TECNOLOGIAS ASSISTIVAS/ADAPTATIVAS: viabilizando a acessibilidade ao potencial individual[1]

Luisa Hogetop[2]
Lucila Maria Costi Santarosa[3]

Resumo: A proposta deste trabalho é fornecer noções básicas sobre Tecnologias Adaptativa/Assistiva na Educação Especial e seus usos. Procuramoos apresentar de forma sintética, um panorama geral das Ajudas Técnicas disponíveis atualmente, tanto a nível de hardware como de software, as quais potencializarão o acesso das Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais-PNEEs ao contexto educacional e social, numa perspectiva mais inclusiva.

Abstact: This paper presents basic concepts about adaptative-assisted-technology and its uses in Special Education. Thus, it includes a general ouverview of the technological aids currently avaiable in trans of hardware and software. Such aids make possible that persons with educational special needs interact in an educational and social context within a more inclusive perspective.

Palavras-Chave: Tecnologia Adaptativa/Assistiva, Educação Especial, Ajudas Técnicas, Pessoas com Necessidade Educacionais Especiais, Hardware, Software

1. INTRODUÇÃO

A evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) é contínua e acontece atualmente numa velocidade que impõe constantes reformulações do nosso "saber fazer". Realmente não conseguimos acompanhar o ritmo das novidades nesta área. Os investimentos para o avanço da informática se fazem em todos os campos das atividades humanas, condicionando nossa vida cotidiana e trazendo mudanças nos modos de representação e percepção da realidade, uma "Mutação Antropológica", como bem nos faz lembrar Levy, (1998). Neste contexto, uma área da Educação tem sido particularmente revolucionada e impulsionada a reformular seus antigos parâmetros e paradigmas, a pensar sua ação e resignificar o sujeito da sua atenção, passando a valorizar sua linguagem particular, sua sensibilidade, seu conhecimento e imaginação, qual seja a Educação Especial. A mediação digital vem impreterivelmente favorecer, inúmeras novas oportunidades de acesso, em via dupla, ao conhecimento da cultura por parte do indivíduo e do indivíduo por parte desta. A Educação Especial tem agora novas perspectivas de abordar a diversidade humana e "des"cobrir todos que historicamente foram excluídos, escondidos, discriminados, encobertos pelas mais diferentes sociedades no *continuum* das épocas.

[1] HOGETOP, L e SANTAROSA, L.M.C, Tecnologias Adaptiva/Assistiva Informáticas na Educação Especial: viabilizando a acessibilidade ao potencial individual. Revista de Informática na Educação: Teoria, Prática – PGIE/UFRGS. (no prelo)

[2] Educadora Especial, Mestranda em Informática na Educação(UFRGS), professora da Escola Municipal Especial Tristão Sucupira Viana (Município de POA) .Pesquisadora no Núcleo de Informática na Educação Especial (UFRGS) . luisa@solaris.niee.ufrgs.br.

[3] Professora Dra. do Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação(PGIE) e do programa do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEDU) da UFRGS; pesquisadora IA do CNPq e consultora da SEESP/MEC; presidente da Redespecial-Brasil; coordenadora nacional da RIBIE lucila.santarosa@ufrgs.br

Neste momento, através da conscientização progressiva das políticas educacionais internacionais pressionando, de certa forma, as nacionais, percebe-se pouco a pouco um comprometimento maior dos governos com o apoio às pesquisas e a busca de soluções para a acessibilidade das Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais (PNEEs) ao contexto social mais amplo. Focalizando o nosso país, segundo estimativas, há uma abrangência de 10% da população brasileira considerada como tal, o que representa dezesseis milhões de pessoas com deficiência. Recentemente aprovado, encontramos no PROJETO DE LEI 4767/98, que delinea a questão da acessibilidade de modo geral, por meio da "supressão de barreiras e obstáculos nas vias e espaços públicos, no mobiliário urbano, na construção e reforma de edifícios, nos transportes e meios de comunicação". Ainda, no Cap. VIII, art. 21-II da referida lei, encontramos as disposições sobre as ajudas técnicas no sentido do poder público comprometer-se em fomentar programas destinados "*ao desenvolvimento tecnológico orientado à produção de ajudas técnicas para as pessoas com deficiências"*, tema que iremos tratar mais especificamente neste trabalho.

Carmen Basil, citada por Puche et al. (2000), enfocando a habilitação das PNEEs coloca que, se por um lado, há necessidade de um esforço no sentido de conseguir-se o máximo desenvolvimento das capacidades destes indivíduos, por outro, há uma premência em modificar-se o espaço físico, os atendimentos sociais, o acesso ao contato e conhecimentos das habilidades de todos os membros da sociedade com o objetivo de suprimir obstáculos físicos, barreiras de comunicação e atitudes desfavoráveis que limitam o crescimento pessoal e a qualidade de vida destas pessoas. Ainda segundo a mesma autora, um dos investimentos importantes na capacitação e habilitação destas pessoas, encontra-se justamente na provisão de ajudas técnicas.

No Brasil, vários termos tem sido adotados para denominar os novos artefatos tecnológicos, que visam potencializar as capacidades das pessoas com qualquer tipo de "dEficiência", entre os quais, **Tecnologia Adaptativa** ou **Tecnologia Assistiva**, conforme a influência da abordagem européia ou norte-americana. Como a intenção deste trabalho é colocar diante do leitor, profissionais da área de Educação Especial, pais e PNEEs, um quadro explicativo e abrangente dos avanços trazidos pelas Tecnologias às pessoas com dÊficiência, usaremos os dois termos concomitantemente. Na verdade, embora sejam utilizados os diferentes termos, o objetivo é um só, eliminar barreiras de acesso ao mundo às pessoas com dificuldades, propondo soluções para os mais distintos tipos de necessidades especiais, sejam no âmbito das deficiências físicas, mentais ou sensoriais.

2. AJUDAS TÉCNICAS, O QUÊ E PARA QUÊ?

Definindo mais claramente o que são as ajudas técnicas, ou, também denominadas auto-ajudas, pode-se dizer que referem-se ao conjunto de recursos que, de alguma maneira, contribuem para proporcionar às Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais (PNEEs) **maior independência**, **qualidade de vid**a e **inclusão na vida social**, através do **suplemento** (prótese), **manutenção** ou **devolução** de suas capacidades funcionais: desde uma simples bengala, um par de óculos, cadeiras de roda, até complexos sistemas computadorizados que permitem o controle do ambiente ou a própria expressão e comunicação do indivíduo (www.clik.com.br). Referindo-nos mais especificamente ao contexto da Tecnologia Adaptativa/Assistiva Informática, a qual envolve o conjunto de ajudas técnicas, concordamos com Montoya (1997) quando menciona que, muito além de servirem para compensar incapacidades, podem estender e valorizar o contexto de desenvolvimento e atuação das PNEEs. O mesmo autor, complementa colocando que, ao utilizar os sistemas de ajuda apoiados pelo computador, um aluno não-verbal, por exemplo, pode falar ou escrever ainda que apenas possa controlar o seu pestanejar ; um aluno cego através de um Braille portátil, ou um aluno com deficiência motora levando um computador acoplado a sua cadeira de rodas, podem participar e realizar normalmente, tarefas a nível universitário; pessoas com severas deficiências motoras e de fala,

tem a oportunidade de controlar e manipular diferentes dispositivos domésticos que favorecem suas independência e autonomia.

Apresenta-se na sequência deste trabalho, inúmeros recursos que as Tecnologia Adaptativa/Assistiva nos disponibilizam, como apoio ou suporte ao desenvolvimento cognitivo, sensorial e expressivo de PNEEs, promovendo seu envolvimento e participação na família, escola, profissão, lazer, enfim, buscando sua inclusão social nos mais diferentes espaços, os quais hoje, por sua vez, também vem sendo adaptados para permitir o acesso, a mobilidade e a atuação desta "grande minoria", no contexto mais amplo e globalizante do III milênio.

COMEÇANDO PELO COMEÇO.....

3. COMPREENDENDO A INTERAÇÃO PNEES-COMPUTADOR

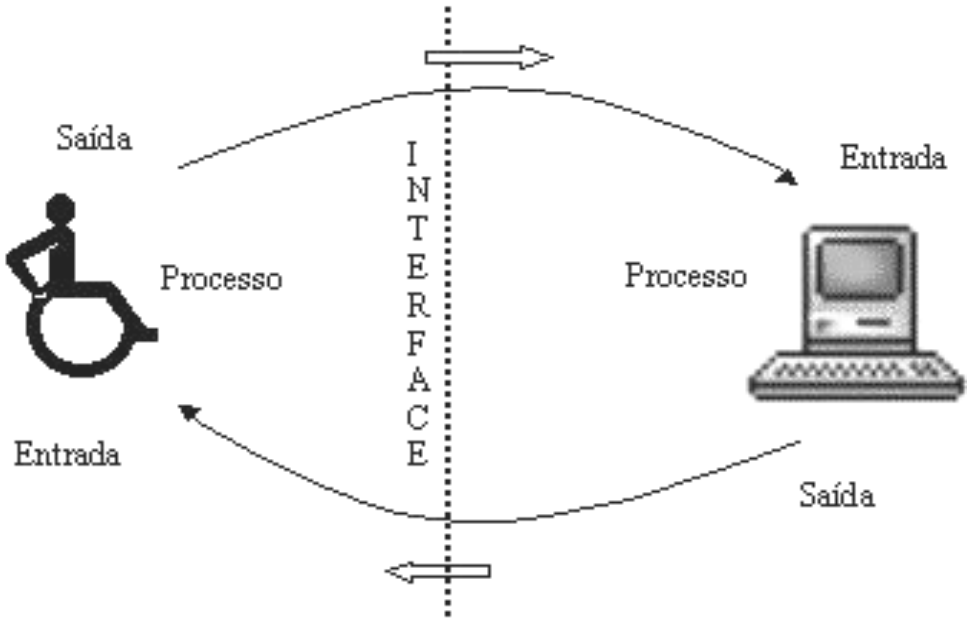
Ao focalizarmos o computador como ferramenta de ajuda para PNEEs, é preciso diferenciar as duas dimensões que envolvem a tecnologia informática, ou seja, o hardware e o software que irão coordenar a Interação Humano-Computador (IHC). Os estudos e pesquisas realizados nesta área, tem como proposta prever antecipadamente, se os sistemas a serem desenvolvidos satisfazem as necessidades de usabilidade, aplicabilidade e comunicabilidade dos usuários. Consideramos pertinente mencionar tais critérios de estudo e construção de sistemas, por revelarem possibilidades valiosas de abertura, flexibilidade e adaptabilidade dos recursos informáticos às PNEES. Segundo Souza e outros. (1999, p 227), tem-se direcionado estudos teóricos visando a melhoria dos processos de interação usuário-sistema, focalizando os seguintes aspectos:

- *Design e desenvolvimento do hardware e software: estudo de tecnologias que envolvem dispositivos de entrada e saída bem como de tecnologias de software, como ambientes gráficos e virtuais, entre outros;*
- *Focalizando a capacidade e limitação física e cognitiva dos usuários: estudos de ergonomia para avaliar limites de esforço físico do usuário e estudos de psicologia e ciência cognitiva sobre a capacidade humana de memorização, raciocínio e aprendizagem.*
- *Instrumentação teórica e prática para o desing e desenvolvimento de sistemas interativos: estuda a respeito dos fenômenos abrangentes; modelos para o processo de desenvolvimento que descrevam as etapas necessárias e como devem ser conduzidas*
- *Modelos de interfaces e do processo de interação usuário-sistema: estudos com vistas a desenvolver modelos abstratos do processo de interação compatíveis com as capacidades e limitações físicas e cognitivas dos usuários*
- *Análise do domínio e de aspectos sociais e organizacionais: estudos com a finalidade de avaliar o impacto que o contexto onde está inserido o usuário exerce sobre seus conhecimentos, sua linguagem e suas necessidades .*

Os progressos nesta área, unido-se aos esforços de profissionais entre os quais educadores, fisioterapêutas, fisiatras, engenheiros, psicólogos, informatas, etc, deverão cada vez mais incorporar alternativas para superação de barreiras, ainda existentes, na relação usuário-tecnologias. O sucesso na interação PNEEs-Computador, abrangendo as diferentes dimensões abordadas, consiste basicamente em serem estas o mais simples e amigáveis possível, oferecendo uma ponte através da qual as peculiaridades individuais são contempladas.

A Fig. 1, apresenta-nos os elementos que constituem e estão envolvidos no ciclo de processamento da informação e o sentido da dinâmica desta interação:

Figura 1. Ciclo de Processamento da Informação



4. O "ROL" DAS INTERFACES

No dicionário de termos técnicos informáticos encontramos a seguinte definição de *Interface*: "Conexão entre dois dispositivos em um sistema de computação. Também usado para definir o modo (texto ou gráfico) de comunicação entre o computador e o usuário".

Levy (1999, p. 37) coloca-nos como sendo *Interface*, "todos os aparatos materiais que permitem a interação entre o universo da informação digital e o mundo ordinário" . Uma das definições mais interessantes encontradas, por aproximar-se esta ao contexto de nosso foco, é a de Moran , mencionada por Souza e outros. (1999, p. 428), quando diz que "*a interface de usuário deve ser entendida como sendo a parte de um sistema computacional com a qual uma pessoa entra em contato físico, perceptivo e conceitualmente"* .

Na realidade e de forma mais simples, diz-se que a interface é constituída por componentes de software e hardware. O primeiro, segundo Souza e outros.(1999, p. 428),

> "*é a parte do sistema que implementa os processos computacionais necessários para o controle dos dispositivos de hardware, a construção dos dispositivos virtuais com os quais o usuário irá interagir, a geração dos diversos símbolos e mensagens que representam as informações do sistema e, ainda, a interpretação dos comandos dos usuários*".

O hardware é formado pelos dispositivos com os quais o usuário realiza as já mencionadas atividades motoras e perceptivas.

Assim, software e hardware, compondo um sistema maior no qual cada parte desempenha suas funções de forma harmônica, estão disponíveis para interação direta ou através de adaptações ou Ajudas Técnicas, ao usuário dEficiente. Se por um lado, a interface constitui-se em um ***meio*** para a interação usuário-sistema , por outro, ela é uma ***ferramenta***, que oferece instrumentos para que se instale um processo comunicativo/interativo.

Conforme Levy (1999, p. 37*),* a partir dos anos 70 houve um aumento no ....

> *espectro de ações corporais que podem ser diretamente captadas por dispositivos computacionais: teclados que permitem a entrada de textos e o fornecimento de instruções aos computadores, o mouse por meio do qual é possível manipular "com a mão" as informações na tela, superfícies sensíveis à pressão dos dedos(tela sensível ao toque), digitalizadores automáticos de som (samplers), módulos de software capazes de interpretar a palavra falada, digitalizadores (ou scanners) de imagens e de textos, leitores óticos (de código de barras ou outras informações), sensores automáticos de movimentos de corpo (data gloves ou datasuits), dos olhos, das ondas cerebrais, de influxos nervosos (usados em algumas próteses), sensores de todos tipos de grandezas físicas: calor, umidade, luz, peso, propriedades químicas, etc). Quanto às interfaces de saída ocorreu um avanço no sentido do aperfeiçoamento da definição e de uma diversificação dos modos de comunicação no âmbito do visual, do sonoro (evolução da síntese de voz, que no contexto do qual falamos, assume grande importância) e da modalidades tácteis e proprioceptivas (sensação de lisura ou rugosidade, ampliando a ilusão de realidade).*

Havendo abordado rapidamente sobre o papel desempenhado pelas interfaces numa interação usuário-sistema podemos acrescentar que a nível de mercado nacional e internacional, neste momento, encontramos disponível um arsenal de recursos e dispositivos, os quais foram e estão sendo desenvolvidos especificamente com a finalidade de promover o acesso das PNEEs, possuam elas algum comprometimento neuro-motor, de linguagem/comunicação, na área sensorial ou mesmo mental.

O primeiro e mais importante aspecto a considerar quando da "escolha" de alguma Ajuda Técnica para determinado indivíduo, são as caraterísticas e reais condições (dificuldades e capacidades, muitas vezes latentes) que este usuário apresenta. Sómente diante de um quadro real seremos efetivos na definição do dispositivo ou programa mais adequado e potencializador para a PNEEs. Neste sentido, sugerimos a reflexão sobre alguns aspectos, também abordados por Montoya (1997), os quais poderão nos orientar com mais segurança, nas escolhas mais apropriadas ao usuário, numa perspectiva holística do ser:

- Com que finalidade podemos utilizar este dispositivo ou programa?
- Qual a sua função na melhora das capacidades comunicativas do indivíduo?
- Como apoiar a exteriorização ou expressão dos seus pensamentos?
- Torna-se útil em diferentes área: educacional, lazer, trabalho?
- Pode ser utilizado com os programas convencionais(no caso dos dispositivos) do mercado?

Não há dúvidas de que para realizar-se a reflexão sugerida é imprescindível que estejamos devidamente apropriados do conhecimento sobre os recursos informáticos disponíveis para as PNEEs ou, bem assessorados por especialistas e profissionais capacitados a uma orientação mais adequada.

Koon e Vega (2000) agrupam basicamente em 5 as ajudas técnicas disponibilizadas às PNEEs:

1. **Os sistemas alternativos e aumentativos de acesso a informação**: São ajudas para pessoas com deficiência visual ou auditiva e constituem as Tecnologias da Fala, os Sistemas multímidia interativos, os sistemas de comunicação avançada e os de rehabilitação cognitiva.

2. **Os sistemas de acesso**: São as interfaces adaptadas que permitem às pessoas com deficiências física ou sensorial usar os computadores

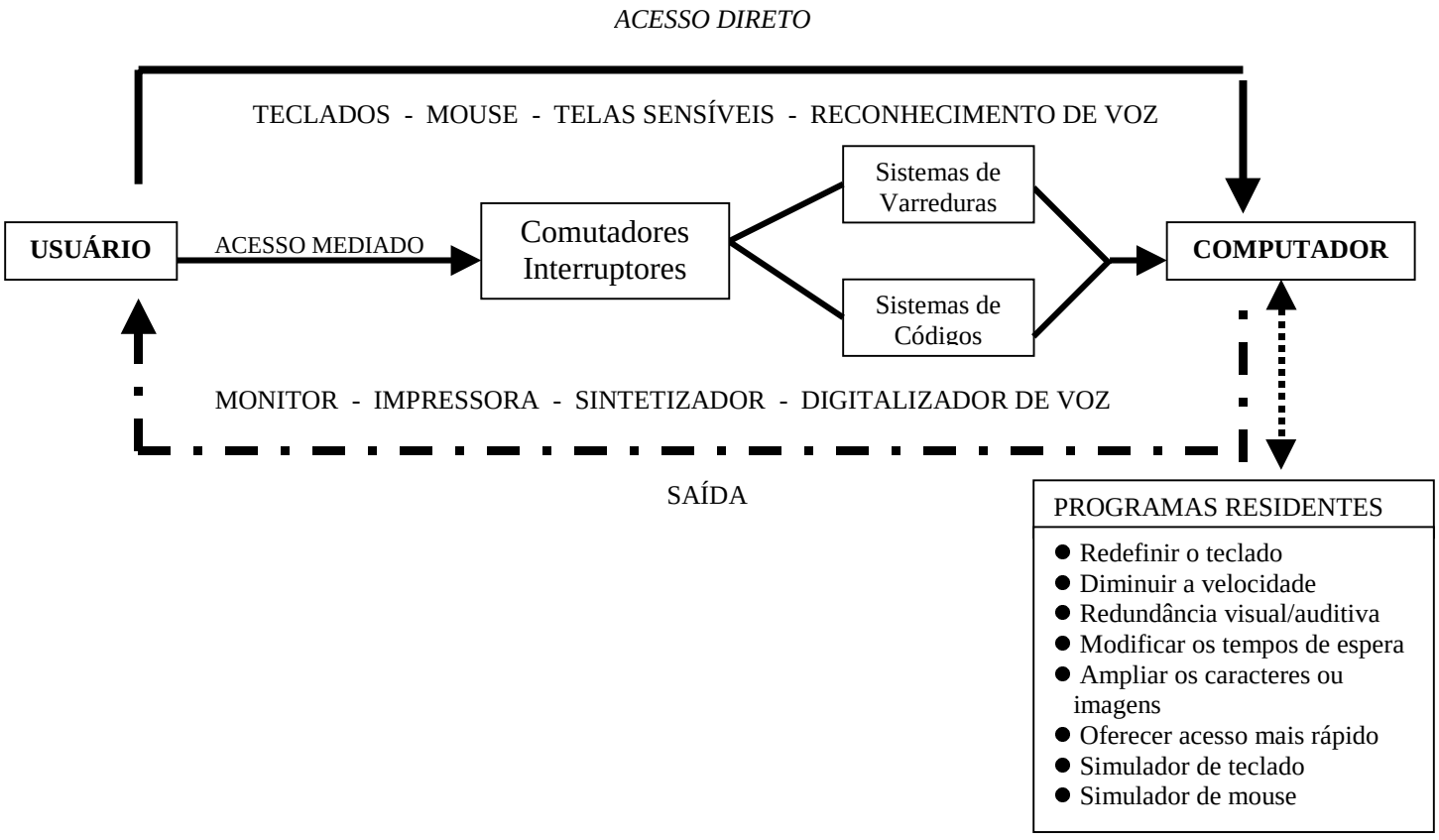
3. **Sistemas alternativos e aumentativos de comunicação**: São aqueles desenvolvidos para pessoas que não tem acesso ao código de comunicação oral-verbal

4. **Sistemas de mobilidade**: Relacionam-se à mobilidade e deslocamento da pessoa e as barreiras arquitetônicas

5. **Sistemas de controle do ambiente**: Permitem a manipulação de dispositivos que auxiliam no controle do ambiente do indivíduo.

Esta é uma classificação muito ampla envolvendo os mais variados dispositivos tanto de hardware e software, Para compreendermos com mais exatidão o funcionamento da ajudas técnicas disponibilizadas pela tecnologia Adaptativa/Assistiva, e, assim adequarmos com mais segurança os dispositivos às necessidades específicas de cada PNEEs apresentamos a Fig. 2.

Figura 2: Fluxo da informação e Ajudas Técnicas



Através do fluxograma na Fig. 2, percebemos que existem duas vias de acesso para a entrada das informações ao computador: 1) uma que se dá diretamente entre usuário e máquina, utilizando-se de diferentes dispositivos (*ACESSO DIRETO*), e, 2) outra, que ocorre através da mediação de comutadores, acionadores e/ou interruptores (*ACESSO MEDIADO*). Estes últimos,

são necessários quando o usuário não possui coordenação motora suficiente para efetivar uma ação incisiva sobre o dispositivo de entrada usual, como observa Montoya (1997). Na realidade é indiferente a via de envio da informação para que o processo de interação se realize, o importante é que a mesma seja verdadeiramente eficiente.

1) ACESSO DIRETO

Ao abordar-se a via de acesso direto das PNEEs à máquina, queremos referenciar os periféricos adaptados para aqueles usuários que possuem coordenação motora suficiente para manuseá-las.

As ajudas técnicas nesta via direta podem ser :

- **Teclados ergonômicos**, **miniteclados** ou teclados **expandidos**. Os teclados ergonômicos são teclados modificados desenhados com o intuito de diminuir a tensão e sobrecarga dos dedos, mãos ou punho, permitindo várias possibilidades de ajuste para o alcance da postura mais adequada e cômoda para o usuário. Os miniteclados, mais reduzidos, favorecem o uso às pessoas com controle limitado dos braços e mãos, enquanto que para os teclados expandidos ocorre o contrário: neste há maior espaçamento entre as teclas possibilitando desta forma, que o usuário apoie sua mão sem tocar nas demais teclas.

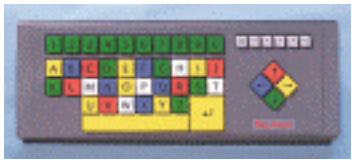


Fig. 3. Teclado expandido
Fonte: www.ars-coop.it





Figs 4 e 5. Miniteclados
Fonte: www.ars-coop.it

Para aprimorar o acesso no uso dos teclados, tem-se ainda disponíveis outros recursos, tais como:

A “**colmeia**” de acrílico ou metacrilato, colocado acima do teclado original, consiste numa superfície retangular perfurada cujos orifícios situam-se acima das teclas (este recurso é importante para aqueles com reduzido controle motor permitindo que localizem as teclas com os dedos ou um apontador).



Fig.6. Colmeia
Fonte: www.ars-coop.it

O “**sujeita-teclas**”, é um dispositivo que permite segurar uma tecla enquanto se pressiona outra. Ao acionar-se o dispositivo, uma tecla permanece pressionada e ao voltar a acionar desbloqueia-se.

- **Teclado Braille**: Montoya (1997) coloca que embora alguns cegos utilizem o teclado convencional sem dificuldades, há aqueles que preferem, ou ainda, necessitam utilizar o teclado Braille. No seu uso pressiona-se uma combinação de teclas que produzem o

Braille computadorizado de oito pontos ou o braille integral que utiliza um transcritor Braille de seis pontos. Começa a popularizar-se atualmente o uso dos sistemas Braille-portátil como, por exemplo, o *Braille lite* 18 ou o *Teclado-falado* . Estes dispositivos de bolso possibilitam que informações que estão sendo digitadas, sejam transformadas em "fala" por um sintetizador de voz incorporado ao sistema.



Fig.7. Braille Lite 18
Fonte: www.bengalabranca.com.br



Fig. 8. Teclado Falado
Fonte: www.bengalabranca.com.br

- **Teclado de conceitos** é um recurso que apresenta finalidades primordialmente educativas e de comunicação. Consiste em um teclado composto por células sensíveis ao tato (de 16, 128 ou 256 células) e programáveis, isto é, constitui-se em um dispositivo aberto podendo-se configurar as células em função das características do software a ser usado. Através deste dispositivo podemos criar lâminas, adaptar programas e construir programas mais adequados às necessidade do nosso aluno.



Fig.9. Teclado com 20 casulos
Fonte:www.niee.ufrgs.br



Fig 10. Teclado com lâminas pedagógicas.
Fonte: www.clik.com.br

Os **apontadores ou ponteiros de cabeça** são ajudas técnicas que servem para permitir o acesso do indivíduo com impossibilidade de movimentação dos membros superiores, ao teclado ou qualquer outro dispositivo de acesso. Os apontadores podem ser acoplados à cabeça através de bandas elásticas, por exemplo, podendo afixar diversos acessórios como lápis, pincéis, canetas, ímã, etc e com estes teclar, pintar, pegar objetos, entre outras possibilidades. Podem ainda, ser denominados de licórnio.

Adaptador bucal: é outro dispositivo para indicar ou apontar, semelhante ao ponteiro de cabeça, porém usado para ter-se acesso com a boca, aos diferentes tipos de teclado, a tela sensível ao toque ou manipular objetos.

- **A tela sensível ao toque** é mais uma possibilidade de acesso direto ao computador, como se usássemos o teclado ou o mouse. Esta pode ser acionada através dos dedos ou por um apontador.



Fig. 11. Tela sensível ao toque (Touchscreen)
Fonte: www.ars-coop.it

- **Leitor ótico de cartões:** Este recurso pode ser utilizado por pessoas que não possuem a independência dos movimentos dos dedos, pois funciona através de cartões que são introduzidos em uma caixa conectada ao computador. Tais cartões contém imagens desenhadas e, abaixo destas, perfurações que são interpretadas pelo leitor ótico.

- **Reconhecimento de Voz** permite ao aluno introduzir informações e comandos ao computador dando apenas ordens verbais (letras, palavras ou frases). Na verdade, a voz substitui o teclado ou o mouse. É um software de uso pessoal, já que o sistema adapta-se e reconhece apenas aquelas palavras ou ordens "ensinadas" pelo usuário que as introduziu e as quais foram digitalizadas e armazenadas, criando uma lista ou dicionário com as mesmas. Alguns programas possibilitam que o "banco" de voz vá se adaptando e funcione com mais precisão conforme seu maior uso. Para isso, o programa vai comparando resultados do processo acústico com os modelos linguísticos, determinando assim, a palavra mais provável.

- O **mouse** tradicional pequeno e adaptado à mão do usuário, já sofreu inúmeras modificações ergonômicas. Existem vários modelos adequados às possibilidades motoras do indivíduo. A mais recente tecnologia de acessórios especiais para computador , desenvolveu um mouse denominado Tracer, o qual permitirá às pessoas com degeneração muscular, quadriplegia entre outras deficiências que impedem o movimento da mão, a utilizarem tal dispositivo, a partir de movimentos da cabeça. Trazemos aqui modelos que podem ser movimentados numa ação direta da palma da mão, um dedo ou um apontador .

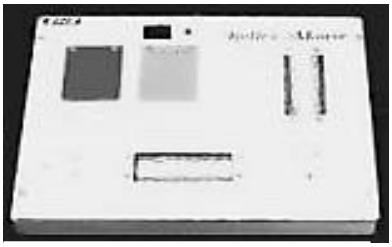


Fig. 12. Roller Mouse
Fonte: www.clik.com.br



Fig. 13. Switch Mouse
Fonte: www.click.com.br

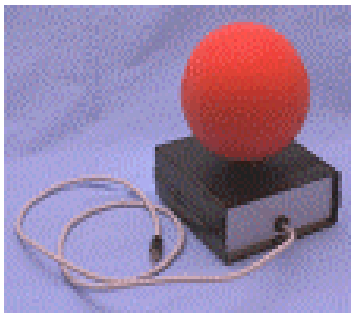



Fig14-15. Modelo de mouse com sensor
tipo “bola” (menor e maior)
Fonte: www.ars-coop.it

Já encontramos no mercado também, um mouse que imita sensações táteis, o *iFeel Mouse Man*, permitindo ao usuário sentir as imagens que percorre com o ponteiro do rato.

- **Joystick** é bastante conhecido por ser muito utilizado em jogos de video-game. Pode ser controlado através de uma barra de direção e botões de “acertar”. O uso deste tipo de dispositivo, exige do usuário determinada condição a nível de coordenação motora fina.





Fig.15-16-17. Modelos de joystick adaptados
Fonte: www.ars-coop.it

- Através do **Scanner e/ou Câmara** tem-se a possibilidade de introduzir desenhos e fotografias no computador, as quais poderão ter infinitas aplicações educacionais ou laborais para o usuário. Os modelos mais recentes de scanner já contém o programa de **R**econhecimento **Ó**tico de **C**aracteres (**OCR**) que permite a introdução de produções textuais, obtendo resultados no computador tal qual a entrada via teclado.

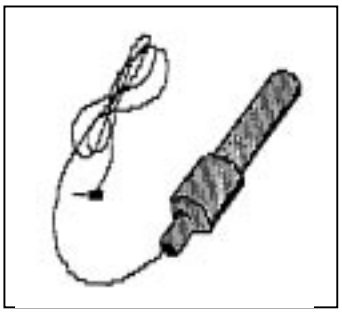
2) ACESSO MEDIADO

Quando não há condições motoras de acesso direto para a entrada das informações ao computador, através dos dispositivos acima citados é necessário que se adote recursos alternativos intermediários como **comutadores ou acionadores**. Estes são dispositivos de hardware conectados ao computador com a função de informar ao programa a ocorrência de uma resposta. Segundo Charin & Capovilla (2000), tais dispositivos podem ser do tipo botão, alavanca,

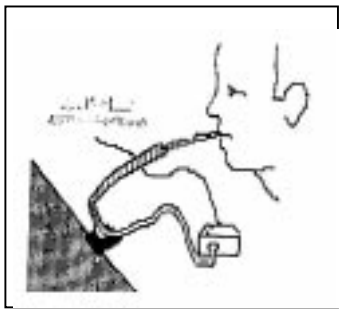
pedal, um acionador sensível ao sopro, gemido, toque, proximidade, inclinação, direção do olhar, piscar ou qualquer outro dispositivo acionado por um movimento voluntário.

Figura 18: Exemplos de comutadores/acionadores

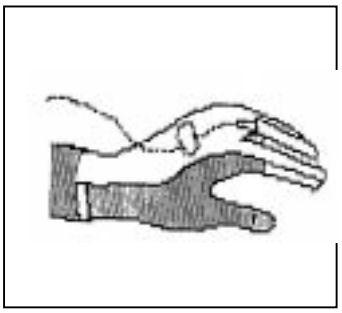
Para Apertar



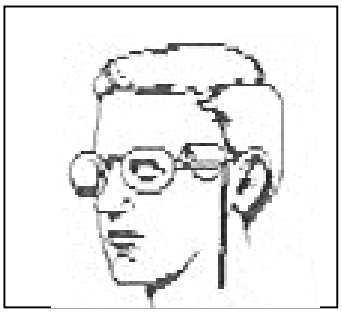
De Sopro



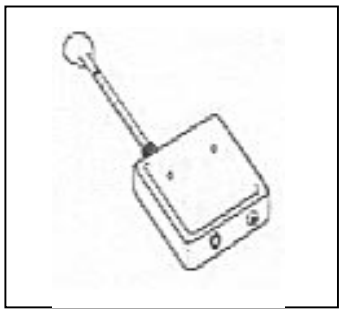
Neuromuscular



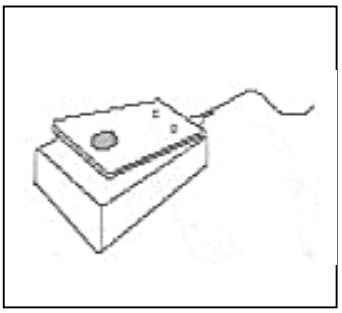
Com Sensor



De Inclinação



De Pressão



Fonte: Montoya, R.S. Ordenador y discapacidad

Com o intuito de apresentarmos maior clareza para a compreensão da ação destes dispositivos, cabe aqui trazer algumas descrições do funcionamento dos mesmos, feitas pelos autores já citados, Charin & Capovilla (2000, p.171):

> *O acionador por direção do olhar, por exemplo, funciona com uma câmera de vídeo posicionada em direção aos olhos do usuário, e conectada ao computador através de uma placa de captura de imagem; o software do acionador é programado de forma a detectar variações voluntárias da posição da íris como uma resposta do usuário, a partir da análise em tempo real das imagens capturadas.*
>
> *O acionador sensível ao gemido emprega um microfone posicionado contra o pescoço do usuário ou frente à boca. O microfone , por sua vez, é conectado a um dispositivo que amplifica e converte o sinal analógico proveniente em um sinal digital que assume dois estados de ativação: ligado ou desligado. A sensitividade do acionador deve ser ajustada para filtrar o ruído de fundo e a respiração do usuário.*

Deste modo, os dispositivos de acionamento são peculiares a cada sistema podendo ser ativados de variadas formas, dependendo das possibilidades residuais do usuário, fazendo a conexão entre as capacidades de ação efetiva deste com a máquina. Assim a interação poderá ser feita através de um sensor de proximidade, de sopro, toque, células fotoelétricas e sensores altamente sensíveis a qualquer movimento ou mudança de temperatura, luz infravermelha, etc.

Nestes casos, a entrada da informação pode ser realizada por meio de dois sistemas, o de varreduras e o de códigos, dependo sua escolha, das potencialidades da PNEES:

- **O sistema de varredura**, é usado quando o usuário possui apenas a capacidade de dar respostas através de movimentos amplos, pois este sistema requer sómente a ativação ou desativação de um ou vários acionadores. Apresenta-se mais lento que o acesso direto permitindo que se configure o dispositivo de acordo com as necessidades do usuário, quanto a **velocidade** da varredura, **tempo** para confirmar-se a opção, o **som**, o número de acionadores, etc.

- **O sistema de código,** Utiliza um ou vários acionadores como no sistema anterior, porém é mais rápido. A entrada ao computador dá-se através de código, normalmente o código Morse. Tal sistema requer do usuário certa condição motora e cognitiva para enviar códigos de pontos e traços ao computador para que este os decodifique e converta em ordens para trabalhar com o programa correspondente.

Utilizando tais sistemas, encontramos os **Emuladores**, de Teclado e de Mouse, que cumprem as referidas funções, sendo pensados para pessoas que possuem poucos movimentos voluntários. Os Emuladores podem ainda, permitir o acesso à programas exclusivos, específicos para cada aluno.

Seguindo ao caminho apontado pela Figura 2, após apresentarmos os dispositivos e programas que constituem-se nos meios de entrada da informação ao computador, descreveremos sobre as Ajudas Técnicas disponíveis como software, atuando na maior adequação da interface com o usuário. Segundo Montoya (1997), estes programas são conhecidos como transparentes ou residentes, pois podem ser instalados e "conviver" com os programas comerciais normalmente. Disponibilizam funções tais como:

-REDEFINIR O TECLADO [*1-finger*; *Bloqtec*; Stickykeys][4] : Programas que são carregados na memória do computador modificando o acesso aos símbolos/acentos superiores das teclas, que necessitam normalmente do uso de duas mãos/dedos concomitantemente. (ativa-se o programa com um pressionar, tecla-se Caps Lock , pressionamos na tecla com o símbolo de porcentagem ou asterisco, etc e este aparece na tela naturalmente);

-DIMINUIR a VELOCIDADE dos programas para que o usuário possa responder no seu tempo, com adequação [*Slowpc*; *Slowdown*] ;

-Oferecer REDUNDÂNCIA VISUAL ou AUDITIVA de saída. São programas que produzem **imagens** (deficiência auditiva) [*ShowSound*/ *Soundsentry*] e **sons** (deficiência visual) [*ToggleKeys*] que visam chamar a atenção do usuário para ativação das teclas de função, por exemplo;

-MODIFICAR OS TEMPOS DE ESPERA [*RepeatKeys*; *Keystop*; *Slowkeys*/ *Bouncekeys]* Tais programas evitam o reconhecimento das teclas que o usuário toque acidentalmente durante um período curto de tempo;

[4] Encontramos em itálico, exemplos de software específicos para as referidas funções

-AMPLIAR OS CARACTERES OU IMAGENS [*Zoomtext*; *Lente Pro]* : Podemos ampliar uma área do monitor efetuando um zoom a nível de pixels ou converte os caracteres do monitor para uma representação maior, cujo tamanho e tipo de letra pode ser escolhido pelo usuário;

-OFERECER ACESSO MAIS RÁPIDO: Através da criação de macros (sucessão de ações que são executadas uma em continuidade à outra diante da ativação de um só comando; executa uma lista de operações), pode-se redefinir as teclas para que executem operações que necessita o usuário. Ex: uma só tecla pode equivaler a uma expressão de despedida: "Aguardo notícias, enviando um grande abraço para você." Esta possibilidade é muito útil para deficientes na área motora;

-SIMULADOR DE MOUSE [*Mouse Keys*, *Dragger*] : São programas que permitem simular, através do teclado numérico , os movimentos e ações do mouse. É importante para aquelas pessoas que são espásticas ou que acessam o computador através de um acionador;

-SIMULADOR DE TECLADO: Programas que apresentam o teclado em um canto da tela do computador , o qual é acionado pelo mouse ou qualquer outro dispositivo selecionando os caracteres que o usuário deseja. *TCSoft* permite a seleção de caracteres e ativação do teclado no ambiente Windows; o acesso pode ser feito pelo sistema de varredura através de comutadores ou por seleção direta com o apontador do mouse que aparece na tela; o programa *Teclado Residente* (MS/DOS), permite que uma vez escritos os primeiros caracteres de uma palavra, seja selecionada através de uma determinada opção, um dicionário de palavras e frases. Também oferece uma série de parâmetros de configuração adaptáveis ao usuário. Da mesma forma, temos o ST, soft criado pelo Niee-UFRGS(Santarosa e Martins, 1995; 1996; 2000), que apresenta as teclas presentes no Simulador de Teclado dispostas em janelas que agrupam opções as quais têm algumas características em comum: são letras, números, comandos relacionados entre si. Se existir um número reduzido de opções, cada uma delas é disposta uma abaixo da outra; a varredura é realizada opção a opção, de forma vertical. Para grupos maiores, as opções distribuem-se de forma matricial, ou seja, em linhas e colunas. Nesse caso, a varredura é feita primeiro iluminando linha a linha, e, uma vez selecionada uma linha, ilumina-se uma a uma cada coluna dessa linha, até que se selecione a opção desejada. O Simulador de Teclado envia a informação das teclas selecionadas ao computador da mesma forma que faria o teclado convencional.



Fig. 19. Simulador de teclado na tela
Fonte: www.clik.com.br



Fig. 20. Simulador de Teclado do Niee
Fonte: www.niee.ufrgs.br

Fecharemos o ciclo de processamento da informação, neste contexto da Tecnologia Adaptativa/Assistiva, apresentando os dispositivos de saída da informação, que irão concretizar a plena realização da dinâmica do ciclo interativo PNEEs-computador:

- **Monitor** constitui-se no meio de saída visual da informação de atuação mais marcante sobre o indivíduo, pois sabemos que o olho humano capta dados contidos em um gráfico muito mais rapidamente que na forma textual ou através de números. Os diferentes tamanhos e qualidade de imagens deste dispositivo oferecidos pelo mercado, devem ser bem pesquisados visando sempre a maior adequação às necessidades específicas do usuário





Fig. 21-22: Monitores grandes com ampliação de imagem
Fonte: www.acessibilidade.net/at.html

- **Impressoras**: Dentre os diferentes tipos de impressoras a tinta como as matriciais, a jato de tinta ou laser, encontram-se as impressoras Braille, que transcodificam os caracteres convencionais ao sistema de seis pontos do Braille. A mesma emite um sinal sonoro diferenciado para informar ao usuário cego se está conectada, desconectada ou se falta papel. Modelos mais recentes, de tamanho portátil, apresentam sintetizador de voz, podendo ler textos diretamente do seu computador.





Fig 23-24. Modelos de impressora Braille
com sintetizador de voz
Fonte: www.bengalabranca.com.br

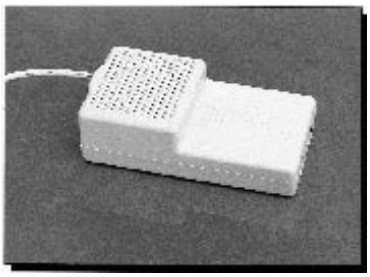
- **Linha Braille**: O texto que encontra-se na tela é reproduzido em Braille sobre uma superfície, linha Braille, formada por células eletromecânicas as quais o deficiente visual pode ler ao tato. Ainda bastante utilizada, porém é uma ajuda técnica que não apresenta sintetizador de voz.



Fig. 25: Linha Braille
Fonte: www.acessibilidade.net/at.html

- **Saídas Audíveis:**

O **Sintetizador de Voz** converte qualquer texto escrito que se apresente na tela do monitor, em texto sonoro. É muito utilizado para deficientes auditivos e para cegos, pois todos os programas utilizados pela população ouvinte, tornam-se também acessíveis a estes, através do sintetizador de voz. O uso deste recurso, traz ainda inúmeras aplicações e benefícios no aspecto pedagógico.



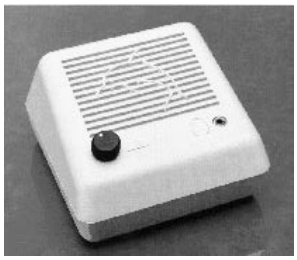
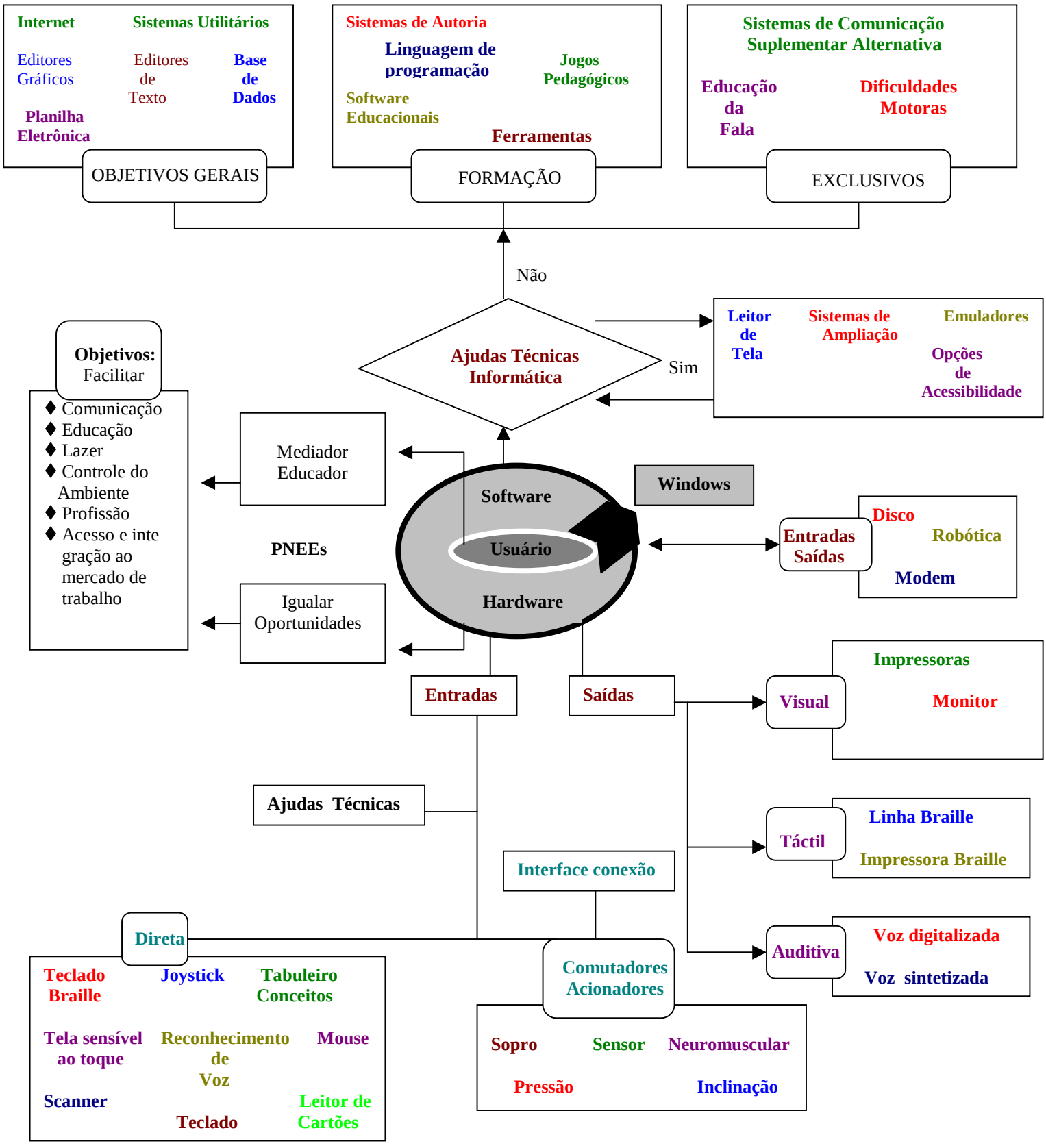


Fig. 26-27. Modelos de sintetizador de voz: usados com software de leitura de tela
Fonte: www.acessibilidade.net/at.html

Digitalizador de voz ou, segundo alguns referências, cartão sonoro. Permite que sons previamente gravados possam ser reproduzidos incorporando-os a programas e jogos educativos.

Havendo realizado uma síntese descritiva das Ajudas Técnicas e procurando oferecer ao leitor deste trabalho uma visão do funcionamento e aplicabilidade prática das mesmas, ao finalizar, apresentaremos ainda, um mapa conceitual (Fig. 18) traduzido e adaptado a partir de Montoya (2000), correlacionando recursos tecnológicos com necessidades especiais:

MAPA CONCEITUAL DOS RECURSOS E NECESSIDADES ESPECIAIS



Mapa Conceitual traduzido e adaptado de Montoya, R. S.(RIBIE, 2000) .

Através deste Mapa Conceitual dos Recursos e Necessidades Especiais, podemos perceber com maior clareza, o mundo Tecnológico Informático que encontra-se disponibilizado em função das PNEEs.

Nele verificamos as duas dimensões envolvidas no ambiente informático/telemático, qual seja, a do software e a do hardware, que irão desempenhar as funções de adequação às peculiaridades individuais. Assim, vemos que como hardware existem as interfaces de entrada, direta ou mediada por outra interface de conexão, e as de saída da informação. Como Ajudas Técnicas de entrada direta, isto é, àquelas que requerem do usuário condição motora suficiente para o acesso físico direto aos dispositivos, tem-se o teclado adaptado, teclado Braille, o teclado de conceitos, o mouse, a tela sensível ao toque, o Joystick, o reconhecimento de voz, o leitor de cartões e o scanner ; como Ajuda Técnica mediada por acionadores ou comutadores, ou seja, dispositivos que servem como meio de acesso às possibilidades residuais de resposta do indivíduo, tem-se os mais variados sensores (de sopro, de pressão, etc).

Os dispositivos de saída da informação são apresentados no mapa de acordo com as necessidades de cada área sensorial, quais sejam: a visual com os diferentes tipos de impressoras, e o monitor com maior e melhor resolução; a tátil, referindo a linha Braille e a impressora Braille e, finalmente, a auditiva, trazendo a voz digitalizada e a voz sintetizada.

No que se refere à software que favoreça o uso dos recursos informáticos às pessoas com deficiências podemos observar no mapa a presença de Ajudas Técnicas tais como o Leitor de Tela, Sistemas de Ampliação de caracteres ou gráficos, os Emuladores que auxiliam na mediação com recursos específicos e as diferentes opções de acessibilidade, seja ao ambiente computacional propriamente dito, seja ao ambiente telemático.

Tais recursos, preciosos para as PNEEs, são intermediados sempre por algum especialista e/ou educador, que busca favorecer o alcance de objetivos que visem igualar e qualificar as oportunidades de interação e comunicação do indivíduo, a educação nos seus aspectos mais gerais e/ou específicos, as possibilidades de lazer, de profissionalização e de controle e manejo do próprio ambiente, finalizando assim, na autonomia, da PNEEs.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, sem a intenção de ser absolutamente completo, procuramos compilar de modo objetivo e simples, os recursos que as Tecnologias da Informação e Comunicação disponibilizam, neste início de milênio, às Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais.

A Educação Especial veio percorrendo, nestas últimas décadas, em âmbito mundial, uma caminhada em busca do rompimento de preconceitos, discriminação e barreiras de toda espécie, que vão das físicas propriamente ditas, às mentais e no contexto familiar e educacional ao contexto social. O olhar dos próprios especialistas e educadores da área evoluiu a partir do modelo médico de deficiência (segundo o qual havia necessidade de “modificar, habilitar, reabilitar, educar” as pessoas com deficiência) ao modelo social da deficiência, que hoje se consolida no sentido de modificar a sociedade(escolas, serviços, ambientes físicos, empresas, etc) para estar apta a acolher todas as pessoas, tenham necessidades especiais ou não, buscando um mundo para todos.

Neste sentido, acreditamos que a Tecnologia Informática, mais especificamente a Tecnologia Adaptativa/Assistiva, já envolvida pelos princípios inclusivistas tais como autonomia, independência, equiparação de oportunidades, qualidade de vida, entre outros, veio fortalecer tais perspectivas e desmistificando preconceitos de incapacidade ainda existentes. O contato e uso das ferramentas Informáticas para algumas pessoas pode ser opcional e casual, para outras, necessária, mas para outras ainda, é imprescindível, abrindo-lhes portas, ou talvez apenas janelas, para um convívio mais respeitoso e satisfatório com seus semelhantes.

Os investimentos em políticas educacionais e sociais, em pesquisas e formação profissional, estão ampliando-se nesta área e apontam perspectivas extremamente animadoras no sentido de favorecerem cada vez mais, o emergir das potencialidades das PNEEs

Para concluir, trazemos como reflexão final aos leitores deste trabalho que desejem utilizar-se dos recursos da Tecnologia Adaptativa/Assistiva, um aporte de Montoya (1997), no

sentido de "*evitar rodear a pessoa com dEficiência de dispositivos mais ou menos sofisticados, mas buscar sempre a diretriz da simplicidade, menor custo e o intuito de proporcionar uma ajuda individualizada, contínua e integradora".*

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL/PROJETO DE LEI 4767/98 Disponível em: www.mbonline.com.br/cedipod/pl4767.htm. Acesso em: 25 mai 2000.

CAMPOS, L.R. La Tecnologia un camino alternativo para el DESARROLLO de las personas com disCAPACIDAD. Disponível em: www.niee.ufrgs.br/ Icieep/cd- Interior.htm#dos Acesso em: 20 nov 2000.

CAMPOS, Marcia Borba; SILVEIRA, Milene Selbach, SANTAROSA, Lucila Maria Costi. Tecnologias para a Educação Especial. Revista: Informática na Educação: Teoria e Prática. PGIE/UFRGS, Porto Alegre, v.1, n.2 p.55-72, abril.1999.

CHARIN, Sergio; CAPOVILLA, Fernando Cesar. Acesso ao computador por meio de acionadores eletrônicos. In: Tecnologia em (Re)Habilitação Cognitiva, 2000: a dinâmica clínica-teoria-pesquisa. São Paulo : Centro Universitário São Camilo, 2000, p. 169-174.

CONFORTO, Débora e SANTAROSA, Lucila M. C. Acessibilidade à Web : Internet para Todos . Revista de Informática na Educação: Teoria, Prática – PGIE/UFRGS. (no prelo).

Dicionário de Informática. Disponível em: www.mindmap.com.br/DICIONARIO_INFORMATICA.HTML Acesso em: 20 Nov 2000

KOON, Ricardo.; VEGA, Maria Eugenia. El impacto tenológico en las personas com discapacidad. Disponível em: www.f-integra.org/tecnoneet/ponentes.htm. Acesso em: 23 jun 2000.

LÉVY, Pierre. **A máquina universo: criação, cognição e cultura informática**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34 Ltda. 1999.

MONTOYA, Rafael Sanches. Ordenador y discapacidad. Guia práctica para conseguir que el ordenador se una ayuda eficaz en el aprendizaje y la comunicación. Madrid: Ciencias de la Educación Preescolar y Especial, 1997. 400p.

MONTOYA, Rafael Sanches. Tutorial: Ayudas Técnicas e Informáticas para la Educación Especial. In: RIBIE 2000,Chile.

PUCHE, Águeda Brotons et al. Ayudas técnicas, habilitación y diversidad Disponível em: www.f-integra.org/tecnoneet/comunica.htm. Acesso em: 23 jun 2000.

SANTAROSA,. Lucila Maria Costi; MARTINS, Ademir. Simulador e Teclado para portadores de Paralisia Cerebral. Revista Integração, MEC, 7(16), 1996, p. 53-59.

SANTAROSA, L.M.C. & MARTINS, Ademir. **Simulador de Teclado: Versão 1.0- Manual do Usuário.** Porto Alegre, Editora da UFRGS, 1995

SANTAROSA, L. M. C. **Simulador de Teclado Para Portadores de Paralisia Cerebral: Avaliação e Adaptação para Portugues** Organizado por: CYTED ACCIONES DE COOPERACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGIA CON INCIDENCIA EN LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA INFANCIA Y LA ADOLESCENCIA IBEROAMERICANAS:, MADRID:, ALBA S/A, 2000, v. I, p. 31-40

SOUZA, Clarisse Sieckenius e outros. **Projeto de Interfaces de Usuário: Perspectivas Cognitivas e Seminóticas**. In: Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação. Educação e Aprendizagem na sociedade da Informação. PUC-RJ, 1999 p. 425-476. Anais.

6. SITES REFERENCIAIS E OUTROS QUE APRESENTAM AJUDAS TÉCNICAS

Ausili Ricerce Servizi - www.ars-coop.it

Bengala Branca - www.bengalabranca.com.br

Boost Technology - www.Bossttechnology.com

CLIK – Tecnologia Assistiva – www.clik.com.br

Entre Amigos – Temas – Informações básicas sobre Tecnologia Assistiva – www.entreamigos.com.br/nimage/temas/xtecassi/xinbteas.htm

Freedom Scientific - www.freedomscientific.com

Rede SACI – www.saci.org.br

Simulador de Teclado (TC): www.niee.ufrgs.br/

Ajudas Técnicas- www.acessibilidade.net/at.html

Sistemas de Comunicação : www.usp.br/ip/professores/capovilla-fc.htm

CITAP, Instituto de Psicomotricidad (España) www.arrakis.es/~citap/

Links de Educacao Especial - www.niee.ufrgs.br/sites/sites1.html