente se integrados a outras atividades.
- **Autoria:** Permite ao usuário desenvolver sua própria aplicação dentro do Windows, podendo utilizar a interface gráfica e interagir com outras aplicação do Windows, sem contudo, necessitar de muitas habilidade de programação. Por exemplo, com o ToolBook ou o Visual Class, o usuário-programador pode, facilmente, incluir em seu texto desenhos, imagens obtidas com o scanner, cores, sons, animações e hipertextos. É interessante que o professor saiba utilizar software deste tipo, pois ele permite, que o professor construa, sozinho ou junto com os alunos, enciclopédias eletrônicas, programas tutoriais, bases de dados e jogos educativos, entre outros. (Sarros, 1999).

Do ponto de vista técnico, deverão ser observados os seguintes aspectos: mídias empregadas, qualidade de telas, interface disponíveis, clareza de instruções, compartilhamento em rede local e Internet, compatibilização com outros software, hardware e funcionalidade em rede (importação e exportação de objetos), apresentação auto-executáveis, recursos hipertexto e hiperlink, disponibilidade de help-desk, manual técnico com linguagem apropriada ao professor - usuário, facilidade de instalação, desinstalação e manuseio, etc.

5.0 UTILIZAÇÃO DO COMPUTADOR NA COMUNICAÇÃO

O computador tem fundamental importância na relação de comunicação do PC para com o mundo em que vive. A adaptação de mecanismos que facilitem a transformação deste processo ajuda os diferentes tipos e graus de deficiência.

Embora exista uma grande variedade de comunicadores no mercado, estes dispositivos são baseados essencialmente em variações ou combinações de três técnicas: varredura, seleção direta e código (Valente, 1991).

Varredura, apresentam os elementos da mensagem numa forma sequencial e o usuário faz sua escolha.

Como exemplo pode-se citar uma matriz de elementos que pode ser mostrada, na tela do computador, como a da Figura 1. A varredura inicia com o indicador (numa linha luminosa que sublinha cada um dos elementos) que se move verticalmente. Quando o indicador atinge a linha que contém o elemento desejado um sinal do usuário faz com que o indicador comece a varredura dos elementos daquela linha. Quando o indicador atingir o elemento desejado um outro sinal do usuário para a varredura e o elemento selecionado aparece na parte inferior da tela, ou pode ser transmitido de outras maneiras, como "falado" através de um sintetizador de voz.

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

Figura 1: Matriz de elementos da Técnica de Varredura

Vantagens:

- ? Software simples (implementação sem sofisticação).
- ? Pode-se criar diversas matrizes diferentes por assunto.
- ? A intervenção do usuário é simples podendo ser usado por praticamente qualquer tipo de deficiente, inclusive os deficientes físicos mais severos, pois

o sinal pode ser emitido do usuário para o computador através de interruptor comandado por alguma parte do corpo que dispõe de coordenação motora suficiente como um toque com a mão, braço, cabeça, toque com o joelho, pé ou mesmo sopro.

Desvantagens:

- ? Lento - aborrece o usuário - para tentar resolver esse problema, deve-se aumentar a velocidade conforme a prática do usuário.

Seleção Direta: o usuário seleciona o elemento da mensagem diretamente, estando estes implementados na tela. O movimento do indicador é controlado pelo usuário e pode apontar diretamente qualquer destes elementos. Quando selecionados, envia um sinal ao computador ou pelo tempo com que o indicador fica apontando o elemento.

Vantagens:

- ? Facilidade de operação.
- ? Velocidade de operação alternada.
- ? A comunicação por seleção direta está difundida para todos, a exemplo do mouse, não digita o comando, aponta o elemento e indica que a ação deve ser executada.

Desvantagens:

- ? Requer grande capacidade de coordenação motora para controlar o indicador para selecionar o elemento desejado.

Código: versão intermediária entre os comunicadores baseados em varredura e seleção direta.

No caso do comunicador baseado na técnica de código a seleção do elemento é feita de acordo com um código previamente estabelecido. Por exemplo, os elementos podem ser apresentados numa organização, como mostra a Figura 4, onde toda a matriz está no formato 3x3 e cada submatriz também é organizada no formato 3x3. Assim, usando somente 8 teclas é possível, primeiro, selecionar a submatriz e em seguida, usando as mesmas 8 teclas, selecionar o elemento.

A	B	C
D		E
F	G	H

I	J	K
L		M
N	O	P

Q	R	S
T		U
V	W	X

Y	Z	.
,		;
“	()

?		?
!		?
[]	‘

1	2	3
0		+
<	>	#

4	5	6
*		-
{	}	_

7	8	9
=		/
\$	%	&

Figura 2: Apresentação da organização da técnica de códigos

Vantagens:

- ? Aumento na velocidade com que o elemento é selecionado, comparando com a varredura e mais lento com relação a seleção direta.

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

Uma vez a comunicação com o computador estabelecida é possível programá-lo para executar diversas tarefas. Por exemplo, controlar objetos no meio ambiente como abrir portas, atender o telefone, ligar e desligar aparelhos elétricos, etc. É possível executar uma série de atividades acadêmicas, como desenhar, escrever, e calcular. Os

meios de saída da resposta do computador podem ser nas formas convencionais de escrita tanto na tela como em papel, ou a impressora pode ser portátil e usar uma fita de papel onde a mensagem é impressa e entregue ao interlocutor. A mensagem na tela pode usar letras cujo tamanho é aumentado, facilitando a leitura para os usuário de algum tipo de deficiência visual, ou a mensagem pode ser na forma sonora, como um sintetizador de voz, facilitando a interação dos deficientes visuais com o computador.

A medida que os componentes eletrônicos são miniaturizados, os computadores se tomam mais portáteis e poderosos e, portanto, o mesmo acontece com os comunicadores. Os computadores miniaturizados poderão estar presentes em qualquer dispositivo, controlando, recebendo ou emitindo dados, de maneira imperceptível. O computador poderá ser para as pessoas que dele necessitam como comunicador o que os óculos são para as pessoas que tem problema de visão. Hoje uma pessoa que usa óculos não é considerada deficiente. Muitas pessoas que atualmente são consideradas deficientes, através do uso de uma prótese computacional passarão a ser considerados normais, além de assumirem o status de "diferentes" pelo fato de se comunicarem através de computadores.

5.1 Tecnologia Assistiva

Conforme pesquisa em sites especializados; Tecnologia Assistiva é um termo novo, utilizado para identificar todo o arsenal de recursos que de alguma maneira contribui para proporcionar vida independente ao portador de deficiência. No sentido amplo, pode-se dizer que todos os artefatos usados por qualquer pessoa em seu dia-a-dia, desde talheres, ferramentas etc., são objetos de tecnologia assistiva.

No caso específico, classificamos como tecnologia assistiva todo e qualquer item, equipamento, produto e sistema que propicia ao portador de deficiência uma vida mais independente, produtiva, agradável e bem sucedida, através do suplemento, manutenção ou devolução das capacidades funcionais desta pessoa. Incluem-se ai, também os serviços relativos ao uso destes materiais.

- ? **Produtos:** Podem variar de um par de óculos ou uma simples bengala a um complexo sistema computadorizado. Estão incluídos brinquedos e roupas adaptadas, computadores, software, dispositivos para sentar e posicionar, carros e adaptações para mobilidade manual e elétrica, equipamentos de

comunicação aumentativa, chaves e acionadores especiais, aparelhos de escuta assistida, auxílios visuais, materiais protéticos e milhares de outros itens adaptados ou disponíveis comercialmente.

- ? **Serviços:** São aqueles prestados à pessoa com deficiência visando selecionar, obter ou usar um instrumento de tecnologia assistiva. Como exemplo podemos citar as avaliações, treinamento ou experimentação de novos equipamentos.

Tecnologia Assistida, é fácil entender o que esse termo significa {Assistiva = significa alguma coisa "que assiste, ajuda, auxilia"}. Seria a tecnologia destinada a dar suporte (mecânico, elétrico, eletrônico, computadorizado etc.) a pessoas com deficiência física, visual, auditiva, mental ou múltipla. Esses suportes, então, podem ser uma cadeira de rodas de todos os tipos, uma prótese, uma órtese, uma série infindável de adaptações, aparelhos e equipamentos nas mais diversas áreas de necessidade pessoal (comunicação, alimentação, mobilidade, transporte, educação, lazer, esporte, trabalho e outras).

A Tecnologia Assistiva visa proporcionar à pessoa portadora de deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado, competição, trabalho e integração com a família, amigos e sociedade.

5.1.1 Categorias de Tecnologia Assistiva:

- ? **Auxílios para a vida diária:** Materiais e produtos para auxílio em tarefas rotineiras tais como comer, cozinhar, vestir-se, tomar banho e executar necessidades pessoais, manutenção da casa etc.
- ? **CSA - Comunicação suplementar e alternativa:** Recursos, eletrônicos ou não, que permitem a comunicação expressiva e receptiva das pessoas sem a fala ou com limitações da mesma. São muito utilizadas as pranchas de comunicação com os símbolos Bliss.
- ? **Acessórios para computador:** Equipamentos de entrada e saída (síntese de voz, Braille), auxílios alternativos de acesso (ponteiras de cabeça, de luz), teclados modificados ou alternativos, chaves, acionadores, software especiais etc., que permitem as pessoas com deficiência a usarem o computador. Esta categoria inclui os software de reconhecimento de voz.

- ? **Sistemas de controle de ambiente:** Sistemas eletrônicos que permitem as pessoas com limitações moto-locomotoras, controlar remotamente aparelhos eletro-eletrônicos, sistemas de segurança, entre outros, localizados em seu quarto, saia, escritório, casa e arredores.
- ? **Modificações em casa e no ambiente de trabalho:** Adaptações estruturais e reformas na casa e/ou ambiente de trabalho (rampas, elevadores, adaptações em banheiros) que retiram ou reduzem as barreiras físicas facilitando a locomoção da pessoa com deficiência.
- ? **Órteses e próteses:** Troca ou ajuste de partes do corpo, faltantes ou de funcionamento comprometido, por membros artificiais ou outros recurso ortopédicos (talas, apoios etc.). Inclui-se os proféticos para auxiliar nos déficits ou limitações cognitivas, como os gravadores de fita magnética ou digital que funcionam como lembretes instantâneos.
- ? **Sentar e posicionar:** Acomodações para cadeira de rodas, ou outro sistema de sentar, que visa, além da distribuição homogênea das pressões na superfície da pele, maior estabilidade e postura adequada do corpo através do suporte e posicionamento de tronco/cabeça/membros para permitir o bom desempenho das funções de vida diária. Utiliza os recursos de almofadas especiais, cintos contentores, assentos e encostos anatômicos.
- ? **Auxílios para deficientes visuais ou de visão sub-normal:** Auxílios para grupos específicos que inclui lupas e lentes, Braille para equipamentos com síntese de voz, grandes telas de impressão, sistema de TV com aumento para leitura de documentos, publicações etc.
- ? **Auxílios para deficientes auditivos:** Auxílios que inclui vários equipamentos (infravermelho, FM), aparelhos para surdez, telefones com teclado- teletipo (TTY), sistemas com alerta tátil-visual, entre outros.
- ? **Auxílios de mobilidade:** Cadeiras de rodas manuais e elétricas, bases móveis, andadores, scooters de 3 rodas e qualquer outro veículo utilizado na melhoria da mobilidade pessoal.
- ? **Adaptações em veículos:** Acessórios e adaptações que possibilitam a condução do veículo, elevadores para cadeiras de rodas, camionetas modificadas e outros veículos automotores usados no transporte pessoal.

5.1.2 As Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) como Tecnologia Assistiva

Vygostsky considerou como fator importante no desenvolvimento humano, o processo de apropriação das experiências presentes na cultura por cada indivíduo. O autor dá enorme importância à ação, à linguagem e à aprendizagem na construção de estruturas mentais superiores (VYGOTSKY, 1987). O acesso aos recursos oferecidos pela sociedade, pela cultura, escola, tecnologias, etc., influenciam determinantemente nos processos de aprendizagem da pessoa.

Mas a limitação do indivíduo, quando portador de deficiência, tende a tornar-se uma barreira a este aprendizado. Desenvolver recursos de acessibilidade seria uma maneira concreta de neutralizar as barreiras e inserir esse indivíduo nos ambientes ricos para a aprendizagem, proporcionados pela cultura. Outra dificuldade que as limitações de interação trazem consigo são os preconceitos a que o indivíduo portador de deficiência está sujeito. Desenvolver recursos de acessibilidade também pode significar combater esses preconceitos, pois, no momento em que lhe são dadas as condições para interagir e aprender, explicitando o seu pensamento, o indivíduo com deficiência mais facilmente será tratado como um "diferente-igual"... Ou seja, "diferente" por sua condição de portador de necessidades especiais, mas ao mesmo tempo "igual" por interagir, relacionar-se e competir em seu meio com recursos mais poderosos, proporcionados pelas adaptações de acessibilidade de que dispõe. É visto como "igual", portanto, na medida em que suas "diferenças" cada vez mais são situadas e se assemelham com as diferenças intrínsecas existentes entre todos os seres humanos. Esse indivíduo poderá, então, dar passos maiores em direção a eliminação das discriminações, como consequência do respeito conquistado com a convivência, aumentando sua auto-estima, porque passa a poder explicitar melhor seu potencial e pensamentos.

As novas Tecnologias da Informação e da Comunicação(TIC) vêm se tornando, de forma crescente, importantes instrumentos de nossa cultura e, sua utilização, um meio concreto de inclusão e interação no mundo (LEVY, 1999).

Esta constatação é ainda mais evidente e verdadeira quando nos referimos a pessoas com necessidades especiais. Nestes casos, as TIC podem ser utilizadas como Tecnologia Assistiva.

Definindo, Tecnologia Assistiva é toda e qualquer ferramenta ou recurso utilizado com a finalidade de proporcionar uma maior independência e autonomia à pessoa portadora de deficiência. O objetivo da Tecnologia Assistiva é:

"proporcionar à pessoa portadora de deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação da comunicação, mobilidade, controle do seu ambiente, habilidades de seu aprendizado, competição, trabalho e integração com a família, amigos e sociedade."... "Podem variar de um par de óculos ou uma simples bengala a um complexo sistema computadorizado"

Sobre esses "sistemas computadorizados", ou seja, as novas TIC utilizadas como Tecnologia Assistiva, é que queremos tratar aqui.

As diferentes maneiras de utilização das TIC como Tecnologia Assistiva têm sido sistematizadas e classificadas das mais variadas formas, dependendo das ênfases que quer dar cada pesquisador. Optamos por utilizar uma classificação que divide essa utilização em quatro áreas (doe. do PROINESP e outros):

1. As TIC como sistemas auxiliares ou prótese para a comunicação.
2. As TIC utilizadas para controle do ambiente.
3. As TIC como ferramentas ou ambientes de aprendizagem.
4. As TIC como meio de inserção no mundo do trabalho profissional.

1. As TIC como sistemas auxiliares ou prótese para a comunicação: talvez esta seja a área onde as TIC tenham possibilitado avanços mais significativos. Em muitos casos o uso dessas tecnologias tem se constituído na única maneira pela qual diversas pessoas podem comunicar-se com o mundo exterior, podendo explicitar seus desejos e pensamentos.

Essas tecnologias tem possibilitado a otimização na utilização de Sistemas Alternativos e Aumentativos de Comunicação (SAAC), com a informatização dos métodos tradicionais de comunicação alternativa, como os sistemas Bliss, PC S ou PIC, entre outros.

Fernando César Capovilla, pesquisando na área de diagnóstico, tratamento e reabilitação de pessoas com distúrbios de comunicação e linguagem, faz notar que:

"Já temos no Brasil um acervo considerável, e em acelerado crescimento, de recursos tecnológicos que permitem aperfeiçoar a qualidade das interações entre pesquisadores, clínicos, professores, alunos e pais na área da Educação Especial, bem como de aumentar o rendimento do trabalho de cada um deles." (Capovilla, F. C. in <http://www.bauru.unesp.br/fc/boletim/eduespec/construt.htm>).

2. As TIC, como Tecnologia Assistiva, também são utilizadas para controle do ambiente, possibilitando que a pessoa com comprometimento motor possa comandar remotamente aparelhos eletro-domésticos, acender e apagar luzes, abrir e fechar portas, enfim, ter um maior controle e independência nas atividades da vida diária.

3. As dificuldades de muitas pessoas com necessidades educacionais especiais no seu processo de desenvolvimento e aprendizagem têm encontrado uma ajuda eficaz na utilização das TIC como ferramenta ou ambiente de aprendizagem. Diferentes pesquisas têm demonstrado a importância dessas tecnologias no processo de construção dos conhecimentos desses alunos (NIEE/UFRGS, NIED/UNICAMP, CRPD/OSID e outras).

4. E, finalmente, pessoas com grave comprometimento motor vêm podendo tornar-se cidadãs ativas e produtivas, em vários casos garantindo o seu sustento, através do uso das TIC.

Com certa frequência essas quatro áreas se relacionam entre si, podendo determinada pessoa estar utilizando as TIC com finalidades presentes em duas ou mais dessas áreas. É o caso, por exemplo, de uma pessoa com problemas de comunicação e linguagem que utiliza o computador como prótese de comunicação e, ao mesmo tempo, como caderno eletrônico ou em outras atividades de ensino-aprendizagem.

6.0 DESENHO UNIVERSAL

O que é Desenho Universal?

"é a criação de ambientes e produtos que podem ser usados por todas as pessoas na sua máxima extensão possível" (MACE, 1991).

O conceito de Desenho Universal não é novo: em 1977, Bednar notou que a capacidade funcional das pessoas aumenta quando as barreiras ambientais são removidas e sugeriu um conceito com necessidades "muito mais amplas e universais" envolvendo as "necessidades ambientais para todos os usuários". O termo design acessível era usado no começo dos anos 80 nos EUA e descreve o "valor do Desenho Universal- Projetar para Todos".(OSTROF, 1982)

A eliminação de barreiras arquitetônicas, tornar locais acessíveis, são como sinônimos na execução de ambientes utilizados principalmente por pessoas portadoras de deficiência, esquecendo a conotação de que os ambientes devem ser inteligíveis e usáveis por todas as pessoas. Uma edificação acessível implica em que, uma pessoa usando cadeira de rodas, possa ter acesso à edificação mas, muitas vezes não tem a preocupação que esta pessoa possa nela circular, utilizar, todos os espaços e não apenas parte deles. A essência do Desenho Universal visa uma acessibilidade integrada e ao maior número de pessoas possíveis, esta é talvez a meta da qual o Desenho Universal quer se aproximar.

O conceito do Desenho Universal emergiu como consequência das reivindicações de dois segmentos sociais diversos: de alguns movimentos de pessoas portadoras de deficiência que sentiam que suas necessidades estavam à margem para alguns profissionais da área e de alguns arquitetos, urbanistas e designers para a democratização dos valores e uma visão mais holística na concepção dos projetos.

A discussão da acessibilidade nos projetos de edificações e projetos urbanísticos, a imposição de legislação para garantir o acesso e utilização por pessoas portadoras de algum tipo de deficiência, tornou-se um desafio para os projetistas. Pensar além dos requisitos mínimos necessários para um pessoa portadora de deficiência, com o intuito de introduzir o conceito de projetar para todos. Existe uma necessidade latente de informação das necessidades dos usuários com toda sua diversidade e principalmente das pessoas com dificuldade de locomoção.

O desenvolvimento de normas técnicas em todo mundo, tais como a "American With Disabilities Act", nos Estados Unidos, serviu de base para um estudo de adequação dos espaços às pessoas portadoras de algum tipo de deficiência. Porém, "pensar acessível" e partir da concepção de um projeto totalmente utilizável por todos é uma prática ainda não muito discutida e sem muito amparo técnico em nossas universidades.

No Brasil, a partir de 1981, "Ano Internacional de Atenção à Pessoa Portadora de Deficiência", algumas leis foram promulgadas com o intuito de garantir o acesso e utilização dos espaços construídos. Em 1985 foi criada a primeira Norma Técnica Brasileira da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT,1985), pertinente à acessibilidade intitulada: "Adequação das Edificações, Equipamentos e Mobiliário Urbano à pessoa portadora de deficiência" - NBR 9050. Esta norma, foi revisada em 1994(ABNT 1994) e encontra-se em processo de revisão atualmente porém, a realidade que presenciamos em nossas cidades, está longe de atender as necessidades das pessoas com dificuldade de locomoção.

O conceito de desenho universal tem como pressupostos:

Equiparação nas possibilidades de uso

O design é útil e comercializável às pessoas com habilidades diferenciadas.

Flexibilidade no uso

O design atende a uma ampla gama de indivíduos, preferências e habilidades.

Uso Simples e intuitivo

O uso do design é facilmente compreendido, independentemente da experiência do usuário, do nível de formação, conhecimento do idioma ou de sua capacidade de concentração.

Captação da informação

O design comunica eficazmente ao usuário as informações necessárias, independentes das condições ambientais ou da capacidade sensorial do usuário.

Tolerância para o erro

O design minimiza o risco e as conseqüências adversas de ações involuntárias ou imprevistas.

Mínimo esforço Físico

O design pode ser utilizado de forma eficiente e confortável, com um mínimo de esforço.

Dimensão e espaço para uso e interação

O design oferece espaços e dimensões apropriados para interação, alcance, manipulação e uso, independente do tamanho, postura ou mobilidade do usuário.

No conceito de acessibilidade para todos, se incluem como beneficiários as pessoas com equipamentos lentos e antiquados ou muito modernos.

As pessoas que podem se beneficiar de projetos que contemplem os princípios do Desenho Universal incluem tanto aquelas com deficiências e necessidades especiais, como aquelas que não as possuem de maneira permanente. Em alguns casos, por exemplo, as pessoas também podem ter dificuldade em utilizar produtos, devido às características específicas do ambiente onde se encontram. Assim, os beneficiados pelo desenho universal incluem todas as pessoas:

- ? portadoras de deficiências sensório-motoras (visão, audição, locomoção) ou cognitivas;
- ? em ambiente externo, com ruído, que não conseguem ouvir bem em um telefone público;
- ? que ao dirigir um carro também precisam operar rádio ou telefone, sem desviar o olhar;
- ? com limitações temporárias (esqueceram o óculos) ou evolutivas (estão envelhecendo).

6.1 ACESSIBILIDADE

A acessibilidade diz respeito a qualquer produto, sistema ou ambiente que torne-o cada vez mais acessível, prático, fácil, etc...

Acessibilidade diz respeito a todas as pessoas e não apenas aos deficientes.

6.2 Acessibilidade dos Softwares e Computadores

Ao responder às necessidades das pessoas com vários graus de capacidades físicas, os programas de software e os computadores acessíveis podem fazer com que mais pessoas utilizem estas tecnologias com êxito no trabalho, na educação e como fonte de entretenimento.

Os programas de software e os computadores acessíveis podem fazer com que todos, incluindo as pessoas com vários graus de incapacidades, utilizem estas tecnologias com êxito no trabalho, na educação e como entretenimento.

À medida que os computadores se tornam cada vez mais parte integrante das atividades quotidianas, a preocupação em torná-los verdadeiramente acessíveis é cada vez mais urgente. Já muito foi feito. Controles, funcionalidades e opções de acessibilidade foram incorporadas no software e nos sistemas operativos, tendo sido desenvolvido um grande número de ajudas de acessibilidade para ajudar as pessoas com incapacidades mais graves. Ainda assim, muito há para ser feito para proporcionar um acesso igual e razoável ao mundo dos computadores.

6.3 Compreendendo as incapacidades

Ainda que muitas pessoas nasçam com uma incapacidade, muitas outras descobrem que a perda de capacidades físicas ou mentais acontece naturalmente com o tempo ou ocorre como resultado de acidentes ou doenças. Por vezes, essas alterações podem ser temporárias, outras vezes permanentes.

O que são incapacidades?

Geralmente, as pessoas com capacidades limitadas em atividades básicas do quotidiano apresentam condições físicas ou cognitivas denominadas "incapacidades".

As atividades básicas do cotidiano incluem tratar de si próprio, andar, ver, ouvir, falar, aprender, trabalhar, executar tarefas manuais, participar em eventos e atividades comunitários e respirar.

6.3.1 Tipos de deficiências

As incapacidades que se seguem podem tornar a utilização de computadores um desafio.

Deficiências visuais

Do baixo grau de visão à cegueira, o intervalo de limitações visuais é amplo. Os sintomas de baixo grau de visão incluem ver tudo escuro, tonturas, ver tudo longe ou tudo perto, daltonismo e falta de visão periférica, entre outros. As pessoas com incapacidades preocupam-se em conseguir ver texto ou imagens numa tela de computador e em conseguir executar tarefas que requerem coordenação visual e manual, como, por exemplo, mover um mouse de computador. O tamanho e a cor do texto pode ter um papel fundamental em termos de capacidade de leitura para as pessoas com um baixo grau de visão.

Deficiências motoras

As deficiências motoras podem ser provocadas por artrites, enfartes, paralisias cerebrais, doença de Parkinson, esclerose múltipla e pela perda de membros ou dedos, entre outros motivos. Um fraco controle muscular ou fraquezas podem tornar difícil a utilização de teclados e mouse padrão. Por exemplo, algumas pessoas não conseguem escrever duas letras ao mesmo tempo, enquanto outras tendem a pressionar várias teclas ou a repetir letras quando as pressionam ou liberam. As pessoas que apenas conseguem utilizar uma mão também têm dificuldades com algumas tarefas do teclado e do mouse.

Deficiências auditivas

As pessoas com deficiências auditivas podem ser capazes de ouvir algum som, mas não conseguem distinguir palavras. Outras pessoas podem nem sequer ouvir qualquer tipo de som. Não conseguir ouvir avisos do computador, como sinais sonoros ou mensagens faladas, pode ser problemático para essas pessoas.

Deficiências cognitivas e de expressão linguística

As deficiências cognitivas e de expressão linguística variam entre dislexia e dificuldades em recordar e resolver problemas ou em interpretar informações sensoriais e problemas de compreensão e utilização de linguagem. Para pessoas com estas deficiências, aspectos como telas complexas e inconsistentes ou a escolha de palavras pode tornar mais difícil a utilização de computadores.

* Desordens epilépticas. Padrões específicos de luz ou som podem desencadear ataques epilépticos em alguns indivíduos mais sensíveis.

Deficiências relacionadas com o envelhecimento

O problema mais frequente para as pessoas à medida que envelhecem é a natural deterioração da visão. Aos 65 anos, a maior parte das pessoas perderam, pelo menos, alguma da capacidade para fixar a vista, resolver imagens, distinguir cores e para se adaptar a alterações de luminosidade. Como parte do processo natural de envelhecimento e longevidade, a necessidade de contraste aumenta devido à descoloração dos fluídos e das lentes ópticas. Na maior parte das pessoas verifica-se uma perda da percepção das cores que acompanha uma visão desfocada. Com a idade, as pessoas também costumam ser vítimas de outros efeitos degenerativos. São comuns vários graus de perda de audição, tal como pequenas dificuldades de coordenação motora, frequentemente devido a artrites ou descalcificação das articulações.

Qual o número de pessoas com incapacidades?

De acordo com o site de acessibilidade da Microsoft; em todo o mundo, cerca de 500 milhões de pessoas têm incapacidades.

A concepção dos computadores tem impacto na utilização. Por outro lado, cerca de oito por cento das pessoas que utilizam a Web têm uma incapacidade.

À medida que envelhecemos, a probabilidade de se ter uma incapacidade aumenta consideravelmente. Apenas 10 por cento das pessoas com 21 anos ou mais novas têm incapacidades, em comparação com 36 por cento das pessoas com 55 - 64 anos e 72 por cento das pessoas com mais de 80 anos.

Quadro 3– Comparativo entre idades e incapacidades

Grupo por idades	Proporção de pessoas com incapacidades
0 - 21	10%

22 - 44	14,9%
45 - 54	24,5%
55 - 64	36,3%
65 - 79	47,3%
80+	71,5%

As incapacidades associadas ao envelhecimento incluem deficiências visuais e auditivas, artrites e limitações funcionais relacionadas com doenças cardíacas.

As necessidades informáticas de pessoas com incapacidades estão a ser satisfeitas de várias formas (site de acessibilidade da Microsoft):

- ? ***Adaptações do hardware ou do sistema operacional.*** Opções e funcionalidades que aperfeiçoam o controle do mouse e do teclado, adicionam som ou aumentam o contraste visual estão a ser incluídas nos sistemas operacionais. Como exemplo podemos citar o Microsoft Windows 98 e o Windows 2000 incluem um Assistente de acessibilidade para ajudar as pessoas a adaptar as várias funcionalidades do sistema operacional às respectivas necessidades. Estas mesmas opções podem ser acessadas a partir do painel de controle do sistema operacional Windows.
- ? ***Funcionalidades do software.*** Funcionalidades como cores personalizáveis e a capacidade para ampliar texto e imagens na tela podem ajudar a tornar o software facilmente acessível. Muitas destas funcionalidades são incluídas em muitos programas de software e podem ser acessadas a partir dos menus Formatar ou Ver. No entanto, a maior parte das pessoas com incapacidades têm de utilizar programas de software da última geração para tirar partido das funcionalidades mais recentes e para facilitar o trabalho ou a partilha de informações com amigos e colaboradores.
- ? ***Tecnologia de ajuda.*** A tecnologia de ajuda, ou "ajudas de acessibilidade", funcionam com o sistema operativo do computador para minimizar os efeitos de deficiências específicas, como, por exemplo, uma amplitude de movimentos limitada ou deficiência visual. Os produtos incluem teclados maiores, teclados de funcionamento visual, utilitários de entrada de voz, teclados na tela e produtos que podem converter texto em voz ou para um visor em Braille dinâmico.

- ? **Software especializado.** Algum software é criado especificamente para corresponder às necessidades de pessoas com incapacidades. Por exemplo, estão a ser concebidos alguns programas de processamento de texto para integrar voz e texto para ajudar pessoas com limitações de leitura ou escrita.

Exemplos do que está sendo feito:

- ? **Para deficiências visuais.** Algumas funcionalidades do software e do sistema operacional podem ser ajustadas para satisfazer as necessidades de pessoas com deficiências que provoquem uma fraca visão. Por exemplo, o texto e as imagens podem ser maiores e com um maior contraste e a utilização correta das cores pode minimizar os efeitos do daltonismo. Para pessoas com graves deficiências visuais, os computadores podem tornar-se acessíveis com ajudas de análise da tela que convertem o texto na tela para voz ou para um visor em Braille dinâmico e atualizável.
- ? **Para deficiências auditivas.** Os programas podem utilizar sugestões visuais, como, por exemplo, uma barras de ferramentas intermitente, ou apresentar mensagens faladas como texto. Por exemplo, quando ativada, a funcionalidade sons visuais (uma opção de acessibilidade do painel de controle) apresenta um aviso visual sempre que o sistema produz um alarme sonoro.
- ? **Para deficiências motoras.** Controles que aperfeiçoam ou eliminam a utilização do teclado e do mouse podem melhorar a acessibilidade do computador. O painel de controle oferece alguma assistência. Por exemplo, uma alternativa consiste em utilizar o teclado numérico para a navegação em vez do mouse. Outra opção (Teclas de Pressionamento) permite às pessoas que não conseguem manter pressionadas duas ou mais teclas ao mesmo tempo (como CTRL+P) conseguir o mesmo resultado pressionando uma tecla de cada vez.
- ? **Para deficiências cognitivas e de expressão linguística.** Os programas de computador podem ser concebidos para melhor responder às necessidades de pessoas com ligeiras deficiências cognitivas e de expressão linguística. Por exemplo, a utilização de sequências óbvias e com sugestões, telas não

complicadas, menos palavras e um nível de leitura equivalente aos padrões do ensino básico, beneficiaria as pessoas com este tipo de deficiências.

? ***Para desordens epilépticas.*** Os programas de software podem ser concebidos para eliminar padrões que desencadeiem ataques.

6.4 Tecnologia de ajuda para computadores

A tecnologia de ajuda, também denominada ajudas de acessibilidade, é adicionada aos computadores por pessoas que a utilizam para tornar os computadores mais acessíveis.

Algumas ajudas comuns incluem:

Ampliadores de tela que ajudam as pessoas com pouca visão. Também denominados programas de impressão de grandes dimensões, estes utilitários são como uma lupa. As pessoas que os utilizam conseguem controlar qual a área da tela do computador que pretendem ampliar e podem mover esse foco para ver diferentes áreas da tela.

Revisores de tela destinam-se a pessoas cegas. Estas ajudas disponibilizam as informações na tela como voz sintetizada ou como um visor em Braille atualizável. Também denominados utilitários de acesso para cegos ou leitores de tela, apenas podem converter informações apresentadas como texto. Os gráficos podem ser convertidos se existir texto alternativo que descreva as imagens visuais.

Teclados na tela são utilizados por pessoas que não conseguem utilizar um teclado padrão. Um teclado na tela permite às pessoas selecionar chaves utilizando um método apontador, como, por exemplo, dispositivos apontadores, botões ou sistemas de entrada em código Morse.

Utilitários de melhoramento do teclado são utilizados por pessoas com dificuldades de escrita ou que pretendem aumentar a velocidade de escrita. Os filtros incluídos no software compensam, em alguma medida, movimentos errados, tremores, tempo de resposta lento e condições semelhantes. Outros tipos de filtros do teclado incluem ajudas de escrita, como, por exemplo, utilitários de previsão de palavras e verificadores ortográficos suplementares.

Ajudas de entrada de voz, ajuda as pessoas com deficiências motoras. Também denominados programas de reconhecimento de voz, permitem às pessoas controlar computadores com a voz, em vez de o fazer com um mouse ou com o teclado.

Dispositivos de entrada alternativos permitem o controle dos computadores através de outros métodos que não sejam um teclado ou um dispositivo apontador padrão. Os exemplo incluem teclados maiores ou mais pequenos, dispositivos apontadores ativados pelo olhar e sistemas "sip-and-puff" controlados pela respiração.

6.5 Recursos Especiais de Acessibilidade em Softwares

Um dos recursos mais úteis e facilmente disponível, mas muitas vezes ainda desconhecido, são as "Opções de Acessibilidade" do Windows (Iniciar - Configurações - Painel de Controle - Opções de Acessibilidade). Através desse recurso, diversas modificações podem ser feitas nas configurações do computador, adaptando-o a diferentes necessidades dos alunos. Por exemplo, um aluno que, por dificuldades de coordenação motora, não consegue utilizar o mouse mas pode digitar no teclado (o que ocorre com muita frequência), tem a solução de configurar o computador.

Através das Opções de Acessibilidade, para que a parte numérica à direita do teclado realize todos os mesmos comandos na seta do mouse que podem ser realizados pelo mouse.

Além do mouse, outras configurações podem ser feitas, como a das "Teclas de Aderência", a opção de "Alto Contraste na Tela" para pessoas com dificuldades visuais, recurso utilizado por nosso aluno Filipe, e outras opções.

Outro exemplo de Software Especial de Acessibilidade são os simuladores de teclado e de mouse. Todas as opções do teclado ou as opções de comando e movimento do mouse, podem ser exibidas na tela e selecionadas, ou de forma direta, ou por meio de varredura que o programa realiza sobre todas as opções.

Como softwares especiais para a comunicação, existem as versões computadorizadas dos sistemas tradicionais de comunicação alternativa como o Bliss, o PC S ou o PIC.

Para pessoas com deficiência visual existem os softwares que "fazem o computador falar":

"Também os cegos já podem utilizar sistemas que fazem a leitura da tela e de arquivos por meio de um alto-falante; teclados especiais que têm pinos metálicos que se levantam formando caracteres sensíveis ao tato e que "traduzem " as informações que estão na tela ou que estão sendo digitadas e impressoras que imprimem caracteres em Braille." (Freire, Fernanda M. P. "Educação Especial e recursos da informática: superando antigas dicotomias". Textos PROINFO/MEC).

Para os cegos existem programas como o DOSVOX, o Virtual Vision, o Bridge, e outros.

Além de todos estes recursos de acessibilidades, existem outros tipos e dimensões de acessibilidade que também são pesquisados e estudados por outros profissionais, como as pesquisas sobre Acessibilidade Física, que estuda as barreiras arquitetônicas para o portador de deficiência e as formas de evitá-las. Outro conceito novo é o conceito de Acessibilidade Virtual, que estuda as melhores maneiras de tornar a Internet acessível a todas as pessoas.

É importante ressaltar que as decisões sobre os recursos de acessibilidade que serão utilizados com os alunos, tem que partir de um estudo pormenorizado e individual, com cada aluno. Deve começar com uma análise detalhada e escuta aprofundada de suas necessidades, para, a partir daí, ir optando pelos recursos que melhor respondem a essas necessidades. Em alguns casos é necessária também a escuta de outros profissionais, como terapeutas ocupacionais e fisioterapeutas, antes da decisão sobre a melhor adaptação.

6.6 Usando os Recursos de Acessibilidade na Educação Especial

"A importância que assumem essas tecnologias no âmbito da Educação Especial já vem sendo destacada como a parte da educação que mais está e estará sendo afetada pelos avanços e aplicações que vêm ocorrendo nessa área para atender necessidades específicas, face às limitações de pessoas no âmbito mental, físico-sensorial e motoras com repercussão nas dimensões sócio-afetivas." (Doe. do PROINESP, 2000).

Utilizam-se adaptações com a finalidade de possibilitar a interação, no computador, de alunos com diferentes níveis de comprometimento motor e/ou de comunicação e linguagem, em processos de ensino-aprendizagem.

Essas adaptações podem ser de diferentes ordens, como, por exemplo:

"...adaptações especiais, como tela sensível ao toque, ou ao sopro, detector de ruídos, mouse alavancado a parte do corpo que possui movimento voluntário e varredura automática de itens em velocidade ajustável, permitem seu uso por virtualmente todo portador de paralisia cerebral qualquer que seja o grau de seu comprometimento motor (Capovilla, 1994)."

A palavra adaptação e suas derivações, possuem os seguintes significados:

Adaptação: objeto facilmente utilizável para auxiliar a habilidade funcional / objeto que previne deformidades, aumenta função / equipamento que serve para auxiliar a habilidade funcional.

Adaptado: aquele que se adaptou, acomodou, ajustou, amoldou.

Adaptar: pôr em harmonia, harmonizar, acomodar, adequar.

Por que adaptar a criança com Paralisia Cerebral?

- ? Faz-se necessário o ajustamento da criança à atividade com consequente aumento de sua auto-estima, aumentando assim suas potencialidades.
- ? Facilitar o cuidado (independência) da criança frente aos familiares.
- ? Prevenir e/ou corrigir deformidades, contraturas e retrações.
- ? Inibir padrões anormais de movimento para que se possa trabalhar a facilitação.
- ? Facilitar a coordenação manual.
- ? Diminuir o gasto energético nas execuções das atividades.
- ? Facilitar as AVDs (atividades da vida diária) / AVPs.

Podemos classificar os recursos de acessibilidade utilizados, em três grupos:

1- Adaptações físicas ou órteses.

São todos os aparelhos ou adaptações fixadas e utilizadas no corpo do aluno e que facilitam a interação do mesmo com o computador.

2- Adaptações de hardware.

São todos os aparelhos ou adaptações presentes nos componentes físicos do computador, nos periféricos, ou mesmo, quando os próprios periféricos, em suas concepções e construção, são especiais e adaptados.

3- Softwares especiais de acessibilidade.

São os componentes lógicos das TIC quando construídos como Tecnologia Assistiva. Ou seja, são os programas especiais de computador que possibilitam ou facilitam a interação do aluno portador de deficiência com a máquina.

6.6.1 Adaptações Físicas ou Órteses:

Quando estamos posturando corretamente um aluno com deficiência física em sua cadeira adaptada ou de rodas, utilizando almofadas, ou faixas para estabilização do tronco, ou velcro, etc., antes do trabalho no computador, já estamos utilizando recursos ou adaptações físicas muitas vezes bem eficazes para auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos. Uma postura correta é vital para um trabalho eficiente no computador.

Alguns alunos portadores de paralisia cerebral têm o tônus muscular flutuante (atetóide), fazendo com que o processo de digitação se torne lento e penoso, pela amplitude do movimento dos membros superiores na digitação. Um recurso utilizado é a pulseira de pesos que ajuda a reduzir a amplitude do movimento causado pela flutuação no tônus, tornando mais rápida e eficiente a digitação. Os pesos na pulseira podem ser acrescentados ou diminuídos, em função do tamanho, idade e força do aluno.



Figura 3: Pulseira de pesos

Outra órtese utilizada é o estabilizador de punho e abdutor de polegar com ponteira para digitação, para alunos, principalmente com paralisia cerebral, que apresentam essas necessidades (estabilização de punho e abdução de polegar)



Figura 4: Estabilizador de punho e abdutor de polegar com ponteira para digitação

Além dessas adaptações físicas e órteses utilizadas, existem várias outras que também podem ser úteis, dependendo das necessidades específicas de cada aluno, como os ponteiros de cabeça, ou hastes fixadas na boca ou queixo, quando existe o controle da cabeça, entre outras.



Figura 5: Haste de cabeça para digitação

6.6.2 Adaptações de Hardware

Um dos recursos mais simples e eficientes como adaptação de hardware é a máscara de teclado (ou colmeia). Trata-se de uma placa de plástico ou acrílico com um furo correspondente a cada tecla do teclado, que é fixada sobre o teclado, a uma

pequena distância do mesmo, com a finalidade de evitar que o aluno com dificuldades de coordenação motora pressione, involuntariamente, mais de uma tecla ao mesmo tempo. Esse aluno deverá procurar o furo correspondente à tecla que deseja pressionar.



Figura 6: Máscara de teclado encaixada/sobreposta no mesmo

Alunos com dificuldades de coordenação motora associada à deficiência mental também podem utilizar a máscara de teclado junto com "tampões" de papelão ou cartolina, que deixam à mostra somente as teclas que serão necessárias para o trabalho, em função do software que será utilizado. Desta forma, será diminuído o número de estímulos visuais (muitas teclas), que podem tornar o trabalho muito difícil e confuso para alguns alunos, por causa das suas dificuldades de abstração ou concentração. Vários tampões podem ser construídos, disponibilizando diferentes conjuntos de teclas, dependendo do software que será utilizado.

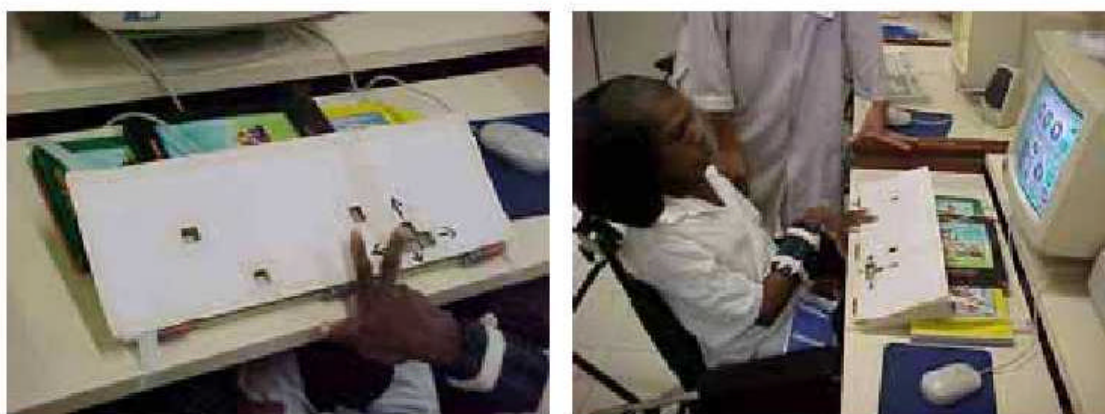


Figura 7: Máscara de teclado coberta, com poucas teclas expostas

Outras adaptações simples que podem ser utilizadas, dizem respeito ao próprio posicionamento do hardware.

Diversas outras variações podem ser feitas no posicionamento dos periféricos para facilitar o trabalho do aluno, sempre, é claro, em função das necessidades específicas de cada aluno.



**Posicionamento do mouse
no colo do aluno**



**Teclado com alteração na
inclinação e fixado à mesa**

Figura 8: Posição do teclado e mouse

Além dessas adaptações de hardware utilizadas, existem muitas outras que podem ser encontradas em empresas especializadas, como acionadores especiais, mouses adaptados, teclados especiais, além de hardwares especiais como impressoras Braille, monitores com telas sensíveis ao toque, etc.

7.0 REABILITAÇÃO COGNITIVA

Na Reabilitação Cognitiva (RC), verifica-se a disseminação de produtos que vão de programas simples, que atuam no tratamento de uma única função e exploram interfaces semelhantes à prática tradicional (Bracy 1996a), a propostas mais sofisticadas, que apoiam-se em tecnologias promissoras como a Realidade Virtual (Wann 1997).

Cognição é uma complexa coleção de funções mentais que incluem atenção, percepção, compreensão, aprendizagem, memória, resolução de problemas e raciocínio, entre outras, que permitem que o homem compreenda e relacione-se com o mundo e seus elementos (Parente 1996).

As fronteiras entre estes processos cognitivos básicos são bastante ténues, criando situações de interdependência entre as funções. De forma a melhor ilustrar estas relações, estabelecemos um diagrama que exemplifica as conexões e dependências de funções, abaixo apresentado.

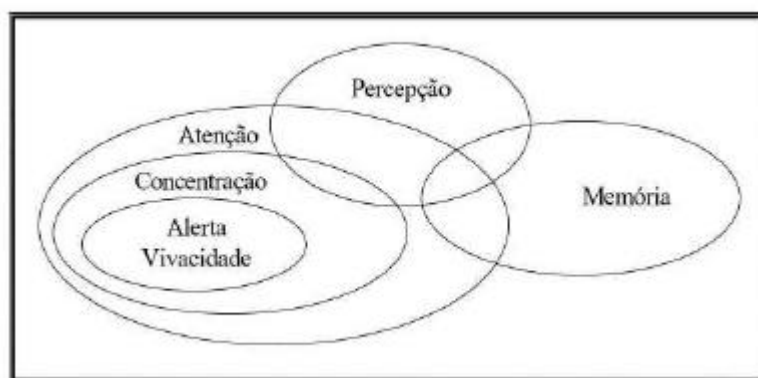


Figura 9: Conexões e dependências entre funções cognitivas

Fonte: (Costa 1999)

Após algum tipo de dano cerebral, as pessoas perdem uma ou algumas destas funções, comprometendo todo o processo cognitivo. Neste caso, a Reabilitação Cognitiva é um processo terapêutico que visa recuperar ou estimular as habilidades funcionais e cognitivas do homem, ou seja, (re)construir seus instrumentos cognitivos.

A RC apoia-se na capacidade plástica do cérebro, ou seja, a capacidade de substituir circuitos cerebrais lesionados ou disfuncionantes por circuitos vizinhos intactos, através de estímulos comportamentais. Este fenómeno, denominado

plasticidade cerebral, pode ser explorado na reprogramação das redes neuronais, de forma a diminuir os efeitos provocados por diferentes deficiências ou danos neurológicos.

Dentre os vários resultados de pesquisas nesta área, percebe-se que entre as diferentes funções que emergem das interações entre neurônios, as possíveis de serem influenciadas por fatores externos, são aquelas associadas ao aprendizado (ou a capacidade de modificar o comportamento em resposta a experiência) e a memória (capacidade de guardar esta modificação por um período de tempo). Logo, a possibilidade de plasticidade cerebral a partir de influências ambientais é essencial para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas para tratamento de diversas desordens cerebrais.

7.1 Procedimentos usuais e questões da Reabilitação Cognitiva

Normalmente, o processo de reabilitação cognitiva inicia-se após uma análise médica, realizada por um neurologista, que identifica o insulto neuronal em termos anatômicos e fisiológicos. Posteriormente, o neuropsicólogo concentra sua atenção na avaliação das deficiências efetivamente provocadas pela lesão, em termos cognitivos e afetivos, valendo-se de uma coleção de testes neuropsicológicos. Finalmente, o psicólogo, seguindo as instruções dos especialistas, treina o paciente através de exercícios especialmente projetados para trabalhar deficiências específicas. Estes exercícios podem ser apoiados por formulários impressos, vídeos, fitas de áudio ou qualquer outro meio capaz de representar situações do cotidiano, nas quais o paciente é incentivado a se concentrar, interagir, raciocinar, tomar decisões, entender o discurso corrente e expressar sentimentos e pensamentos.

A questão central da RC refere-se aos conceitos de generalização/transferência. Ocorre transferência quando o aprendido pode ser aplicado a outro contexto similar de forma direta, enquanto que, na generalização, o novo conhecimento pode ser aplicado com sucesso em uma variedade de novos contextos, explorando estratégias de memória e habilidades de pensamento. O objetivo final de qualquer programa de reabilitação é a generalização, que pode proporcionar autonomia e independência.

Por sua vez, estes aspectos relacionam-se com questões pedagógicas, de exploração de estratégias para tornar eficiente o processo de apreensão e retenção de

habilidades. Em geral, os processos de RC possuem o trabalho inicial de recuperação bastante comportamentalista e algumas vezes, sem associações diretas com a vida diária. Entretanto, para alcançar a generalização é necessário a exploração da memória, que realiza as atividades de recuperação de informações armazenadas, associação destas informações com a situação real, interpretação e análise deste conjunto de informações. Observa-se que estes procedimentos possuem um enfoque mais construtivista (Costa 1998).

Neste contexto, percebe-se que dentre os diferentes distúrbios cerebrais, existe uma efetiva necessidade de ferramentas eficientes para avaliação e reabilitação, que estimulem o processo de recuperação do sistema cognitivo das pessoas atingidas. Em geral, o tratamento convencional promove melhorias significativas nas funções motoras, mas as funções cognitivas não têm sido passíveis dos mesmos resultados (Pugnetti 1995). Neste caso, a busca de meios que possibilitem obter resultados mais positivos para a reabilitação de funções cognitivas se faz necessária.

Hoje, o computador, dotado de meios auxiliares de interface de vídeo, áudio, animação, em conjunção com a tecnologia de RV, torna-se um instrumento fundamental no apoio a programas de reabilitação cognitiva. Através de software especialmente projetado para este fim, podem ser criadas as mais diversas situações cotidianas (reduzindo o nível de ansiedade do paciente no trato de eventos novos), exercícios de raciocínio podem ser repetidos exaustivamente (auxiliando-o na tomada de decisões), reações emocionais podem ser estimuladas (aumentando a autoconfiança) e problemas serem propostos de maneira variada (ampliando sua capacidade de concentração e memória).

7.2 Possibilidades dos Computadores na Educação e Treinamento

Sob o ponto de vista teórico, a estruturação do processo de Reabilitação Cognitiva pode ser associada ao processo educacional, onde em ambos os casos, existe o interesse que alguém aprenda algo, apoiado nos preceitos de alguma teoria específica e tendo um especialista da área como responsável.

Quadro 4: Comparação dos principais fatores envolvidos nos processos educacionais e de reabilitação cognitiva

	Reabilitação Cognitiva	Educação
Responsável	Terapeuta	Professor
Público alvo	Paciente	Aluno
Conteúdo	Habilidades funcionais e cognitivas	Conhecimento sobre alguma área
Abordagem	Estratégias terapêuticas	Teorias pedagógicas

Desta maneira, a Reabilitação Cognitiva pode ser considerada como um processo educacional com objetivos bastante específicos, que engloba tanto aspectos ligados ao desempenho físico, como ao desempenho intelectual. Nestes domínios, o computador emerge como ferramenta de alto potencial cognitivo e motivacional.

7.3 Transpondo os Ambientes Educacionais computadorizados para a Educação Especial

A educação especial visa a recuperação ou integração sócio-educativa dos indivíduos com necessidades educativas específicas, devido a deficiência física ou mental (Campos 1998). Segundo Santarosa (1998) é justamente o segmento da Educação Especial que está sendo mais afetado pelos avanços e aplicações que vêm ocorrendo na área de tecnologia educacional, no sentido de atender necessidades específicas. Se comparado com os procedimentos realizados manualmente, o treinamento assistido por computador possui inúmeras vantagens: permite repetir exercícios, pode sistematizar e alterar o nível de dificuldade de acordo com o desempenho do paciente, disponibiliza os resultados, oferece uma motivação externa, tendo ainda, no caso de programas mais sofisticados, a possibilidade de dar imediato feedback, individualizado para cada tipo de resposta (Field 1997).

Especificamente, para a Reabilitação Cognitiva de pacientes com diversos tipos de deficiências cerebrais, experiências práticas têm sido realizadas, sendo observado também, a oferta comercial de diferentes tipos de produtos de software.

7.3.1 Alguns Produtos Comerciais para Reabilitação Cognitiva

Produtos para apoiar a RC de pacientes com diferentes tipos de deficiências exploram estratégias semelhantes àsquelas utilizadas nos procedimentos usuais: tarefas de treinamento de relacionamento simbólico (Bracy 1996a), percepção simbólica (Bracy 1996b), memória visual (Bracy 1996c) que parecem ser produtos de concepção e interfaces bastante simples e apoiados nos procedimentos usuais de RC.

Como exemplos, temos o programa de transferência de Digit/Symbol (Digit 1996), onde cada símbolo de uma sequência proposta deve ser associado à um número, voltado para o treinamento da atenção/concentração; e o programa para treinamento de memória visual (Shapes 1996), que apresenta uma cadeia de símbolos, que deve ser identificada de forma sequencial em uma lista de símbolos, apresentada posteriormente (Figura 10).

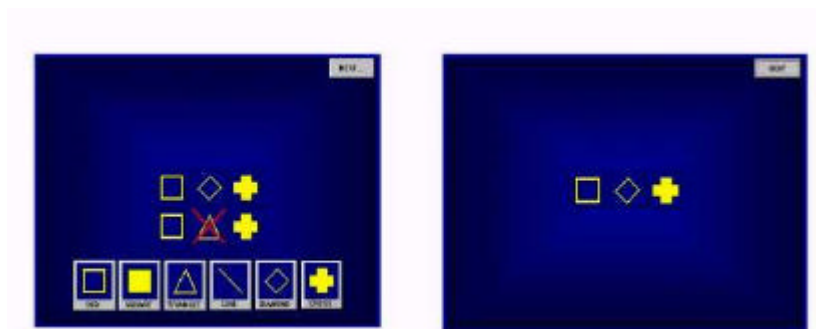


Figura 10: Inteface do programa de memória visual

Fonte: Shapes 1996

Existem programas um pouco mais sofisticados, que se propõem a oferecer testes e tarefas de treinamento cognitivo de maneira dinâmica, atuando de acordo com os resultados nos testes (Thinkfast 1997). Contudo, verifica-se que estes programas reproduzem o modelo dos testes neuropsicológicos usuais, apesar de utilizarem tecnologias mais estimulantes, como a multimídia.

Dentre os produtos comerciais disponíveis na rede, a linha de produtos da PSSCogReHab (Psscog 1996) é a mais interessante e completa, com módulos para as mais diversas deficiências, utilizando recursos de multimídia, como gráficos e sons e explorando em alguns de seus módulos, situações tridimensionais. Na maioria dos

produtos disponíveis, destaca-se a falta de atividades relacionadas com o dia-a-dia que impede uma maior identificação do paciente com as tarefas propostas.

7.3.2 Experiências Práticas Utilizando os Computadores

O processo de Reabilitação Cognitiva demanda um longo tempo de tratamento e persistência de todos os envolvidos. Como o uso dos computadores nesta área ainda é relativamente recente, grande parte das experiências ainda não geraram resultados clínicos realmente conclusivos sobre a eficácia das estratégias e metodologias adotadas.

Como forma ilustrativa, a seguir são apresentados alguns resultados e descrições de trabalhos em andamento, tanto no Brasil, como em outros países.

Um dos trabalhos pioneiros na área de reabilitação apoiada em computadores (Bracy 1983), mostra que o tempo decorrido após o dano cerebral é um dado que não pode ser desconsiderado. Começar a terapia mais precocemente possível, aumenta as chances de recuperação.

Outro fator que pode ser associado ao sucesso das experiências é o tempo de tratamento. Em geral, as experiências onde os pacientes recebem um tratamento mais longo, apresentam resultados bastante positivos. Isto pode ser observado nas pesquisas de Chen et ai. (1997) com pessoas com danos cerebrais causados por traumatismo e de Katz&Wertz (1997) que trabalharam com pacientes afásicos.

Cordeiro&Silva (1998) relatam o uso do computador no apoio a jovens com deficiência mental devido a traumatismo crâneo-encefálico. Neste caso, foram explorados os recursos sonoros do computador, associando-os a interfaces icônicas, visando a reintegração destas pessoas no ambiente escolar.

Santarosa et ai. (1996) utilizam programas que facilitam a expressão de ideias e o florescimento da criatividade na criação de textos, em jovens com paralisia cerebral, revelando saltos qualitativos no processo de leitura/escrita destas pessoas.

Pessoas com distúrbios psiquiátricos, também têm sido alvo de estudos sobre os ganhos cognitivos obtidos através do uso do computador. Os resultados obtidos indicaram que pacientes psiquiátricos podem trabalhar produtivamente com os computadores, melhorando o desempenho cognitivo destas pessoas (Burda 1994).

Investigações realizadas por vários pesquisadores, entre eles Rizzo et ai. (1998) e Mendozzi et ai. (1998), indicam que somente recentemente o potencial da Realidade

Virtual para o estudo e reabilitação das habilidades funcionais/cognitivas humanas foi reconhecido, sendo considerada uma área ainda pouco explorada. Com isto, várias questões específicas da associação destes dois domínios permanecem em aberto, criando um campo de pesquisa bastante desafiador.

7.4 Realidade Virtual: uma tendência na área de Reabilitação Cognitiva

Aplicações da tecnologia de Realidade Virtual (RV) vêm sendo utilizadas em várias áreas do conhecimento através do desenvolvimento de projetos piloto, que visam, principalmente, discutir e experimentar as possibilidades oferecidas por esta tecnologia e onde sobressaem-se, por seus resultados positivos, as experiências na educação e na medicina. Nestes contextos, a RV se apresenta como uma poderosa ferramenta para simular novos ambientes e situações, oferecendo uma nova abordagem para velhas questões e aumentando a eficiência de metodologias consolidadas (Pugnetti 1995).

Na área de reabilitação, os ambientes virtuais, vêm despontando como uma aplicação promissora para apoiar processos de recuperação de pacientes com diversos tipos de deficiências cerebrais, aumentando o potencial de generalização.

8.0 SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO SUPLEMENTAR

Segundo alguns autores (Moreira e Chun, 1997), uma história detalhada sobre o desenvolvimento da Comunicação Suplementar e/ou Alternativa é quase impossível de ser realizada, uma vez que os primeiros trabalhos permanecem desconhecidos, pois eram informais e não foram registrados.

A partir da década de 70 surgem novas concepções a respeito da imagem do indivíduo portador de deficiência, que será visto não somente pelos seus comprometimentos e lesões, mas pelas suas potencialidades. Até então, a abordagem oralista era predominante nas intervenções em reabilitação (Ex.: deficiência auditiva). Porém, com esta nova concepção do "deficiente" a ação social da comunicação torna-se mais relevante. Desta forma, como o objetivo do trabalho passa a ser a integração social do indivíduo, desenvolvem-se pesquisas voltadas às dificuldades de comunicação com outro enfoque, além da preocupação com o aspecto oral.

Em 1971, profissionais da equipe do "Ontário Crippled Children's Centre", Toronto, Canadá, desenvolveram pesquisas destinadas a encontrar um meio alternativo de comunicação para crianças portadoras de distúrbios neuro-motores, que não manifestavam a fala funcional. Apesar de investigarem os diversos métodos empregados em entidades especializadas no processo de ensino/tratamento de crianças em situações semelhantes, constataram que tais formas eram insatisfatórias e limitavam o desempenho linguístico a uns poucos contextos, desfavorecendo as diversas situações de comunicação (Moreira e Chun, 1997).

Frente a esta dificuldade, descobriram em "Signs and Symbols around the World", de Elizabeth Helfman, um sistema simbólico internacional criado por Charles K. Bliss (baseado na escrita pictográfica chinesa e nas idéias do filósofo Leibniz), o Blissymbolics – Sistema Bliss de Comunicação.

O objetivo do autor era o de desenvolver uma forma de linguagem universal entre os homens (desenvolvido entre 1942 e 1965), ou seja, um instrumento de comunicação mundial. Portanto, o sistema não foi inicialmente destinado a portadores de distúrbios de comunicação, começando a ser usado com esta finalidade em 1971 (após algumas adaptações realizadas em conjunto com C. Bliss) pela equipe canadense, mais especificamente por Shirley MacNaughton.

Inicialmente o método foi aplicado em crianças não falantes portadores de paralisia cerebral, sendo posteriormente introduzido em outras patologias como retardo mental, afasia, autismo, entre outras.

A partir de 1974, o uso do Sistema Bliss de Comunicação amplia-se para além daquele Centro. Em 1975, foi criada a Blissymbolics Communication Foundation, atualmente Blissymbolics Communication International (Toronto).

No Brasil, uma das instituições pioneiras na introdução deste sistema é a Associação Educacional Quero-Quero de Reabilitação Motora e Educação Especial, que implantou o método a partir de 1978.

Durante os anos 80 a Comunicação Suplementar e/ou Alternativa, além de expandir-se no Canadá, desenvolveu-se principalmente nos Estados Unidos, Inglaterra e Austrália.

Em 1981, Roxana Mayer Johnson (EUA) desenvolve o Sistema Pictográfico de Comunicação (Picture Communication Symbols).

No processo de interação entre a criança e seus interlocutores ocorre a aquisição de conceitos e a criança desenvolve a capacidade de simbolizar o mundo que a cerca. Inicialmente o bebê manifesta as suas necessidades básicas, através de uma comunicação não-verbal, (choro, expressões motoras, etc) que são decodificadas pela mãe segundo o contexto.

A compreensão e a utilização dos símbolos progridem, paulatinamente, de acordo com o desenvolvimento da criança. Por exemplo, diante de uma prato, ela pode relacioná-lo com a comida, porém, a mesma relação pode não ocorrer diante de um desenho de um prato ou através da mensagem verbal "prato".

Os aspectos referidos acima ilustram resumidamente que os conceitos são representados através de uma hierarquia de símbolos: objetos, fotografias, desenhos, ortografia tradicional, etc, através dos quais a criança irá representar o ambiente para interagir e controlar o meio.

O sistema de comunicação do ser humano pode ser considerado como altamente complexo, já que, para transmitir a mensagem, utiliza-se de expressões verbais e não-verbais.

Entretanto, muitos indivíduos não podem desenvolver a fala devido ao comprometimento no mecanismo físico de expressão. Entre eles, a criança portadora de paralisia cerebral representa um exemplo significativo, nos casos em que uma série de comprometimentos motores limitam sua capacidade de produção e de articulação das palavras.

Segundo Basil (1985), as crianças, com paralisia cerebral grave, apresentam severas dificuldades para controlar e produzir efeitos diretamente sobre o ambiente que as cercam devido aos déficits motores, controle postural e habilidades manipulativas reduzidas, dificultando o desenvolvimento da linguagem e da comunicação.

8.1 Sistemas de Comunicação não-verbal

Os sistemas de comunicação não-verbal são todos aqueles que propiciam a expressão através de símbolos distintos da fala funcional de quem se comunica.

Podem ser divididos em dois grupos distintos:

- ? Sistemas de comunicação sem ajuda
- ? Sistemas de comunicação com ajuda.

Os sistemas sem ajuda são aqueles em que não se requer nenhum instrumento ou auxílio técnico externo para que a comunicação se efetue:

Gestos de uso comum: Gestos que pertencem a uma comunidade: afirmação, negação com a cabeça, aceno com as mãos, etc.

Códigos gestuais não linguísticos: Ex.: Sistema de comunicação manual de tribos indígenas (Amer-Ind), etc.

Sistema de língua de sinais em comunidade de surdos: Ex.: ASL, LIBRAS.

Alfabeto manual: Representação das letras através de gestos manuais.

Os sistemas de comunicação com ajuda abrangem um vasto repertório quanto aos elementos de representação, desde aqueles muito iconográficos até aqueles mais complexos e abstratos. Entre eles, citaremos algumas categorias, organizadas da menor para a maior complexidade:

Sistemas com elementos muito representativos: objetos, fotografias, desenhos representativos.

Sistemas compostos por desenhos lineares (pictogramas): Entre os principais temos:

- ? **Picsyms:** Desenvolvido a partir do trabalho com crianças pequenas (Carlson,1985) com dificuldades de fala. Contém aproximadamente 1800 símbolos.
- ? **Pictogram Ideogram Communication (PIC):** Sistema desenvolvido por Maharaj (1980) para indivíduos com dificuldades de discriminação figura-fundo. O sistema é composto por 400 símbolos (brancos em fundo preto).
- ? **Picture Communication Symbols (PCS):** Será descrito no decorrer desta dissertação.

Sistemas que combinam símbolos pictográficos, ideográficos e arbitrários:

- ? **Sistema Rebus:** Inicialmente criado em 1968 e adaptado e expandido para indivíduos com dificuldades de comunicação dos Estados Unidos. Inclui 800 símbolos em preto e branco que combinados podem representar mais de 2000 palavras.
- ? **Sistema Bliss:** A ser descrito no decorrer desta dissertação.

8.2 Terminologia Básica

Comunicação Aumentativa: "Toda comunicação que suplemente a fala (gestos, expressão facial, linguagem corporal, comunicação gráfica, etc) " - Blackstone, 1986.

Comunicação Suplementar e/ou Alternativa: "É uma área da prática clínica que se destina a compensar (temporária ou permanentemente) os prejuízos ou incapacidades dos indivíduos com severos distúrbios da comunicação expressiva " - ASHA, 1991.

Suplementar (ou Aumentativa): Complementar à fala.

Alternativa: Sistema que substitui a fala.

Segundo Vanderheiden e Yoder (1986), o termo alternativa empregado em conjunto com aumentativa refere-se a indivíduos que têm a fala prejudicada de maneira que necessitam de um meio de comunicação (não que amplie) alternativo a ela.

Moreira e Chun (1997) consideram que o termo mais apropriado seja Comunicação Suplementar e/ou Alternativa, pois aborda todas as formas de

comunicação que complemente, substitua ou apóie a fala (olhar, vocalizações, gestos, expressão facial, sorriso, alteração de tônus muscular, etc).

8.3 Objetivos Gerais

Desenvolver e favorecer a habilidade dos usuários dos SSAC para interagir e comunicarem-se. Os símbolos, suas formas de produção e transmissão são um meio e não um fim em si mesmos. A finalidade é propiciar a comunicação interativa.

Que os usuários do sistema de comunicação aprendam algo mais do que se ensina diretamente, em diversos contextos, com pessoas distintas.

Utilização de um SSAC:

- ? Meio temporário de comunicação, até que se obtenha uma fala funcional.
- ? Meio permanente de comunicação quando há comprometimento severo de fala.
- ? Meio facilitador no desenvolvimento da comunicação oral.
- ? Meio facilitador para o desenvolvimento de habilidades, conceitos, estruturas linguísticas e a leitura-escrita.

Algumas indicações:

- ? Dificuldade de comunicação devido à ininteligibilidade da fala: disartria, patologias degenerativas, enfermidade de Parkinson, laringectomia, etc.
- ? Alterações de Linguagem Adquiridas: afasias, apraxia verbal, agnosias.
- ? Em casos severos de defasagens dos desenvolvimentos de linguagem, cognitivo e emocional: deficiência mental, autismo.
- ? Suporte no desenvolvimento da linguagem.
- ? Suporte pedagógico em educação especial.
- ? Considerações quanto à prescrição de um SSAC
- ? Atitude comunicativa do usuário: motivação, desejo e necessidade de estabelecer a comunicação interativa.
- ? Nível de aceitação do uso de um sistema de comunicação pelo usuário, pela família e por outras pessoas significativas (interesse e envolvimento com o processo).
- ? Atenção aos estímulos do ambiente.

- ? Progresso evolutivo limitado através de abordagem fonoaudiológica tradicional.
- ? Discrepância entre o nível de linguagem compreensiva-expressiva ou reduzido repertório linguístico.
- ? Habilidades cognitivas.
- ? Habilidades perceptuais.
- ? Nível de acuidade visual.
- ? Nível de acuidade auditiva.

Além dos fatores expostos acima, Culp e Carlisle (1988) consideram que:

- ? A prescrição de um SSAC deve contar com um programa de intervenção que facilite a interação comunicativa.
- ? A intervenção deve incluir tanto o usuário como os interlocutores significativos.
- ? A intervenção deve enfatizar as necessidades comunicativas mais críticas e os contextos mais pertinentes.
- ? Os programas de intervenção devem ajustar as necessidades e habilidades de cada usuário às técnicas dos SSAC.
- ? objetivo principal da intervenção é de facilitar ao máximo a possibilidade da comunicação funcional.
- ? A intervenção inclui os aspectos emocionais implicados na situação de comunicação, ou seja, aspectos das relações inter-pessoais.

8.4 Descrição sumária dos SSAC mais utilizados

Sistema Bliss de Comunicação, Símbolos Bliss ou Bliss.

O sistema Bliss de Comunicação é um sistema suplementar e/ou alternativo de comunicação, constituindo-se em um sistema simbólico gráfico visual.

O Bliss é um sistema dinâmico, capaz de representar conceitos abstratos. O significado de cada símbolo é aprendido em relação à lógica que envolve o sistema como um todo. Há várias formas de expressar-se através dele: frases simples e frases complexas, mensagens telegráficas. Estes níveis são determinados pela capacidade do usuário e pelo contexto comunicativo.

Os símbolos derivam de uma quantidade básica de formas geométricas e de seus segmentos. A Blissymbolics Communication International criou régua-matrizes, conforme o tamanho dos símbolos, para a realização da confecção dos desenhos.

O quadrado é a referência usada como um guia para desenhar cada símbolo. A linha superior corresponde à "linha do céu" e a linha inferior corresponde à "linha da terra". Os indicadores localizam-se acima da linha do céu a uma distância correspondente a meio quadrado de referência.

8.4.1 Características do Sistema

Vocabulário: É constituído por seis categorias, cada uma apresentando uma cor específica, colorindo-se o fundo do símbolo ou apenas o contorno do quadrado ou o próprio símbolo:

- ? símbolos brancos: preposições, conjunções, adjuntos adverbiais, dias da semana, etc.
- ? símbolos amarelos: pronomes pessoais e símbolos referentes a pessoas.
- ? símbolos cor de laranja: substantivos concretos e abstratos.
- ? símbolos verdes: verbos.
- ? símbolos azuis: adjetivos e advérbios.
- ? símbolos em rosa: expressões sociais (ex. gírias , etc.)

A distribuição das categorias por cores além de ser atrativa, agiliza a localização dos símbolos, favorecendo a memorização dos mesmos e a aprendizagem.

A tonalidade do fundo pode variar desde os tons mais fortes até tons pastéis, sendo que, neste último caso, os símbolos ficam em evidência.

Tamanho: O tamanho de cada símbolo não é rígido, porém, é usualmente encontrado em três medidas:

- ? 2,0 cm por 2,0 cm: para indivíduos com boa acuidade visual e que necessita de muitos símbolos.
- ? 2,5 cm por 2,5cm.
- ? 5 cm por 5 cm: para indivíduos que apresentam alguma dificuldade visual ou para utilização em trabalho inicial.

Classificação:

Símbolos Simples

fogo	terra	água	olho	boca	casa	sentimento
⤿	—	~	○	○	🏠	❤️
pessoa	mulher	ir	homem	futuro	passado	presente
⤵	△	→	⤴	()) (
nós x	cadeira	cômodo	carta	mente	tecido	comida
⤵	h	□	✉	∩	#	⊙
mesa	flor	papel	dia	para baixo	para cima	sol
⌒	🌸	📄	🌞	↓	↑	☀️

Símbolos Compostos

mãe	chuva	cadeira de rodas	dentro	migrar	cozinha	roupa
⤴	⤵	♿	◻	🏠	🏠	#
privada	lar	eu	vocês	rio	ontem	hoje
h	🏠❤️	⤵	⤵	→	🌞)	🌞) (

Figura 11: Símbolos do Sistema Bliss

Pictográficos: Semelhança com o objeto que representam. Ex.: cadeira, casa.

Ideográficos: Sugerem o conceito que representam. Ex.: sentimento, mente.

Símbolos de dupla classificação: Alguns símbolos podem ser classificados como pictográficos ou ideográficos. Cabe ao profissional selecionar a melhor explicação ao indivíduo, considerando o seu nível cognitivo. Ex. mulher, homem.

Explicação pictográfica: Mulher usando saia.

Explicação ideográfica: Contém um tipo de "triângulo" que representa o símbolo da criação.

Símbolos Arbitrários: A forma não tem relação pictográfica ou ideográfica convencional com o seu significado. Segundo McNaughton, (1985) dividem-se em:

Símbolos criados por Charles Bliss: Referentes ao tempo. Estes símbolos referem-se a uma analogia com o espelho parabólico. O passado é representado por um espelho refletindo o que está atrás; o futuro é um espelho refletindo o que está à frente e o presente é o período de tempo entre o passado e o futuro (vide quadro de símbolos).

Símbolos Internacionais: Utilizados em todo o mundo como. Direção: Ex.: para baixo, para cima. Números: 1, 2, 3, etc. Pontuação: . ! ? , etc (ortografia tradicional). Os sinais de pontuação também podem ser aplicados para conferir significados.

Ex. **!#** : Por favor. Símbolos matemáticos: + - , etc.

Há outra classificação que os símbolos podem assumir:

Símbolos Simples: Quando seus componentes não podem ser decompostos.

Símbolos Compostos: Dois ou mais elementos simbólicos que, unidos, transmitem outro significado. Estes podem ser:

Símbolos Compostos Superpostos: Ex.: roupa, mãe, etc.

Símbolos Compostos Seqüenciais: Ex.: lar, etc.

Fatores que interferem no significado dos símbolos Bliss

Há uma série de regras básicas para a confecção e disposição dos símbolos Bliss que devem ser averiguadas pelos profissionais que utilizam o método, já que pequenas alterações podem modificar o significado:

Configuração.

Tamanho.

Localização.

Distância entre os sinais gráficos.

Tamanho do ângulo.

Direção.

Números.

Posição ao referencial.

Indicadores: O significado do símbolo pode ser modificado pelo uso de indicadores. Exemplos de alguns deles:

Indicador de ação: ^

Indicador de plural: x

Picture Communication Symbols (PCS) / Sistema Pictográfico de Comunicação

Como já foi referido anteriormente, o PCS foi desenvolvido em 1981 por Roxana Mayer Johnson, composto inicialmente por 700 símbolos e sendo ampliado posteriormente para aproximadamente 3200 símbolos.

O PCS é um sistema gráfico visual que contém desenhos simples, podendo-se acrescentar, na medida do necessário, fotografias, figuras, números, círculos para as cores, o alfabeto, outros desenhos ou conjuntos de símbolos.

8.5.1 Características do Sistema

Vocabulário: O Sistema foi dividido em seis categorias primárias, representadas por cores de acordo com a função de cada símbolo. Como no Sistema Bliss a palavra escrita localiza-se acima de cada pictograma.

Branco (miscelânea): artigos, conjunções, preposições, conceito de tempo, alfabeto, cores, etc.

Amarelo: pessoas e pronomes pessoais

Laranja: substantivos. Em alguns livros verifica-se que alguns substantivos são agrupados separadamente (ex. alimentos).

Azul: advérbios e adjetivos.

Rosa: símbolos referentes a expressões sociais.

Tamanho: Similar aos tamanhos referidos no Sistema Bliss. Em alguns manuais observa-se também símbolos impressos no tamanho de 1,9 cm.

Visualização de alguns símbolos

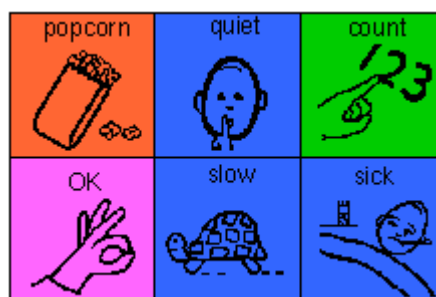


Figura 12: Alguns Símbolos do Sistema Pictográfico

Suporte Físico para a Disposição dos Sistemas de Comunicação Com Ajuda

O suporte físico para a disposição dos símbolos variam desde suportes que empregam baixa tecnologia (pranchas de comunicação, pastas, cardápios, álbum de fotos, etc.) até aparelhos eletrônicos de alta tecnologia (softwares, microcomputadores, sintetizadores de voz, pranchas eletrônicas, etc).

A visualização e pesquisa dos suportes físicos, além de outras informações podem ser encontradas em diversas home pages referentes à área de deficiência, educação especial, comunicação suplementar e alternativa, etc, tais como:

www.mayer-johnson.com

www.clik.com.br

www.zygo-usa.com

www.qsnet.com.br

home.istar.ca/~bci

8.7 Seleção do Símbolos

Avaliar as habilidades motoras e cognitivas do usuário tornam-se relevantes para verificar a maneira empregada para que indique os símbolos (apontar, indicar com o olhar, apontar através de ponteiras adaptadas, acionar dispositivos eletrônicos, etc). A forma utilizada definirá a disposição dos símbolos.

A técnica de seleção mais apropriada ao usuário implica nas seguintes considerações:

- ? Posicionamento do usuário em relação ao suporte físico de comunicação.
- ? Precisão na indicação dos símbolos.
- ? Nível de fadiga.
- ? Velocidade comunicativa.

Tomando-se como exemplo: Determinado indivíduo com comprometimento motor severo pode manifestar-se lento, impreciso e fatigado ao apontar os símbolos com um de seus membros superiores (mão, dedo) comprometendo o fluido comunicativo. Neste caso, a técnica de indicar com o olhar poderia ser mais eficiente.

Considerações Importantes

Os dados coletados através da anamnese, uma avaliação minuciosa e abordagem conjunta com a equipe interdisciplinar determinarão aspectos importantes do processo terapêutico. Entre eles, podemos citar alguns:

- ? Necessidade de desenvolver habilidades anteriores à aplicação de um sistema suplementar e/ou alternativo de comunicação
- ? Seleção do repertório básico a ser introduzido.
- ? Escolha do Sistema de Comunicação mais apropriado.
- ? Velocidade na introdução dos símbolos.

9.0 PRODUTOS EXISTENTES NO MERCADO PARA COMUNICAÇÃO AUMENTATIVA

9.1 Símbolos de Comunicação Pictórica (PCS)

Os **Símbolos de Comunicação Pictórica (PCS)** formam um sistema de comunicação completo e foram originalmente desenhados para criar, rápida e economicamente, recursos de comunicação consistentes com acabamento profissional. São utilizados extensivamente em inúmeros tipos de atividades de aprendizado. Os PCS foram criados no início dos anos 80 pela fonoaudióloga americana Roxanna Mayer Johnson e são considerados atualmente o conjunto de símbolos mais difundido no mundo inteiro.

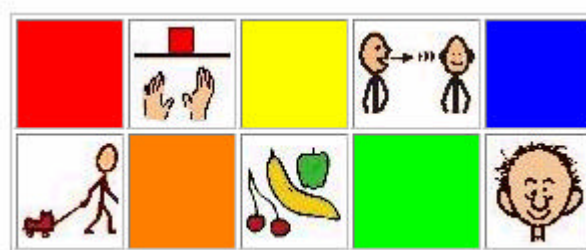


Figura 13: Símbolos PCS

Características da simbologia PCS:

- Desenhos simples e claros, de fácil reconhecimento;
- Adequados para usuários de qualquer idade;
- Estão divididos em seis categorias de palavras: social, pessoas, verbos, descritivo, substantivos e miscelânea;
- Facilmente combináveis com outros sistemas de símbolos, figuras e fotos para a criação de recursos de comunicação individualizados;
- Extremamente úteis numa grande variedade de atividades e lições.

9.2 Software Boardmaker

Conceito desenvolvido pela equipe de Erinoak em Mississauga, Ontario, Canadá.
Plataforma: Windows & Macintosh

É uma ferramenta usada para a criação de pranchas de comunicação.

O Boardmaker é um banco de dados gráfico contendo os mais de 3.000 Símbolos de Comunicação Pictórica — PCS e encontra-se totalmente em Português.

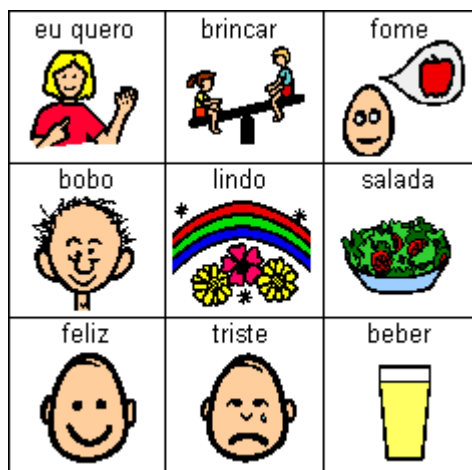


Figura 14: Símbolos do Software Boardmaker

Características do produto:

- ? Criação de pranchas;
- ? Trabalhar as imagens em qualquer tamanho e espaçamento;
- ? Imprimir e/ou salvar a sua prancha de comunicação para uso posterior;
- ? Imprimir pranchas em cores ou preto-e-branco (dependendo do tipo de impressora);
- ? Armazenar, nomear, organizar, redimensionar e aplicar imagens escaneadas de sua referência;
- ? Criar folhas de tema ou trabalho, lista de instruções pictóricas, livros de leitura, jornais e posters. Podem ser feitos no Boardmaker ou através da colagem eletrônica dos símbolos em seu programa de editoração

Características de linguagem do Boardmaker (versão em Português — Brasil):

- ? Cada símbolo é traduzido em 10 línguas e pode ser localizado e impresso em qualquer uma das linguagens oferecidas;
- ? Os símbolos podem figurar de três modos: sem texto, com uma linha de texto (em qualquer idioma) acima do símbolo e, com duas linhas — em dois idiomas diferentes — acima do símbolo;

O programa inclui:

- ? 3.000 Símbolos de Comunicação Pictórica - PCS;
- ? Dois conjuntos de símbolos: um conjunto em preto-e-branco e outro com os símbolos em cores;
- ? Diversas grades pré-fabricadas para construção de pranchas de comunicação;
- ? Manual do usuário e índice de símbolos.

Preços:

- ? M125B Boardmaker para Windows — Preço: **R\$ 980,00**
- ? M120B Boardmaker para Macintosh — Preço: **R\$ 980,00**
- ? M120SL Licença de Uso Múltiplo para 5 Boardmakers (50% de desconto) (Mac ou Win) — Preço: **R\$ 2.450,00**

Licença de Uso Múltiplo:

- ? Permite a instalação do Boardmaker em 5 computadores;
- ? Os computadores podem estar instalados em locais diferentes;
- ? pacote inclui 5 Boardmakers completos.

9.3 Teclado IntelliKeys



Figura 15: Teclado IntelliKeys

Este teclado muda de aparência, permitindo acesso físico, visual e cognitivo para pessoas portadoras de uma ampla gama de dificuldades. É um teclado usado para comunicação, educação e divertimento.

É preciso escolher o cabo apropriado e conectar o IntelliKeys na mesma entrada do teclado de qualquer microcomputador, PC ou Macintosh. O teclado convencional permanece conectado e funcionando, mesmo após a conexão do Intellikeys.

Cada uma das sete lâminas básicas que acompanham o teclado, têm um código de barras em seu verso que é reconhecido imediatamente pelo Intellikeys.

O teclado Intellikeys funciona com qualquer programa. Oferece acessibilidade em sua superfície sem barreiras, este teclado apresenta ainda duas entradas programáveis e independentes para o uso de acionadores, permitindo o funcionamento de programas por varredura.

Para usuários com dificuldade de pressionar 2 chaves simultaneamente, o teclado IntelliKeys permite escrever uma letra maiúscula, pressionando-se primeiro a tecla *Shift* seguida da tecla da letra escolhida. São 2 teclas sucessivas, não simultâneas.

Para os usuário que não podem utilizar o mouse, o teclado IntelliKeys vem com uma lâmina padrão com grandes setas de direção que permitem mover o cursos em qualquer direção. O teclado apresenta também muitas outras funções de acesso integradas.

O teclado Intellikeys não gera perdas na memória do computador, nem conflitos com outros programas. Utiliza apenas 32 kB de sua própria memória que mantida por uma bateria embutida em seu circuito, mantém memorizadas as lâminas padrão e os ajustes do usuário, mesmo com o computador desligado.

Ele contém 7 lâminas básicas. Quatro lâminas elementares apresentam suas teclas bem posicionadas para uso nos programas mais comuns. As lâminas alfabéticas apresentam teclas grandes e bem espaçadas permitindo uma boa identificação cognitiva e bom acesso físico. Cores contrastantes e disposição lógica auxiliam o acesso visual. Um grande teclado numérico também está disponível para aplicações de base matemática. O mouse pode ser substituído sem problemas, através do pressionamento das setas impressas na lâmina para este fim. Clique e duplo clique estão presentes junto às setas de direção

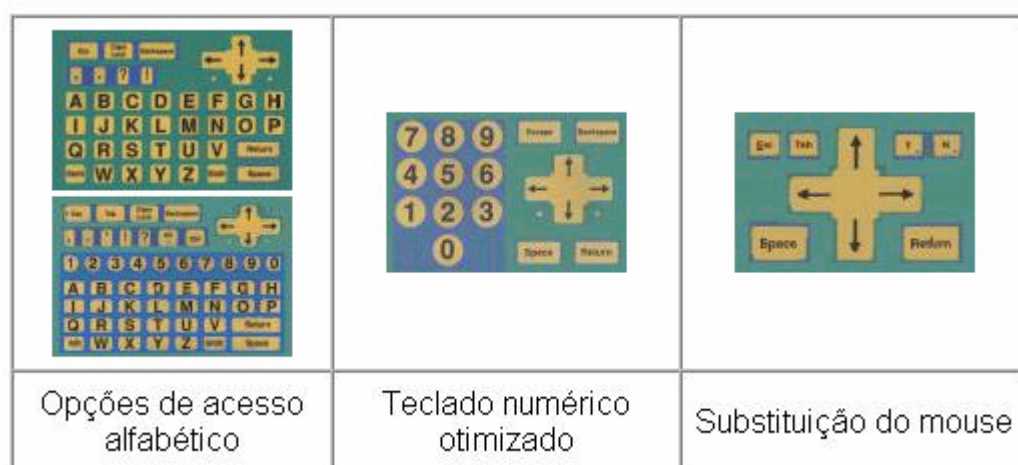


Figura 16: Lâminas do Teclado Intellikeys

Duas lâminas no padrão QWERTY, são para as pessoas com habilidades cognitivas e visuais normais, porém com alguma limitação motora fina. Usadas com ajustes especiais para obter um acesso físico melhorado.

Uma no padrão PC e outra no Apple.

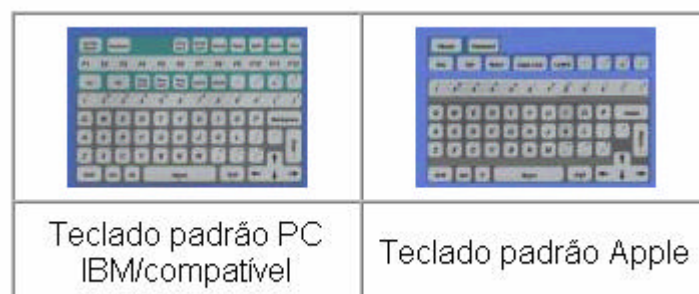


Figura 17: Lâminas Padrão PC/Aplle

A lâmina de controle permite fazer ajustes finos para diferentes necessidades pessoais. Por exemplo, para as pessoas que inadvertidamente arrastam seus dedos sobre teclas não desejadas, ajusta-se o controle de pressionamento do toque através desta lâmina. Para aqueles que não podem usar o mouse, basta ajustar as setas do teclado Intellikeys para seguirem as direções do mouse e com velocidades variáveis. Para os indivíduos que permanecem pressionando a mesma tecla por muito tempo, ajusta-se a taxa de repetição. Muitos outros ajustes importantes podem ser feitos a partir deste recurso, compensando movimentos indesejados de seu usuário.



Figura 18: Lâmina de controle de ajustes especiais

Uma oitava lâmina transparente em plástico durável acompanha o pacote. Ela serve para proteger as lâminas.

O teclado IntelliKeys possui também 2 entradas integradas para funcionar com qualquer chave acionadora de plugue tipo mini-jack. Através de 11 opções de controle obtém-se o melhor aproveitamento entre o teclado e seu usuário. Outras otimizações ainda podem ser feitas com o software apropriado.







Figura 19: Acessórios do Teclado Intellikeys

Na compra do Intellikeys é importante definir corretamente o código do produto, pois o teclado é o mesmo para todos os computadores, variando apenas seu cabo de conexão.

O quadro a seguir mostra a referência do cabo conforme o modelo de computador:

Quadro 5: Referência de cabo conforme o modelo do computador

Código do produto	Modelo de computador	Referência do cabo	Formato do plugue
IK-AT	Micros padrão IBM / compatível: Cabo tipo AT	CA-AT	
IK-PS	Micros padrão IBM / Compaq compatível: Cabo tipo PS/2	CA-PS	
IK-AD	Micros Macintosh / Power Books / Power Macs / Apple IIGS: Cabo tipo ADB	CA-ADB	
IK-CK	Nesta opção o teclado Intellikeys vem acompanhado de 3 cabos, descritos acima. Conecta-se a qualquer computador, menos aos micros Apple modelo iMac	CA-AT, CA-PS e CA-ADB	
IK-PS	Micros Macintosh iMac: Contatar o fabricante do adaptador em Griffin Technology	Adaptador iMate USB p/ ADB	-

Colméias para Intellikeys.

O teclado Intellikeys pode utilizar colméias, este recurso propicia separação espacial adequada, prevenindo acionamentos não intencionais e fornecendo mais estabilidade manual ao usuário.

Estão disponíveis em dois modelos:

Colméias para as lâminas básicas:

Feitas de acrílico transparente, com furos abertos com a precisão do laser. Ficam encaixadas firmemente sobre o teclado Intellikeys. Disponíveis em seis modelos, projetadas para uso com as lâminas padrão do Intellikeys

Quadro 6: Referência de colméias

Colméia para	Referência
Lâmina de alfabeto básico	KG-BW
Lâmina alfabética	KG-AL
Teclado numérico	KG-NU
Substituição de mouse (setas)	KG-AR
Teclado tipo QWERTY padrão PC/IBM	KG-IQ
Teclado tipo QWERTY padrão Apple	KG-AQ
Conjunto com as 6 colméias acima	KG-BND

Colméias para as lâminas personalizadas:

São feitas em plástico leve e na cor preta, para melhor discriminação visual. Para seu uso imediato, basta deslizá-las no teclado Intellikeys. Pode-se fazer uma progressão do uso de duas teclas grandes para vinte teclas menores.



Figura 20: Colméia com lâmina personalizada

São oito opções de furação, fornecidas em dois conjuntos separados

Quadro 7: Opções de furação da colméia

Conjunto	Quantidade de furos por colméia	Referência
#1	2, 3, 4 e 6	KG-SNP-1
#2	9, 12, 15 e 20	KG-SNP-

10.0 PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE UM TECLADO PARA PORTADORES DE PARALISIA CEREBRAL

Com base em todo conhecimento da pesquisa elaborada e dos produtos existentes para portadores de paralisia cerebral, foi construído um protótipo de teclado observando que a sua construção teria que seguir os seguintes itens:

Desenho Universal

A maioria dos teclados usados mundialmente possuem quase que exatamente as mesmas dimensões e a mesma disposição de teclas. Por isso o projeto baseia-se em cima de um teclado convencional com adaptação de teclas..

Adaptação de hardware (teclado)

O portadores de paralisia cerebral possuem excessiva rigidez do tônus muscular superior, ou seja, seus braços e mãos executam movimentos involuntários precisando de muito treinamento para tentar acertar o pressionamento de alguma tecla normal. Portanto, o teclado tem que sofrer uma adaptação na qual somente teclas grandes podem ser usadas, onde estas devem possuir um mecanismo para conexão nas teclas normais do teclado.

Adaptação baixo custo

Pensando em uma solução de custo mínimo e também digamos, caseira, foram usadas tampas cegas de caixa de luz. O mecanismo usado para conectar a tecla grande (tampa cega) ao teclado convencional, foi a colagem de 3 teclas em sequência(tiradas de um outro teclado obsoleto) na parte inferior da tampa cega, servindo como base de sustentação e conexão.

Na parte superior da tampa cega, será colado um velcro/adesivo para futuras ligações de cartões de simbologia do software a ser executado.

Exemplo da adaptação do teclado usando uma simbologia:



Figura 21: Teclado normal



Figura 22: Teclado Adaptado

Materiais usados no processo de montagem



Tampa cega de instalações elétricas



Teclas retiradas de um teclado obsoleto, servindo de conexão entre o teclado convencional e tampa cega.



Fita adesiva para fixação de cartões de simbologia



Cola instantânea para colagem das teclas avulsas com a parte inferior da tampa cega.



Tampa cega com colagem de três teclas em sua parte inferior, que servirão para conexão com as teclas do teclado convencional.



Tampa avulsa de um teclado obsoleto que será colocada em cima do teclado convencional, servindo de capa para as 4 teclas grandes.



Visão traseira do teclado convencional com o encaixe da tampa avulsa.



Visão lateral do teclado convencional com o encaixe da tampa avulsa.



Teclado convencional com encaixe da tampa avulsa e uma tampa cega conectada na letra A do teclado convencional.



Protótipo do teclado completo com as quatro teclas grandes conectadas na respectivas teclas A, J, ENTER, 5 ; do teclado convencional.

Figura 23: Componentes do Protótipo Tecla Mateus

10.1 Projeto de desenvolvimento de um software obedecendo as características do teclado

Pegando as características do layout do teclado, a primeira idéia a ser transformada em software foi a criação de um aplicativo que:

1. Utilize níveis de simbologia como: números, vogais, figuras geométricas, imagens familiares, desenhos, etc.
2. Esses níveis de simbologia seriam agrupados sempre em 4 figuras correspondentes as 4 teclas. A mesma seqüência da simbologia apresentada no programa, deveria ser impressa e colocada em ordem no teclado.
3. Apesar do nível da simbologia estar em uma seqüência lógica, o aplicativo ira gerar aleatoriamente a figura no monitor do computador, no qual o usuário deverá localizar e pressionar a tecla que corresponde a figura gerada. Acertando o aplicativo ira gerar outra figura dentro do mesmo nível da simbologia, caso contrário, nada acontecerá.

O aplicativo foi construído na linguagem de programação Visual Basic 5, e sua primeira versão, é descrita a seguir:

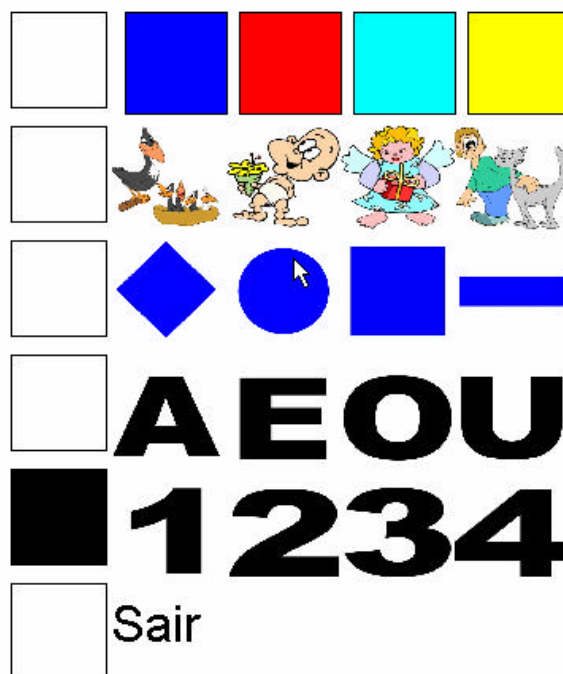


Figura 24: Menu do Programa Tecla Mateus

Características do menu do aplicativo:

1. O menu é composto por 5 opções de níveis de simbologia: cores, desenhos, geometria, vogais, números e também opção sair.
2. O cursor (quadrado preto) vai fazendo a varredura de cima para baixo dos 6 quadrados (opções de menu) a cada 5 segundos (configuração padrão).
3. Quando o usuário pressiona qualquer uma das 4 teclas, é executado o nível de simbologia onde o cursor estava parado. No caso acima será executado o nível de simbologia numérica.

Observação:

Como foi dito, a varredura do teclado é feita a cada 5 segundos, e a opção é acionada onde estiver o cursor.

Para facilitar a rapidez no nível de simbologia desejado, o assistente do usuário poderá através do clique do mouse acionar a opção correspondente sem precisar esperar que o cursor fique na opção desejada.

Isso é importante se o assistente deseja trabalhar com a simbologia numérica, neste caso ele colocara os cartões no teclado conforme o menu, e em seguida acionara através do clique do mouse a opção nível de simbologia numérica.

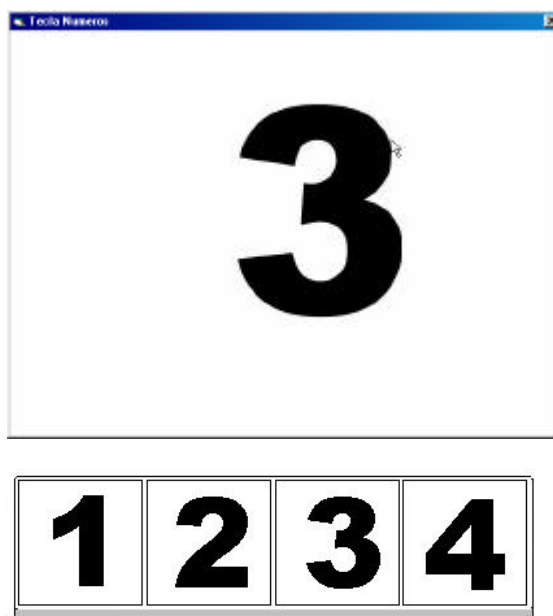


Figura 25: Representação da Tela e do Teclado

Características do nível de simbologia:

As figuras acima representam a tela do aplicativo no nível de simbologia numérica e do teclado respectivamente.

É importante salientar que após o acionamento do nível de simbologia desejado, alguém que esteja assistindo o usuário, deverá posicionar os cartões com as figuras numéricas na mesma ordem que se apresentam no menu.

Como no exemplo acima foi gerado aleatoriamente a imagem do número 3, se o usuário pressionar a tecla 3 é novamente gerado outro número aleatório entre 1 e 4, caso contrário nada acontecerá até o pressionamento da tecla certa.

Para os outros níveis de simbologia o método é o mesmo.

Características do Kit Tecla Mateus:

O kit Tecla Mateus, cujo nome foi dado em homenagem a Mateus Henrique Dick, portador de paralisia cerebral, filho de Edson Dick, meu colega de mestrado, que está usando o teclado e o software para avaliar e usar também na defesa de sua tese cujo título é Utilizando A Informática Para Auxiliar No Tratamento De Crianças Com Lesão No Cérebro (A Adaptação De Um Teclado)

O protótipo do teclado foi construído de uma forma caseira onde qualquer pessoa interessada poderá construí-lo seguindo os passos de montagem.

O software e o código fonte, poderá ser adquirido gratuitamente pelo site <http://www.jonessoares.hpg.com.br>, nele também encontra-se o manual de instruções para a confecção do teclado e também as lâminas para impressão de cartões dos níveis de simbologia que serão fixadas em cada uma das 4 teclas.

O objetivo do software é desenvolver a capacidade de memorização e coordenação motora do portador de paralisia cerebral.

Sabendo que o teclado e software são extremamente básicos, observando a evolução multimídia do softwares existentes. Este trabalho pretende primeiramente avaliar estas qualidades básicas do software e hardware, e logo após ao parecer da avaliação aplicada, sugerir novas mudanças.

11.0 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

11.1 Avaliação do teclado segundo Edson Dick

A adaptações realizadas no teclado, que possibilitaram a construção do protótipo proporcionou uma interação clara da criança com o computador, permitindo-lhe responder a estímulos ou informações solicitadas dentro do formato que o software apresentava no monitor.

O protótipo precisa de algumas melhorias, tanto na parte estética como na funcionalidade, pois da maneira como se apresenta tem-se a restrição no quantitativo de teclas, bem com a dificuldade na substituição dos símbolos sobre as teclas, além da dificuldade com a fixação das teclas no conjunto, pois dependendo da força com que a criança acionar a tecla, ela poderá deslocar-se ou até mesmo acionar outra tecla involuntariamente.

O Teclado “Tecla Mateus” mostrou-se eficiente, estimulando a criança a realizar movimentos que exigem coordenação motora mais apurada bem como estimula-la a manter posturas corporais.

O teclado (hardware) não é um produto pronto para ser disponibilizado para o mercado, mas apresenta uma série de atividades que podem ser desenvolvidas com crianças portadoras de Paralisia Cerebrais no âmbito da estimulação e coordenação.

11.2 Avaliando o Aplicativo (Software Gerenciador)

Da mesma forma como o teclado, o aplicativo gerenciador, mostrou-se eficiente na interface criança – máquina, possibilitando e estimulando a criança na realização de movimentos não seqüenciados ou repetitivos .

O software, necessita de algumas melhorias, como: maior facilidade quando da inclusão de um novo conjunto de símbolos, visualizar somente as imagens – utilizar o recurso tela cheia, desenvolver um módulo de acompanhamento das teclas pressionadas possibilitando estatísticas, entre outros.

É importante observar que o software proposto como interface do teclado, apresentou-se funcional e fácil de operacionalizar para a criança, mas para o operador existe uma dificuldade maior quando da necessidade de substituir grupos de imagens, sendo necessário conhecimentos da linguagem de programação para efetuar os ajuste.

A grande virtude do software é a apresentação aleatória/randômica das imagens, pois assim conseguimos evitar que a criança pudesse criar movimentos/raciocínios seqüenciais, do tipo: apertei a tecla um a próxima vai ser a dois e depois vem a três e assim sucessivamente.

11.3 O Conjunto Aplicativo (Software) e Teclado (Hardware)

Tanto hardware como software, apresentam itens que precisam de melhorias, mas os números de acertos obtidos – 79,45%; demonstram eficiência muito além do esperado, para um protótipo de acessório que tem como objetivo auxiliar crianças com Paralisa Cerebral.

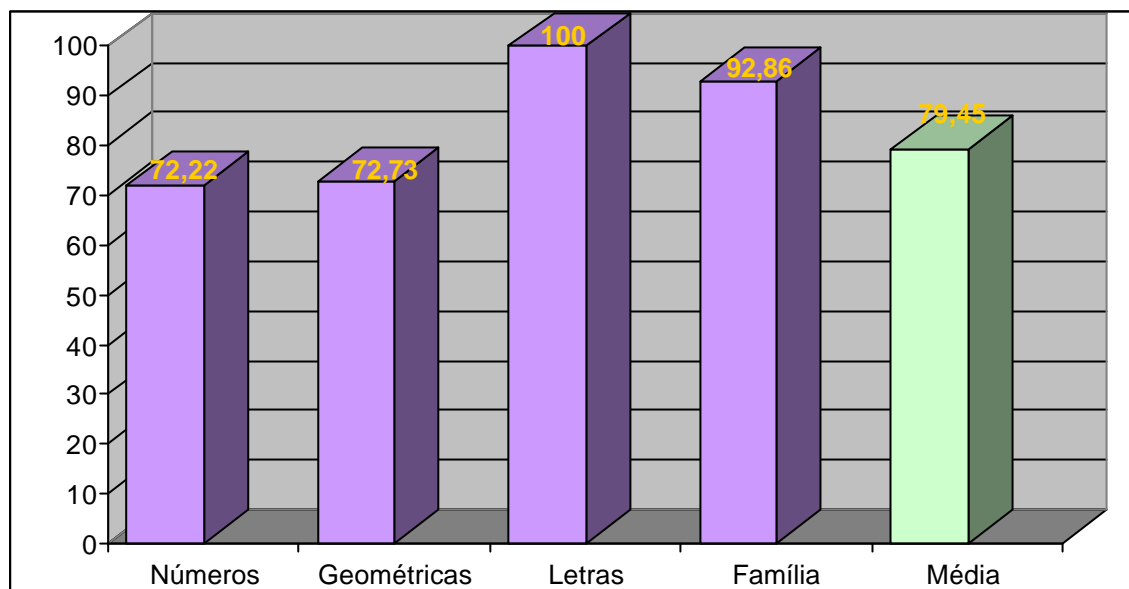
Isto não significa dizer que o teclado “Tecla Mateus” seja um produto pronto e acabado, que deva ser disponibilizado de forma generalizada para uso com crianças com paralisia cerebral, mas que com alguns ajustes, tanto no hardware como no software poderá torna-se uma ferramenta barata e de uma utilidade inimaginável para as crianças que por muitas vezes não conseguem expressar ou até mesmo demonstrar suas capacidades.

Precisamos de parcerias com profissionais voltados para o “atendimento” das crianças com paralisia, formando equipes multi-diciplinares com fonoaudiólogos, psicólogos, educadores, médicos, pais e pesquisadores com o claro objetivo de incorporar outras funções que passam auxiliar ainda mais as crianças com PC.

11.4 Resultados observados na utilização do protótipo

No gráfico 1, que representa o desempenho percentual de cada categoria e a média global, demonstrando a capacidade cognitiva e motora da criança, que precisam ser mais exploradas, seja com mais adaptações no teclado ou evoluindo para algo mais complexo que permita melhorar ainda mais o refinamento da coordenação e da cognição.

Gráfico 1: Desempenho geral



Numericamente, os resultados são irrefutáveis, pois 79,45% como média geral de acertos denota claramente que a criança teve a capacidade cognitiva de entender a sistemática de funcionamento e executar os movimentos necessários para que a resposta correta do sistema fosse gerada.

Uma criança sem dificuldades de coordenação e postura pode passar horas frente a um computador sem provavelmente se queixar de cansaço, mas para uma criança com PC que apresenta mais dificuldades para permanecer em uma posição adequada para acessar o computador, alguns minutos podem representar um desgaste de várias horas, e neste sentido, a criança apenas consentia em sair da frente do computador, quando estava muito cansada, e em nenhum dos momentos de testes deixou de demonstrar desinteresse pelo teclado.



Figura 26: Mateus Acionando a Tecla

A vibração foi outro ponto que deixou claro o quanto é importante para as crianças com PC conseguir realizar alguma tarefa, pois cada tecla acionada

corretamente era motivo de satisfação, onde a criança comemorava e esperava a comemoração de quem ali estivesse.

Tupy e Pravettoni, no livro ...e se falta a palavra, qual comunicação, qual linguagem,(p 19), expressa que “esquecemo-nos, porém, de que comunicar-se não é só um procedimento, mas uma ação existencial; que na mensagem está implícita a relação; que a comunicação não é feita somente de conteúdos, mas também de aspectos emocionais, de estilos, de acenos.” Este é o principal resultado observado. Ocorre uma mudança significativa de postura da criança quando esta fica frente ao teclado e ao monitor, permanecendo com o corpo ereto e sustentando o peso corpo sobre as pernas, situação essa que dificilmente ocorre em outros ambientes. A criança não permite que o auxiliemos a pressionar alguma tecla, ela mesmo quer fazê-lo, mantendo os braços fletidos e não permitindo que alguém o ajude.

A capacidade de memorização ficou clara com o desenvolvimento pela criança de uma rotina de trabalho, ou seja, ela visualizava a imagem que estava no monitor por algum tempo, em seguida procurava no teclado a imagens coincidentes e somente então começa a movimentar seus braços na direção do símbolo.

Mas podemos afirmar com toda a certeza, que o teclado “Tecla Mateus”, foi o responsável por abrir uma nova porta para o aprendizado do Mateus; com o teclado ficou claro de que precisamos investir de uma maneira mais específica no desenvolvimento de uma linguagem de comunicação, a qual permita-lhe expressar suas necessidades e seus sentimentos, pois com o esforço demonstrado aliado vontade de realizar as tarefas, precisam ser canalizados para um aprendizado mais sistematizado e seqüenciado.

O principal propósito no desenvolvimento de um teclado adaptado era o de disponibilizar um ferramental que permitisse o acesso do maior número possível de crianças a tecnologias informatizadas ao menor custo, permitindo assim que crianças com PC possam desenvolver formas de comunicação, integrando-se e buscando o desenvolvimento motor e cognitivo. O teclado “Tecla Mateus”, como já citamos, requer algumas adaptações, mas com os testes realizados e os resultados alcançados fica preemente a necessidade de mais investimentos nesta linha de pesquisa.

Os recursos tecnológicos disponíveis no mercado, que em muitos casos possuem muito mais recursos que o “Tecla Mateus”, mesmo com seus altos custos, precisam de

muito mais divulgação, pois são poucos os profissionais que os conhecem, ou que estejam orientados para o uso das TIC.

Não posso deixar de relatar sobre a emoção de ver uma criança, que com todas as suas dificuldades, fica frente a uma máquina e nos mostra que é capaz de realizar as tarefas, bastando que acreditemos nela e lhe disponibilizemos ferramentais que possam auxiliá-la na aprendizagem.

“Para que a criança tenha oportunidade de brincar e explorar as coisas do mundo, temos de levá-la até elas ou trazer estas coisas até a criança, ou seja, temos que levar os estímulos até ela, auxiliando-a na exploração, chamando sua atenção para eles, ajudando-a a manuseá-los quando necessário”, Rodrigues e Miranda, 2001 – p 2.), e o resultado é surpreendente, pois se levarmos em consideração somente o índice de acerto (79,45%), percebemos o quanto é necessário que a área de informática esteja mais envolvida em atividades que possam auxiliar as pessoas na melhoria de qualidade de suas vidas.

11.5 Laudo de observação do uso do computador adaptado nas sessões de fisioterapia com o paciente Mateus Henrique Dick.

Transcrevemos abaixo laudo emitido pela Dr. Giorgia Ditzel da Costa, fisioterapeuta, com especialização no método Bobath no atendimento a crianças portadoras de deficiências.

“A Fisioterapia, nas crianças que apresentam lesão cerebral com seqüela do tipo “atetose”, tem como objetivo: Estabilizar tônus postural; promover alinhamento da postura e movimento; trabalhar em atividades que promovam simetria e função em suas atividades de vida diária.

Em função disto todas as atividades propostas durante a terapia devem ser bem avaliadas e analisadas, antes de serem colocadas em prática.

Outro fator de extrema importância é a integração da função visual com a função motora. O tratamento de fisioterapia, como parte integrante de uma equipe multidisciplinar visa a facilitar a integração da função visual com a postura e movimento, bem como refinar o sistema visual cognitivo, preparando a criança para tarefas funcionais, especialmente aquelas que envolvam coordenação olho-mão.

Sendo assim, se faz necessária e útil a adaptação de materiais específicos para cada tipo de limitação visual e motora durante o trabalho de fisioterapia. A eficiência visual dessas crianças depende da apresentação de material adequado e ajustado às suas necessidades, que leve ao aumento do seu nível de alerta, interesse e participação nas terapias. A visão necessita ganhar predominância para que a criança desenvolva a habilidade de reconhecer visualmente os objetos sem necessitar usar o tato ou leva-los à boca.

Desta forma vejo com bons olhos o trabalho que está sendo desenvolvido para a adaptação de um computador “especial”, já que se destina a crianças também especiais, e principalmente porque poderá ser acessível às crianças de baixa renda, pois os materiais adaptados que existem hoje no mercado, são de altíssimo custo. Com relação aos testes que já fizemos poderemos melhorar o posicionamento da máquina com relação à criança, fixando o teclado na mesa e deixando os membros superiores apoiados numa base que dará mais estabilidade e sustentação aos movimentos necessários, sem prejudicar a visibilidade da tela. Neste caso poderemos utilizar um “Parapodium”, que é um equipamento utilizado para que a criança fique em pé, com apoio total ou parcial (dependendo de cada caso) e permite maior estabilidade de tronco e membros proporcionando melhor ajuste da postura e movimento necessários à realização do trabalho proposto.

Outra observação pertinente é com relação à tela e as cores utilizadas no teclado deste trabalho. Muito freqüentemente, essas crianças apresentam preferências visuais para objetos de padrão de alto contraste tais como preto-branco, vermelho-preto, amarelo-preto, bem como objetos coloridos, de alto brilho, luzes brilhantes e fluorescentes. Presumivelmente, parte da razão para a preferência por objetos coloridos é o fato da visão colorida estar representada bilateralmente e difusamente no córtex visual (SÁ et al. 1993). Sendo assim sugiro a troca de cores utilizadas até então para aumentar o interesse e a atenção da criança na próxima etapa do trabalho.

Com relação ao Mateus, pudemos observar que a oportunidade de estar manuseando o computador trouxe uma nova alternativa de atividade, não só durante as sessões de fisioterapia, mas também durante suas atividades de lazer. Ficar em pé, para o Mateus, é de extrema importância porque favorece o trabalho de postura e movimento, melhorando seu tônus e proporcionando uma visão do ambiente que lhe

cerca, muito mais ampla e completa. Desta forma ele poderá ficar mais tempo nesta posição, fazendo uma atividade que além de interessante, promove o raciocínio e a memória, de uma forma agradável e divertida. Outro detalhe é que o computador passa a ser um meio de se estabelecer um tipo de comunicação. O fato de ele responder a um comando, mostra em primeiro lugar que ele entendeu a “brincadeira” e em segundo lugar que ele está “disposto” a brincar, já que quando ele cansa ou não quer mais ficar em frente ao computador, “simplesmente” abaixa a cabeça e não olha mais para a tela.

Desde o início do meu trabalho com o Mateus, há 16 meses, notamos uma evolução significativa, principalmente no aspecto neuro-motor. Mas só agora, depois que iniciamos estes “testes” com o computador, é que estou podendo avaliar e perceber uma resposta específica com relação ao seu desenvolvimento cognitivo e tenho certeza que com a inclusão da comunicação alternativa, o leque de opções será ainda maior para que ele consiga nos mostrar ainda mais o que sabe, o que gosta e o que quer.

Fazer observações e avaliar um trabalho tão grandioso é de certa forma difícil, mas espero, humildemente poder ajudar e participar deste projeto, que certamente beneficiará milhares de portadores de necessidades especiais e motivará cada vez mais, profissionais que estão sempre buscando o que há de melhor para seus pacientes.”

Dra. Giorgia Ditzel da Costa
FISIOTERAPEUTA
CREFTITO-5/19.694

11.6 Avaliação do teclado na APAE de SEARA(SC)

Na APAE de Seara(SC) dois usuários participaram dos testes.



Figura 27: Usuário Francisco

Francisco Stocco(Chico), com idade de 52 anos, apresentando quadro de paralisia cerebral moderada.



Figura 28: Usuária Gleci

Gleci Benetti, com idade de 33 anos, apresentando quadro de deficiência mental.

11.6.1 Resultados observados em Francisco Stocco

O usuário Francisco com quadro de paralisia cerebral moderada, apesar de nunca ter tido contado com o microcomputador, obteve o seguinte quadro de aproveitamento:

Quadro 8: Aproveitamento de Francisco

Módulo	Acertos	Erros	Percentual Aproveitamento
Acionar Menu	10	4	60%
Cores	10	10	100%
Desenhos	10	10	100%
Geometria	10	10	100%
Vogais	10	10	100%
Números	10	10	100%



Figura 29: Francisco utilizando o protótipo

Tendo um aproveitamento de 100% nos módulos do programa, o usuário Francisco teve como maior dificuldade o acionamento dos itens do menu, ou seja, movimentar seu braço no tempo certo para acionar o item de menu no qual gostaria de acionar.

11.6.2 Resultados observados em Glecy Benetti

Apresentando coordenação motora normal e portadora de deficiência mental a usuária Glecy Benetti, obteve o seguinte quadro de aproveitamento.

Quadro 9: Aproveitamento de Gleci

Módulo	Acertos	Erros	Percentual Aproveitamento
Acionar Menu	10	2	80%
Cores	10	3	70%
Desenhos	10	2	80%
Geometria	10	4	60%
Vogais	10	1	90%
Números	10	1	90%



Figura 30: Glecy utilizando o protótipo

Sua maior dificuldade como mostra os percentuais de aproveitamento, foi nos itens; cores, desenhos e geometria, onde ela além de cometer erros, demorou muito tempo na comparação da figura mostrada na tela do computador e na figura localizada na tecla.

11.7 Observações Gerais

Através dos testes realizados, percebemos que o protótipo que teria o pensamento voltado para os portadores de paralisia cerebral, principalmente crianças com coordenação motora afetada, também surtiu enorme efeito nos portadores de paralisia cerebral e deficiência mental adultos.

No caso da usuária Gleci, vimos em suas ações a enorme vontade de acertar corretamente a figura mostrada na tela e a tecla correspondente.

O usuário Francisco obteve grande êxito em suas ações, concluímos que seu estágio precisaria de um módulo de programa mais avançado.

Nestes dois casos faremos mudanças de aperfeiçoamento no programa, no qual será indicado no item 13.1 que trata sobre recomendações para trabalhos futuros.

12.0 DESCRIÇÃO DO CÓDIGO FONTE DO PROGRAMA

A seguir mencionaremos as principais telas e descreveremos seus códigos de programação principais :



Figura 31: Tela de Abertura

12.1 Código Fonte Tela de Abertura

```

Private Sub Timer1_Timer()
    Timer1.Enabled = False
    'desabilita o controle Timer1, quando chegar ao valor 3000 da propriedade
    Interval
    frmMenu.Show
    'Acionamento do formulário de Menu do Programa
    Unload Me
    'Descarregar formulário de abertura
End Sub

```

Esta programação é executada dentro do controle Timer1, evento Timer, a propriedade Interval deste controle possui o valor 3000 que equivale a 3 segundos, ou seja, quando a contagem chegar a 3000 o controle é desabilitado e o formulário de abertura descarregado da memória, e acionado o formulário de Menu do programa.

12.2 Código Fonte da Tela de Menu

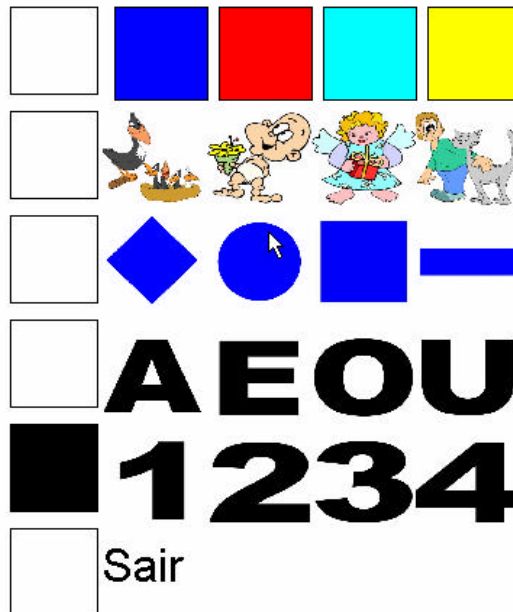


Figura 32: Tela de Abertura do Programa

```
Private Sub Picture1_Click()
```

```
    frmCor.Show
```

```
    Unload Me
```

```
    Exit Sub
```

```
End Sub
```

A programação se localiza no controle Picture1, evento Click, no qual o módulo do programa é acionado quando o usuário clicar com o mouse na opção cores.

```
Private Sub Picture1_KeyPress(KeyAscii As Integer)
```

```
    If KeyAscii = 65 Or KeyAscii = 97 Or KeyAscii = 74 Or KeyAscii = 106 _
```

```
    Or KeyAscii = 97 Or KeyAscii = 13 Or KeyAscii = 53 Then
```

```
        Timer1.Enabled=False
```

```
        frmCor.Show
```

```
        Unload Me
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

Neste trecho de código contido também no controle Picture1, evento Keypress, executa a seguinte ação:

Os números 65,97,74,106,13,53 representam os códigos de pressionamento de teclas que são:

Quadro 10: Código ASCII de Teclas

Tecla	Código ASCII
A	65
a	97
j	106
5	53
J	74
ENTER	13

Se o usuário pressionar qualquer uma das quatro teclas A,J,Enter, 5; representadas pela quatro teclas grandes do protótipo. automaticamente será acionado o módulo do programa cores, caso o cursor (quadrado preto) estiver naquele momento nesta opção.

As mesmas linhas de programação são idênticas para os controles Picture2 a Picture6.

Private Sub Timer1_Timer()

N = Second(Time)

Text1.Text = N

If N = 1 Or N = 26 Then

Picture1.SetFocus

Picture1.BackColor = vbBlack

Picture2.BackColor = vbWhite

Picture3.BackColor = vbWhite

Picture4.BackColor = vbWhite

Picture5.BackColor = vbWhite

Picture6.BackColor = vbWhite

ElseIf N = 6 Or N = 31 Then

Picture2.SetFocus

Picture2.BackColor = vbBlack

Picture1.BackColor = vbWhite

Picture3.BackColor = vbWhite

Picture4.BackColor = vbWhite

Picture5.BackColor = vbWhite

Picture6.BackColor = vbWhite

ElseIf N = 11 Or N = 36 Then

Picture3.SetFocus

Picture3.BackColor = vbBlack

Picture1.BackColor = vbWhite

Picture2.BackColor = vbWhite

Picture4.BackColor = vbWhite

Picture5.BackColor = vbWhite

Picture6.BackColor = vbWhite

ElseIf N = 16 Or N = 41 Then

Picture4.SetFocus

Picture4.BackColor = vbBlack

Picture1.BackColor = vbWhite

Picture2.BackColor = vbWhite

Picture3.BackColor = vbWhite

Picture5.BackColor = vbWhite

Picture6.BackColor = vbWhite

ElseIf N = 21 Or N = 46 Then

Picture5.SetFocus

Picture5.BackColor = vbBlack

Picture1.BackColor = vbWhite

Picture2.BackColor = vbWhite

Picture3.BackColor = vbWhite

```
Picture4.BackColor = vbWhite
```

```
Picture6.BackColor = vbWhite
```

```
ElseIf N = 51 Then
```

```
Picture6.SetFocus
```

```
Picture6.BackColor = vbBlack
```

```
Picture1.BackColor = vbWhite
```

```
Picture2.BackColor = vbWhite
```

```
Picture3.BackColor = vbWhite
```

```
Picture4.BackColor= vbWhite
```

```
Picture5.BackColor = vbWhite
```

```
End If
```

```
End Sub
```

Nestas linhas de código, foi criada uma variável de contagem dos segundos, conforme o número gerado automaticamente, uma condição de comparação da variável N com o número do segundo gerado, faz com que o cursor de varredura seja movido para outra opção.

12.3 Código fonte da Tela Desenhos

```
Private Sub Timer1_Timer()
```

```
Dim N
```

```
Randomize
```

```
N = Int((Rnd * 4) + 1)
```

```
Text1.Text = N
```

```
If N = 1 Then
```

```
Picture1.SetFocus
```

```
Timer1.Interval = 0
Picture1.BackColor = vbBlue
Picture5.Picture = LoadPicture("c:\teclamateus\desenhos\d11.jpg")
ElseIf N = 2 Then
    Picture2.SetFocus
    Timer1.Interval = 0
    Picture2.BackColor = vbRed
    Picture5.Picture = LoadPicture("c:\teclamateus\desenhos\d44.jpg")
ElseIf N = 3 Then
    Picture3.SetFocus
    Timer1.Interval = 0
    Picture3.BackColor = vbCyan
    Picture5.Picture = LoadPicture("c:\teclamateus\desenhos\d33.jpg")
ElseIf N = 4 Then
    Picture4.SetFocus
    Timer1.Interval = 0
    Picture4.BackColor = vbYellow
    Picture5.Picture = LoadPicture("c:\teclamateus\desenhos\d22.jpg")
End If
End Sub
```

Nestas linhas há geração de um número aleatório de 1 a 4 que é armazenado na variável N, através do processo de condição uma figura é acionada para aparecer na tela.

Nos outros módulos do software: vogais, números, cores, geometria o método de programação é o mesmo.

13.0 CONCLUSÃO

Desde o momento em que pensava no que iria fazer na dissertação, minha intenção era fazer algo que tivesse como resultado alguma coisa que pudesse ser colocada em prática na educação, por mais simples que fosse.

Na disciplina em que o professor João Bosco ministrava, em uma conversa informal nos corredores, disse para ele a minha intenção de fazer algo em torno da educação, mas não tinha a certeza do que fazer. Através dele veio a dica “porque não faz algo para a educação especial ? O Edson pretende fazer sua dissertação em torno dos produtos que existem para portadores de paralisia cerebral, porque não conversa com ele...”

Conversando com o Edson ele me relatou o caso de seu filho Mateus, e que iria fazer um estudo sobre o que existe de tecnologia de informática para apoio aos portadores de PC. Sobre este estudo ele já sabia, que a maioria dos produtos existentes eram importados com valores para aquisição fora do contexto da maioria das famílias que possuem filhos com paralisia cerebral.

Então através de várias conversas, surgiu a idéia de fazer um programa e adaptar um teclado que utilizasse o programa em benefício aos portadores de PC.

Não sabia que estava entrando num mundo totalmente desconhecido por mim. Um mundo em que os considerados normais muitas vezes desconhecem, por não ter uma ligação social ou não saber de pessoas com este tipo de deficiência.

Mergulhando em pesquisas pela internet fiquei conhecendo a realidade destas pessoas deficientes, que precisam na maioria da vezes de um simples estímulo para desenvolver suas capacidades paralisadas por inúmeros fatores.

O projeto do teclado foi para criar este estímulo que possibilitasse ao portador de PC a revelar e coordenar seus movimentos e pensamentos ocultamente bloqueados.

O programa e o teclado tiveram seus objetivos atingidos, sabendo é claro que falta muito a ser aperfeiçoado, principalmente para sua comercialização.

A adaptação de um teclado comum e a criação de um software simples proporciona que todos os portadores de PC possam usufruir desta ferramenta tecnológica barata.

13.1 Recomendações para trabalhos futuros

Com base em toda a experiência adquirida desde as pesquisas, programação do software e adaptação do teclado, conseguimos o nosso objetivo de atender nossos propósitos estabelecidos.

Muitos itens podem ser melhorados, nos aspecto do software e hardware, relatamos a seguir as principais características que sentimos a necessidade de serem aperfeiçoadas.

Menu do Programa:

Além do menu gráfico com 6 opções que o programa possui, podemos colocar um menu pull-down com várias opções de configuração, tais como:

- ? Opção de configuração para tempo de Varredura entre as opções
- ? Opção para scaneamento de imagens
- ? Opção para imprimir o banco de imagens
- ? Opção para cadastro de usuários
- ? Opção de geração de gráficos estatísticos de evolução dos usuários

Módulos Extras para o Programa:

Um módulo muito importante que achamos interessante construir seria criação de uma tela no formato do teclado, onde o cursor também através da movimentação por varredura pudesse ser acionado pelas teclas, e quando fosse selecionado o caractere seria colocado em uma área para edição de textos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

_____. **Uso da informática na educação da criança deficiente física.** UNICAMP – NIED, Campinas – SP, Memo nº 5, 1987

AACD – ASSOCIAÇÃO DE ASSISTÊNCIA A CRIANÇA DEFICIENTE. Disponível em <http://www.aacd.org.br>. Acesso em 30/03/2001.

ABPC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PARALISIA CEREBRAL. Disponível em <http://www.abpv.org.br/>. Acesso em 14/02/2001.

ANDRADE, Jorge Márcio Pereira de. **Avanços tecnológicos na educação especial.** CONGRESSO NACIONAL DAS APAES, XX. Disponível em <http://www.defnet.org.br>. Acesso em 05/01/2002.

ANDRADE, Jorge Márcio Pereira de; MIRANDA, Lucia Maria. **DEFNET – A informação como transformação aumentativa e alternativa.** I Encontro UNICAMP sobre comunicação e mobilidade alternativa, São Paulo 1998.

ANDRADE, José Márcio Pereira de. **Avanços tecnológicos na Educação Especial.** Palestra. São Paulo. 2001.

APPC – ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE PARALISIA CEREBRAL – APPC. Disponível em <http://www.appc.pt>. Acesso em 27/03/2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PARALISIA CEREBRAL – ABPC. Disponível em http://www.abpc.org/fr_menu.htm. Acesso em 03/11/2001.

ASSUMPTÃO JUNIOR Francisco Baptista; SPROVIERI. **Introdução ao Estudo da Deficiência Mental.** São Paulo: Memnon. 2000..

AZEVEDO, Luiz; PONTE, Margarida Nunes da. **O computador como tecnologia de apoio ao desenvolvimento da literacia (leitura/escrita) em crianças com incapacidades neuromotoras graves.** Centro de Análise e Processamento de Sinais Complexos, Lisboa, Portugal. Disponível em <http://www.enlaces.c5.pt/congresso/html/charlas.htm> Acesso em 21/10/2001.

BOBATH, Berta; BOBATH, Karel: **Desenvolvimento Motor nos Diferentes Tipos de Paralisia Cerebral.** Tradução: Elaine Elisabethsky. São Paulo: Manole. 1989.

BRACY, Odie: Design Completion, In Journal of Cognitive Rehabilitation,, V14(4), (1996b)

BRACY, Odie: Digit/Symbol Transfer, In Journal of Cognitive Rehabilitation,, V14(3), (1996a)

BRACY, Odie: Shapes in-a-row, In Journal of Cognitive Rehabilitation,, V14(5), (1996c)

BRASIL – ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050 – Setembro 1985**. Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos. Disponível em <http://www.geocities.com/soho/atrium/6600/abnt/abnt9050.htm> Acessado em 21/10/2001.

CAMARGO, Silvio. Quem é a criança com PC? Como ajudá-la. São Paulo:Edicon, 1989

CAMPOS, Márcia, B., SILVEIRA, Milena S.: Tecnologias para a educação especial, In Anais do IV Congresso RIBIE, Brasília (1998)

CAPOVILLA, Fernando C. **O uso do computador por pessoas com deficiência sensorial (surdez congênita), Distúrbios motores (paralisia Cerebral, esclerose múltipla e lateral amiotrófica, tetraplegia) e distúrbios de processamento cognitivo e linguístico (afasias, dislexias)**. Disponível em <http://www.entreamigos.com.br/semimagem/textos/xtecassi/xusocode.htm>. Acesso em 09/01/2001.

CENTRO INTEGRADO E APOIO AO DEFICIENTE FÍSICO - CIADEF Disponível em <http://www.novabr.com/~freedom/index2.htm> Acesso em 25/11/2001.

CLIK TECNOLOGIA ASSISTIVA LTDA . Disponível em <http://www.clik.com.br>. Acesso em 28/03/2001.

Comunicação Alternativa: http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie98/1_1.html Comissão Civil de Acessibilidade de Salvador: <http://encontro.virtualave.net/cca.htm>, acesso em 15/02/02

CONGRESO NACIONAL DE INFORMÁTICA DE LA SALUD, IV. 2001 Madrid, Espanha. **Interfaz Multimedia con el Lenguaje BLISS para la Comunicación Alternativa en Personas Discapacitadas**. Madrid. Universitat Jaume I, 2001.

COSTA, Rosa Maria E.M.: CARVALHO, Luis Alfredo; ARAGON, Dóris: Ambientes Virtuais na Reabilitação Cognitiva, In Anais do II Workshop Brasileiro de Realidade Virtual, Marília, SP, Brasil, (1999)

COSTA, Rosa Maria E.M.: CARVALHO, Luis Alfredo; ARAGON, Dóris: Explorando as Possibilidades dos Ambientes Virtuais para a Reabilitação Cognitiva; In Anais do IX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza, Brasil, (1998)

DALMOLIN, José Vicente, **Ambiente de Multimídia na Educação Especial: Alfabetização Bilíngüe para Alunos com Deficiência Auditiva (Estudo de Caso)**. 2001 Dissertação. (Mestrado em Engenharia da Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, UFSC. Florianópolis.

DAMASCENO, Luciana Lopes; FILHO, Teófilo Alves Galvão. **As tecnologias como tecnologia assistiva: Usando os recursos de acessibilidade na Educação Especial.** Salvador BA 14 p.

DE FREITAS, Sabrina Goursand. **Tecnologia assistiva: Contribuição para a melhoria da qualidade de vida dos deficientes físicos.** 2000. Monografia (Especialização em Metodologia da Pesquisa Experimental em Ciências da Saúde) Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo.

DEFNET- CENTRO DE INFORMÁTICA E INFORMAÇÕES SOBRE PARALISIAS CEREBRAIS. Disponível em <http://www.defnet.org.br>. Acesso em 28/03/2001.

DISABILITY WORD. Disponível em <http://www.disabilityword.org>. Acesso em 03/12/2001.

DOMAN, Glenn. **O Que Fazer pela Criança de Cérebro Lesado.** Tradução de João Henrique Chaves Lopes. 4 ed. Rio de Janeiro: Auri Verde, 1989.

DOSVOX: <http://caec.nce.ufrj.br/~dosvox/index.html> PROINESP/MEC:, acesso em 14/02/02

ENTRE AMIGOS – REDE DE INFORMAÇÕES SOBRE DEFICIÊNCIA. Disponível em <http://www.entreamigos.com.br>. Acesso em 27/03/2001.

FREIRE, Fernanda Maria Pereira. **Educação Especial e Recursos da Informática: Superando Antigas Dicotomias.** Campinas: NIED/UNICAMP, 1999

FUNDAÇÃO CATARINENSE DE EDUCAÇÃO ESPECIAL – FCEE. Disponível em <http://www.sc.gov.br/webfcee/>. Acesso em 27/03/2001.

<http://www.mec.gov.br/seesp/informatica.shtm> PROINFO/MEC-textos, acesso em 14/02/02

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em <http://www.ibge.net/censo/default.php>. Acesso em 04/04/2001.

INTELLITOOLS – LEARNING TECHNOLOGY FOR THE DIVERSE CLASSROOM. Disponível em <http://www.intellitools.com>. Acesso em 28/03/2001.

INTERNET RESOURCES FOR SPECIAL CHILDREN – IRSC. Disponível em <http://www.irsc.org>. Acesso em 28/03/2001.

LÉVY, Pierre. Ciberultura. São Paulo, Ed. 34, 1999.

MAYER-JOHNSON INC. Disponível em <http://www.mayejohnson.com> Acesso em 02/04/2001.

MAZZONI, Alberto Angel; TORRES, Elisabeth Fátima. **Tecnologia para Apoio a Diversidade**. Florianópolis: Agosto 2000. Disponível em <http://wwwedit.inf.ufsc.br:2000/user/j/jbosco/iee/contexto.htm> acesso em 15/abril/2001.

MELLANDER, Klas. **O Poder da Aprendizagem**. Tradução Outras Palavras. 9 ed. São Paulo: Cultrix\Amaná, 1999.

MINISTÉRIO DE JUSTIÇA. **Portaria 585/2001 – Acessibilidade – Regulamentação das Lei Federais**. Disponível em <http://www.mj.gov.br/sedh/dpdh/dpdh.htm> Acesso em 18/10/2001.

NUCLEO DE INFORMÁTICA APLICADA A EDUCAÇÃO – NIED UNICAMP. Disponível em <http://www.nied.unicamp.br>. Acesso em 28/11/2001.

O QUE é Tecnologia Assistiva? Clik Tecnologia Assistiva. Disponível em http://www.clik.com.br/ta_01.html. Acesso em 20/02/2002

ORTOBRAS . Disponível em <http://www.ortobras.com.br>. Acesso em 15/02/2001.

PARENTÉ, Rick; HERRMANN, Douglas: Retraining Cognition: Techniques and Aplications, Aspen Publishers, Inc.; Maryland, (1996).

PIOVESANA, Ana Maria Sedrez Gonzaga. Paralisia Cerebral: Contribuição do Estudo por Imagem. In: Paralisia Cerebral: Aspectos Práticos. São Paulo: Ed. Memnon . Pág 8-32, 1998

PORTAL REXLAB - Disponível em <http://www.rexlab.inf.ufsc.br/index.php>. Acesso em 21/03/2001.

PUGNETTI, Luigi; MENDOZZI, Laura; MOTTA, Achille; CATTANEO, Annamaria; BARBIERI, Elena; BRANCOTTI, Aaron: Evaluation and Retraining of Adults Cognitive Impairments; Wich Role for Virtual Reality Technonology, Computer Biological Med.; n.2,(1995),213-227

SANTAROSA, Lucila Maria Costi. **Comunicar para aprender, aprender para comunicar: Ambientes Telemáticos como alternativa**. Centro de Informação na Educação. Disponível em <http://www.enlaces.c5.c1>. acesso em 21/10/2001.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Disponível em <http://www.mec.gov.br/seesp/>. Acesso em 03/12/2001.

SOCIEDADE APOIO COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO - REDE SACI. Disponível em <http://www.saci.org>. Acesso em 03/12/2001.

Softwares Especiais - Jordi Lagares: <http://www.lagares.org>, acesso em 14/02/02

Softwares Especiais - Rede Saci: <http://www.saci.org.br/kitsaci.html>, acesso em 14/02/02

Softwares Especiais: <http://www.qsnet.com.br/imagovox.htm>, acesso em 14/02/02

SOUZA, Ângela Maria Costa de. **Paralisia cerebral aspectos clínicos e ortopédicos, orientações aos pais.** Disponível em <http://www.abpc.org/fr-menu.htm>. Acesso em 05/12/2001.

SOUZA, Ângela Maria Costa de; FARRARETTO. **Paralisia Cerebral: Aspectos Práticos.** São Paulo: MEMNON. 1998.

TABAQUIM, Maria de Lourdes Merighi. **Paralisia Cerebral: ensino de leitura e escrita.** Bauru: EDUSC, 1996

Tecnologia Assistiva: <http://www.bauru.unesp.br/fc/boletim/eduespec/construt.htm>, acesso em 14/02/02

Tecnologia Assistiva: <http://www.clik.com.br/>, acesso em 14/02/02

Tecnologia Assistiva: http://www.geocities.com/to_usp.geo/principalta.html, acesso em 14/02/02

Tecnologia Assistiva: <http://www.saci.org.br/pesquisa/veredas.html>, acesso em 14/02/02

TEMAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO, São Paulo: Editora Memnon. N. 54, v. 09, Janeiro – Fevereiro 2001.

TEMAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO, São Paulo: Editora Memnon. N. 55, v. 10, Março – Abril 2001.

TEMAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO, São Paulo: Editora Memnon. N. 56, v. 10, Maio – Junho 2001.

TEMAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO, São Paulo: Editora Memnon. N. 57, v. 10, Julho – Agosto 2001.

TERAPIA OCUPACIONAL USP – PÁGINA DE ALUNOS. Disponível em <http://www.geocities.com/to-usp.geo/index.htm> Acesso em 05/12/2001.

TUBOFORM – ÓRTESES LEVES TUBULARES. Disponível em <http://www.tuboform.com>. Acesso em 10/10/2001.

TUPY, Tânia Maria; PRAVETTONO, Don Giancarlo, Organizadores. **...e se falta a palavra, qual comunicação, qual linguagem – Discurso sobre Comunicação Alternativa**. São Paulo: Memnon. 1999.

VALENTE, José Armando. **A capacidade da criança com paralisia cerebral resolver o teste de seriação**. UNICAMP – NIED, Campinas – SP

VERAS, Dr. Raimundo. **O Mongolismo – Tratamento de Crianças de Cérebro Lesado**. 3 ed. Rio de Janeiro: Auri Verde, 1993.

VERY SPECIAL ART BRASIL. Festival Latino-Americano de artes sem barreiras. Disponível em <http://www.ced.com.br/vbabrasil>. Acesso em 08/12/201.

VERZONI, Luciana Della Nina. **Sistemas suplementares e/ou alternativos de comunicação – SSAC**. Disponível em <http://www.entreamigos.com.br/semimagem/textos/xtecassi/xsissuco.htm>. Acesso em 09/01/2001.

VYGOTSKY, L. A formação social da mente. S.P., Martim Fontes, 1987.

WANN, John, RUSHTON, Simon; SMYTH, Martin; Jones, David: Virtual Reality for the Disorders of Attention and Movement, In Virtual Reality in Neuro-Psycho-Physiology; Ed. Giuseppe Riva, IOS Press. (1997).

WERNECK, Claudia **Filhos reais ou virtuais**. O Globo, 21/12/2001 – Disponível em <http://www.mj.gov.br/sedh/dpdh/dpdh.htm> Acesso em 15/082001.

ZYGO INDUSTRIES, INC. Disponível em <http://www.zygo-usa.com> Acesso em 26/03/2001.