

4. A Tecnologia Assistiva para a Inclusão Escolar e Social da Pessoa com Deficiência

Os desafios de uma sociedade permeada por novas possibilidades e exigências, de uma Sociedade do Conhecimento, que se faz realidade no mundo de hoje com a presença das Tecnologias de Informação e Comunicação, foram apresentados e analisados resumidamente no segundo capítulo deste trabalho, onde procurei detectar e destacar as implicações dessa nova realidade nas relações dos seres humanos entre si, e também nas suas relações com os conhecimentos, saberes e informações. Com isso, busquei analisar, principalmente, as novas relações da humanidade com seus próprios processos de aprendizagem, no interior desses recém surgidos contextos e ambientes. Os novos ambientes de interação e aprendizado, possibilitados pelas tecnologias, surgem como fatores estruturantes de diferentes alternativas e concepções pedagógicas.

As possibilidades tecnológicas hoje existentes, as quais disponibilizam essas diferentes alternativas e concepções pedagógicas, para além de meras ferramentas ou suportes para a realização de determinadas tarefas, se constituem elas mesmas em realidades que configuram novos ambientes de construção e produção de conhecimentos, que geram e ampliam os contornos de uma lógica diferenciada nas relações do homem com os saberes e com os processos de aprendizagem. As transformações na escola tradicional rumo à atualização do seu discurso e das suas práticas, e em direção a um maior diálogo com o que ocorre no mundo e na sociedade hoje, tornam-se condição indispensável para a retomada de relevância do seu papel social e para a construção de uma escola verdadeiramente inclusiva.

Porém, num outro tipo de reflexão agora, desejo propor uma análise resumida acerca de uma nova dimensão e tipo de tecnologia que vem sendo crescentemente estudado nos dias de hoje, e que também aponta para a autonomia e independência do ser humano, enquanto sujeito dos seus processos e para a construção de uma Escola Inclusiva. Trata-se da recentemente chamada Tecnologia Assistiva, utilizada como mediadora, como instrumento, como ferramenta mesmo, para o “empoderamento”, para a atividade autônoma e para a equiparação de oportunidades, da pessoa com deficiência, na sociedade atual.

Embora trate de aprofundar posteriormente os aspectos referentes à conceituação, classificação e terminologia da Tecnologia Assistiva, penso ser indispensável introduzir já aqui o conceito de Tecnologia Assistiva que referencia este estudo, que é o conceito proposto pelo Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), uma instância que estuda essa área do conhecimento no âmbito da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (SEDH/PR). O conceito aprovado e adotado por este Comitê estabelece que:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (CAT, 2007.c)

4.1. A TA na mediação dos processos inclusivos

Conforme são percebidos os instrumentos de mediação pela concepção sócio-histórica do desenvolvimento humano, proposta por Vygotsky (1994), os recursos de acessibilidade, os recursos de Tecnologia Assistiva, podem ser situados como mediações instrumentais para a constituição da pessoa com deficiência, como sujeito dos seus

processos, a partir da potencialização da sua interação social no mundo. Para Vygotsky, é a possibilidade de relacionar-se, de entender e ser entendido, de comunicar-se com os demais, o que impulsiona o desenvolvimento do homem. Segundo ele:

Desde os primeiros dias do desenvolvimento da criança, suas atividades adquirem um significado próprio num sistema de comportamento social e, sendo dirigidas a objetos definidos, são refratadas através do prisma do ambiente da criança. [...] Essa estrutura humana complexa é o produto de um processo de desenvolvimento enraizado nas ligações entre a história individual e a história social. (Vygotsky, 1994, p. 40)

Por meio da mediação do outro, o ser humano pode, desde pequeno, ir atribuindo sentido ao que está ao seu redor. Dessa forma, o homem vai desenvolvendo internamente as suas funções mentais superiores, atribuindo um significado intrapsíquico, a partir dos significados construídos nas relações sociais interpessoais (VYGOTSKY, 1989, 1994). São fundamentais para essa mediação, segundo Vygotsky (1994), os signos e os instrumentos.

O ser humano conseguiu evoluir como espécie graças à possibilidade de ter descoberto formas indiretas, mediadas, de significar o mundo ao seu redor, podendo, portanto, por exemplo, criar representações mentais de objetos, pessoas, situações, mesmo na ausência dos mesmos. Essa mediação pode ser feita de duas formas: através do uso dos signos e do uso dos instrumentos. Ambos auxiliam no desenvolvimento dos processos psicológicos superiores (GALVÃO, 2004, p. 87).

Portanto, os instrumentos e os signos proporcionariam, para Vygotsky (1994), a mediação que impulsionaria o desenvolvimento.

No entanto, as limitações de indivíduo com deficiência tendem a tornarem-se uma barreira para esses processos de significação do mundo por meio da mediação do outro. Dispor de recursos de acessibilidade, a chamada Tecnologia Assistiva, seria uma maneira concreta de neutralizar as barreiras causadas pela deficiência e inserir esse indivíduo nos ambientes ricos para a aprendizagem e desenvolvimento, proporcionados pela cultura.

Os instrumentos de mediação, segundo Vygotsky (1994), são, na verdade, objetos feitos com um fim específico:

São coisas que carregam consigo o motivo pelo qual foram gerados, ou seja, a sua finalidade social. Representam de imediato o que pretendem mediar na relação entre o ser humano e o mundo. No caso de uma ferramenta de trabalho, a partir do momento em que a pessoa descobre a sua finalidade social, ela irá carregá-la consigo, identificando, assim, para que serve a sua existência. Por exemplo, “uma tesoura serve para cortar”. (GALVÃO, 2004, p. 87)

Já como exemplo de signos presentes no nosso tempo, necessários para essa mediação, talvez seja possível situar todas as novas possibilidades proporcionadas pelas Tecnologias de Informação e Comunicação, como os ambientes virtuais de interação e aprendizagem, enquanto importante realidade de nossa cultura, e cuja apropriação responsável e crítica a tornaria um meio concreto para a formação do sujeito e para a sua inclusão social (LÉVY, 1999).

Detendo-me agora nos recursos de acessibilidade, na Tecnologia Assistiva, enquanto instrumento de mediação para a construção de sentidos, creio que é necessário analisar mais de perto como ocorrem esses processos de significação e construção de conhecimentos para a pessoa com deficiência, já que as limitações interpostas pela própria deficiência, incluídos aí todos os obstáculos sociais e culturais dela decorrentes, tenderiam a converter-se em sérias barreiras para essa atribuição de sentido aos fenômenos do seu entorno e à própria interação social.

Com muita frequência a criança com deficiência apresenta sérias limitações em sua capacidade de interação com o meio e com as pessoas a sua volta. Mais ainda quando sofre as consequências da desinformação e dos preconceitos, devido às quais normalmente são subestimadas as suas potencialidades e capacidades, gerando tratamentos paternalistas e

relações de dependência e submissão, fazendo com que assumam posturas de passividade frente à realidade e na resolução dos próprios problemas. Conforme mostra Valente,

As crianças com deficiência (física, auditiva, visual ou mental) têm dificuldades que limitam sua capacidade de interagir com o mundo. Estas dificuldades podem impedir que estas crianças desenvolvam habilidades que formam a base do seu processo de aprendizagem. (VALENTE, 1991, p. 01)

Dessa forma, as dificuldades de interação, agravadas ainda mais quando associadas a uma carência de estímulos, algo frequente, principalmente em situações de limitações econômicas e sociais mais acentuadas, tendem a gerar posturas de passividade diante da realidade.

Nestes casos, surge a questão sobre como ocorre o desenvolvimento cognitivo e o aprendizado desses alunos, ou de que forma o professor e o ambiente educacional podem contribuir para isso, dadas as diferentes limitações decorrentes de sua deficiência, tais como as limitações de comunicação e linguagem, ou as limitações motoras para o seu deslocamento e para a manipulação de objetos.

Muitas vezes, essas limitações restringem significativamente as interações dessas pessoas com os objetos do seu meio e com as pessoas. Uma criança com paralisia cerebral do tipo atetósico, por exemplo, além de, com muita frequência, não poder deslocar-se sozinha, tem problemas de coordenação motora que dificultam a manipulação de objetos e também dificuldade para a sua comunicação oral com outras pessoas.

[...] é frequente o problema motor ser acompanhado de problemas de aprendizagem, devido ao absentismo escolar (por doenças, intervenções cirúrgicas, superproteção familiar, etc.), à limitação das experiências adquiridas ao longo do seu desenvolvimento e a outras causas (MUÑOZ, BLASCO e SUÁRES, 1997, p. 301).

E os estudos tanto de Piaget (1975), quanto de Vygotsky (1994), mostram como essas interações são fundamentais para os processos de desenvolvimento e aprendizagem dessas crianças.

Piaget (1975), por exemplo, demonstrou que as ações executadas pelos indivíduos são fundamentais para o seu desenvolvimento intelectual. Essa realidade é expressa por Flavell da seguinte forma:

Há uma característica mais fundamental da inteligência (e também da percepção) que Piaget enfatizou em várias publicações: em todos os níveis evolutivos, a cognição é uma questão de ações reais realizadas pelo sujeito [...] De acordo com Piaget, as ações realizadas pelo sujeito constituem a substância ou a matéria-prima de toda a adaptação intelectual e perceptual. (FLAVELL, 1988, p. 81)

E, segundo Piaget, não é somente a quantidade das ações, movimentos e interações que determinam as condições favoráveis para o desenvolvimento cognitivo, mas também a qualidade e a intensidade dessas interações. Braga (1995) chama a atenção para as conclusões de Piaget nesse sentido, ao comentar sobre os resultados de um estudo por ele desenvolvido sobre o atraso cognitivo de crianças da zona rural do Irã: “conclui que o retardo observado era causado pela combinação da falta de atividade e movimento, associada à falta de objetos para manipular e à interação social precária” (BRAGA, 1995, p. 52).

Na visão sócio-histórica de Vygotsky (1994, 1997) as interações sociais assumem uma relevância ainda mais acentuada para os processos do desenvolvimento cognitivo. Desenvolvimento e aprendizado, para Vygotsky, estão intimamente inter-relacionados. Segundo ele, que enfatiza a importância das interações sociais, o aprendizado também resulta em desenvolvimento cognitivo (BRAGA, 1995) já que novos processos de desenvolvimento começam a surgir a partir da interação da criança com outras pessoas. A

partir dessa visão, Vygotsky (1994) propõe o conceito de “zona de desenvolvimento proximal”, definida por ele como:

a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 1994, p. 112)

Com isso, o autor destaca a natureza social do aprendizado humano, fazendo ver que não basta avaliar uma criança apenas pelas atividades que ela já consegue realizar sozinha, mas que é importante detectar o seu nível de desenvolvimento potencial, com o leque de atividades e conhecimentos passíveis de já serem trabalhados e desenvolvidos pela criança em interação e com a ajuda de outras pessoas. Para ele “o aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que as cercam” (VYGOTSKY, 1994, p. 175). E, nas palavras de Miranda,

Pela própria mediação do outro, revestida de gestos, atos e palavras, a criança vai se apropriando e elaborando as formas de atividade prática e mental consolidadas e emergentes de sua cultura, num processo em que pensamento e linguagem articulam-se dinamicamente. (MIRANDA, 1999a, p. 161)

Sendo isso verdade, quais seriam então as possibilidades e potencialidades de desenvolvimento de uma criança com deficiência, cujas limitações frequentemente comprometem sua capacidade de ação e interação? Se numa criança com deficiência a sua capacidade de ação e movimento, ou sua capacidade de comunicação e interação com outras pessoas, com frequência estão prejudicadas pela deficiência, estaria então essa

criança, tanto para Piaget quanto para Vygotsky, fadada a um retardo ou atraso significativo em seus processos de desenvolvimento e aprendizado?

Não seria bem assim, segundo esses autores, mesmo reconhecendo as dificuldades maiores que essas crianças enfrentam.

Piaget, em primeiro lugar, explicitou (BRAGA, 1995) a sua percepção de que uma ação, a partir de uma determinada etapa de desenvolvimento da criança, não significa apenas o que pode ser observado de fora. Ele concebe e admite a noção de uma ação mental: “a ação não se limita apenas a atos externos observáveis, nós assimilamos que uma ação interna é ainda uma ação” (PIAGET, 1979, p. 33).

Por outro lado,

Vygotsky (1997), que estudou especificamente os processos de desenvolvimento cognitivo de crianças com deficiências, percebe uma “nova face” nos obstáculos interpostos pela deficiência: além das dificuldades decorrentes da mesma, ele enxerga nesses obstáculos também uma fonte de energia, uma mola propulsora para a busca de sua superação, principalmente através de “rotas alternativas”. Vygotsky desenvolve essas idéias em seu trabalho “Fundamentos da Defectologia” (1997), no qual conclui que os princípios fundamentais do desenvolvimento são os mesmos para as crianças com ou sem deficiência, mas que as limitações interpostas pela deficiência funcionam como um elemento motivador, como um estímulo, uma “supercompensação”, para a busca de caminhos alternativos na execução de atividades ou no logro de objetivos dificultados pela deficiência. (GALVÃO FILHO, 2004, p. 28)

Portanto, Vygotsky percebe uma dimensão positiva advinda das limitações interpostas pela deficiência:

Todo defecto crea los estímulos para elaborar una compensación. Por ello el estudio dinámico del niño deficiente no puede limitarse a determinar el nivel y gravedad de la insuficiencia, sino que incluye obligatoriamente la consideración de los procesos compensatorios, es decir, sustitutivos, sobreestructurados y niveladores, en el desarrollo y la conducta del niño.² (VYGOTSKY, 1997, p. 14)

² “Todo defeito cria os estímulos para elaborar uma compensação. Por isso o estudo dinâmico da criança deficiente não pode limitar-se a determinar o nível e a gravidade da insuficiência, mas inclui obrigatoriamente

Para explicar como, segundo ele, ocorre esse processo de compensação, o autor faz uma analogia com o que ocorre no organismo humano quando este é submetido a uma vacinação. Quando uma pessoa recebe uma vacina, o seu organismo, ao ser inoculado com os organismos tóxicos de uma doença, não só não sucumbe a essa doença, como, paradoxalmente, adquire uma maior resistência a ela. E é esse processo de transformar algo inicialmente negativo em algo positivo que ele chama de supercompensação: *“Su esencia se reduce en lo siguiente: todo deterioro o acción perjudicial sobre el organismo provoca por parte de éste reacciones defensivas, mucho más energicas y fuertes que las necesarias para paralisar el peligro inmediato”*³ (VYGOTSKY, 1997, p. 42).

Apesar das grandes dificuldades, ou mesmo impossibilidades, da criança com deficiência física severa e/ou de comunicação oral, por exemplo, de interagir com o seu meio ambiente, torna-se compreensível, a partir dessa noção de supercompensação proposta por Vygotsky, o fato de que essas crianças possam apresentar o mesmo nível de desenvolvimento cognitivo que outras crianças da mesma idade que não possuam nenhuma dificuldade motora ou de comunicação, se forem devidamente estimuladas. Para Vygotsky, *“el niño con defecto no es inevitablemente un niño deficiente. El grado de su defecto y su normalidad depende del resultado de la compensación social, es decir, de la formación final de toda su personalidad”*⁴ (VYGOTSKY, 1997, p. 20). O desenvolvimento de uma criança com deficiência física ou sensorial não é inferior ao de outra criança, mas sim,

a consideração dos processos compensatórios, ou seja, substitutivos, superestruturados e niveladores, no desenvolvimento e a conduta da criança” (tradução minha).

³ “Sua essência se reduz ao seguinte: todo deterioro ou ação prejudicial sobre o organismo provoca por parte dele reações defensivas, muito mais enérgicas e fortes que as necessárias para paralisar o perigo imediato” (tradução minha).

⁴ “a criança com defeito não é inevitavelmente uma criança deficiente. O grau do seu defeito e sua normalidade depende do resultado da compensação social, ou seja, da formação final de toda sua personalidade” (tradução minha).

diferente, singular, pois ela aprende caminhos alternativos para compensar, por exemplo, a falta de determinadas experiências motoras ou sensoriais, para elaboração do seu pensamento, sendo a experiência social o alicerce dos processos compensatórios (PERES, 2003).

Essa realidade é verdadeira não somente na sua dimensão psicológica. Também na dimensão biológica, novos estudos têm detectado a utilização feita pelo cérebro de vias compensatórias, através da chamada “plasticidade cerebral”, estudos esses que também destacam a importância das interações, dos estímulos externos, para a aceleração do aparecimento dessas vias compensatórias (novas redes neurais).

No atual estágio de desenvolvimento da ciência, supõe-se que, quando ocorre uma lesão cerebral, os neurônios lesados não se regeneram. Porém, estudos têm demonstrado que, a partir de uma lesão ocorrida, o cérebro é capaz de realizar novas conexões entre os neurônios saudáveis, as quais permitem que esse cérebro passe a comandar e controlar, a partir da estimulação desses neurônios saudáveis, as mesmas atividades motoras, por exemplo, que normalmente só poderiam ser executadas em decorrência das conexões dos neurônios que foram lesados. E isso porque, como mostra Peres, “muitas das sinapses preexistentes no sistema nervoso central permanecem inativas ao longo da vida e somente serão ativadas se ocorrer uma lesão como na paralisia cerebral, mostrando que as conexões sinápticas podem ser modificadas permitindo a aprendizagem (PERES, 2003, p. 84). Também em função disso, portanto, fica evidente a importância dos estímulos externos e das interações sociais, para o desenvolvimento da pessoa com uma lesão cerebral.

Na paralisia cerebral a interação da criança com as pessoas e os fenômenos que a cercam possibilita o surgimento de caminhos, tanto do ponto de vista do substrato neurológico quanto funcional, que viabilizam a superação de obstáculos gerados pela lesão cerebral [...] Para Vygotsky,

o futuro destas crianças depende muito da possibilidade que elas venham a ter de interação com o meio social. (BRAGA, 1995, p. 72)

Havendo destacado, portanto, o papel vital das interações e dos estímulos externos para o desenvolvimento cognitivo e o aprendizado de alunos com deficiência, creio ser importante enfatizar que não é qualquer tipo, qualidade e intensidade dessas interações que efetivamente contribuem nesses processos.

No trabalho que desenvolvo juntamente com um grupo de professores, no laboratório de informática com alunos com paralisia cerebral e outras deficiências motoras, sensoriais e intelectuais, tem sido possível detectar na quase totalidade dos alunos que nos procura, um acentuado atraso em seus processos de desenvolvimento cognitivo. No decorrer do trabalho, na medida em que vamos conhecendo melhor cada aluno, temos percebido, ao longo dos últimos 15 anos, como os atrasos, mais do que causados pela deficiência propriamente dita, são conseqüências ou da pouca intensidade ou da má qualidade das interações vividas pelos alunos ao longo de suas vidas. E, nisso, estão implicados diversos tipos de problemas, desde a falta de informações e capacitação da família, a preconceitos, isolamento e falta de confiança no potencial de cada um, tratamentos paternalistas que condicionam a uma atitude de passividade na solução dos próprios problemas, baixa auto-estima e tantos outros problemas. Todos acarretam ou uma pobreza de interações para a pessoa com deficiência, ou um tipo de interação depreciadora de suas capacidades e potencial. (GALVÃO FILHO, 2004, p. 41-42)

Com frequência, essa pobreza de estímulos ocorre, inclusive, nos ambientes educacionais. Os fracassos escolares vivenciados por muitos alunos, no interior de modelos educacionais que quase sempre culpam apenas o aluno por suas dificuldades, desresponsabilizando o sistema escolar, são exemplos de tipos de interação, de experiências sociais, que se tornam mais um obstáculo, e não uma ajuda, para o aprendizado desse aluno.

Essa visão do fracasso escolar centrada no aluno acaba por efetivar, de fato o fracasso. Isso mostra o quanto as expectativas do professor a respeito do aluno provocam a profecia autocumpridora. O aluno acredita

que não é capaz de aprender e, desse modo, não aprende (PERES, 2003, p. 72).

Quando um aluno com deficiência ingressa em um sistema educativo tradicional, em uma escola tradicional, seja especial ou regular, freqüentemente, vivencia interações que reforçam uma postura de passividade diante de sua realidade, de seu meio. Freqüentemente é submetido a um paradigma educacional no qual continua a ser o objeto, e não o sujeito, de seus próprios processos. Paradigma esse que, ao contrário de educar para a independência, para a autonomia, para a liberdade no pensar e no agir, reforça esquemas de dependência e submissão. É visto e tratado como um receptor de informações e não como construtor de seus próprios conhecimentos. Como alerta Bonilla:

São exemplos de padrões naturalizados pela escola os métodos e programas calcados em lógicas lineares e a preocupação demasiada em possibilitar aos educandos o mero acesso a informações, descuidando-se de torná-las significantes. Presa a ritos e padrões, a escola se fechou para as transformações sociais que ocorrem no contexto onde está inserida, de forma que hoje se observa uma distância muito grande entre o mundo da escola e o mundo fora dela, seja este o mundo do trabalho, seja o do lazer. (BONILLA, 2005, p. 69)

De outra forma, é bem diferente quando o educador vê o aluno com deficiência a partir do seu potencial, das suas capacidades e também de suas possibilidades de criar rotas alternativas por meio de supercompensações. Como mostra Vygotsky: *“Qué perspectivas se abren ante un pedagogo cuando sabe que el defecto no es solo una carencia, una deficiencia, una debilidad, sino, también una ventaja, un manantial de fuerza y aptitudes, que existe en él cierto sentido positivo”*⁵ (VYGOTSKY, 1997, p. 46).

⁵ "Que perspectivas se abrem diante de um pedagogo quando sabe que o defeito não é só uma carência, uma deficiência, uma debilidade, mas, também uma vantagem, um manancial de força e aptidões, que existe nele certo sentido positivo" (tradução minha).

E a missão do educador nesses casos não é certamente a de facilitar, de diminuir as dificuldades para o aluno com deficiência, mas, sim, a de desafiá-lo, estimulá-lo, para ele mesmo encontre as soluções para seus próprios problemas. Só assim estará, de fato, ajudando-o a crescer em direção a sua autonomia.

Construir todo el proceso educativo siguiendo las tendencias naturales a la supercompensación, significa no atenuar las dificultades que derivan del defecto, sino tensar todas las fuerzas para compensarlo, plantear sólo tales tareas y hacerlo en tal orden, que respondan a la gradualidad del proceso de formación de toda la personalidad bajo un nuevo ángulo⁶ (VYGOTSKY, 1997, p. 47).

Portanto, para que o aluno com deficiência seja esse sujeito ativo na construção do próprio conhecimento, é vital que vivencie condições e situações nas quais ele possa, a partir de seus próprios interesses e dos conhecimentos específicos que já traga consigo, exercitar sua capacidade de pensar, comparar, formular e testar ele mesmo suas hipóteses, relacionando conteúdos e conceitos. E possa também errar, para que reformule e reconstrua suas hipóteses, depurando-as.

Por tudo isso, portanto, a mediação instrumental para a atribuição de sentidos aos fenômenos do meio, e para a busca de “rotas alternativas” para a construção de conhecimentos, encontra na Tecnologia Assistiva um forte aliado, na realidade específica da pessoa com deficiência. Sendo as riquezas da experiência social o alicerce dos processos compensatórios (PERES, 2003), a Tecnologia Assistiva surge, para a pessoa com deficiência, em muitos casos como um privilegiado elemento catalisador e estimulador na construção de novos caminhos e possibilidades para o aprendizado e desenvolvimento, na

⁶ "Construir todo o processo educativo seguindo as tendências naturais a supercompensação, significa não atenuar as dificuldades que derivam do defeito, mas tencionar todas as forças para compensá-lo, plantear só tarefas tais e fazê-lo de tal forma, que respondam a gradualidade do processo de formação de toda a personalidade sob um novo ângulo" (tradução minha).

medida em que se situa com instrumento mediador, disponibilizando recursos para o “empoderamento” dessa pessoa, permitindo que possa interagir, relacionar-se e competir em seu meio com ferramentas mais poderosa, proporcionadas pelas adaptações de acessibilidade de que dispõe.

Conforme analisei anteriormente, para Vygotsky (1997) a busca de caminhos alternativos, a nova rota aberta pela supercompensação, é estimulada e potencializada dependendo da quantidade e da qualidade dos estímulos externos e das interações sociais. E estes somente são viabilizados, no caso de muitas pessoas com deficiência, por meio de recursos de acessibilidade, por meio da Tecnologia Assistiva. Nesse contexto, a Tecnologia Assistiva surge como instrumento fundamental para uma verdadeira e eficaz atividade e participação de muitas pessoas com deficiência, seja em casa, na escola, no trabalho ou em qualquer outro ambiente.

4.2. Conceituação, Classificação e Trajetória

Para uma melhor compreensão dessa temática, é importante aprofundar um pouco mais a reflexão também sobre os aspectos históricos, conceituais, classificatórios e terminológicos referentes à Tecnologia Assistiva.

Tecnologia Assistiva é uma expressão nova, que se refere a um conceito ainda em pleno processo de construção e sistematização. A utilização de recursos de Tecnologia Assistiva, entretanto, remonta aos primórdios da história da humanidade ou até mesmo da pré-história. Qualquer pedaço de pau utilizado como uma bengala improvisada, por

exemplo, caracteriza o uso de um recurso de Tecnologia Assistiva. Como faz notar Manzini:

Os recursos de tecnologia assistiva estão muito próximos do nosso dia-a-dia. Ora eles nos causam impacto devido à tecnologia que apresentam, ora passam quase despercebidos. Para exemplificar, podemos chamar de tecnologia assistiva uma bengala, utilizada por nossos avós para proporcionar conforto e segurança no momento de caminhar, bem como um aparelho de amplificação utilizado por uma pessoa com surdez moderada ou mesmo veículo adaptado para uma pessoa com deficiência. (MANZINI, 2005, p. 82)

Existe um número incontável de possibilidades, de recursos simples e de baixo custo, que podem e devem ser disponibilizados nas salas de aula inclusivas, conforme as necessidades específicas de cada aluno com necessidades educacionais especiais presente nessas salas, tais como: suportes para visualização de textos ou livros (Figura 01); fixação do papel ou caderno na mesa com fitas adesivas; engrossadores de lápis ou caneta confeccionados com esponjas enroladas e amarradas, ou com punho de bicicleta ou tubos de PVC “recheados” com epóxi; substituição da mesa por pranchas de madeira ou acrílico fixadas na cadeira de rodas; órteses diversas, e inúmeras outras possibilidades.

Com muita frequência, a disponibilização de recursos e adaptações bastante simples e artesanais, às vezes construídos por seus próprios professores, torna-se a diferença, para determinados alunos com deficiência, entre poder ou não estudar e aprender junto com seus colegas.



Foto 01: Suporte para texto ou livro

A expressão Tecnologia Assistiva (TA), porém, surge pela primeira vez em 1988:

O termo *Assistive Technology*, traduzido no Brasil como Tecnologia Assistiva, foi criado oficialmente em 1988 como importante elemento jurídico dentro da legislação norte-americana, conhecida como *Public Law 100-407*, que compõe, com outras leis, o *ADA - American with Disabilities Act*. Este conjunto de leis regula os direitos dos cidadãos com deficiência nos EUA, além de prover a base legal dos fundos públicos para compra dos recursos que estes necessitam. Houve a necessidade de regulamentação legal deste tipo de tecnologia, a TA, e, a partir desta definição e do suporte legal, a população norte-americana, de pessoas com deficiência, passa a ter garantido pelo seu governo o benefício de serviços especializados e o acesso a todo o arsenal de recursos que necessitam e que venham favorecer uma vida mais independente, produtiva e incluída no contexto social geral. (BERSCH, 2005)

Essa legislação norte-americana que estabelece os critérios e bases legais que regulamentam a concessão de verbas públicas e subsídios para a aquisição desse material, entende *Assistive Technology* como Recursos e Serviços. Recursos, no texto da *ADA - American With disabilities Act* de 1988, é “todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série ou sob medida, utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência”. Serviços são “aqueles que auxiliam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos acima definidos” (BERSCH, 2005).

Baseados nos critérios do ADA, Cook e Hussey definem Tecnologia Assistiva (TA) como “uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas funcionais encontrados pelos indivíduos com deficiência” (COOK e HUSSEY, 1995).

Portanto, essa maneira de entender TA, a concebe bem além de meros dispositivos, equipamentos ou ferramentas, englobando no conceito também os processos, estratégias e metodologias a eles relacionados. Isso fica claro na legislação norte-americana, quando a *Public Law* 108-364 descreve o que deve entender-se por Serviços de TA (PUBLIC LAW 108-364, 2004):

- A avaliação das necessidades de uma TA do indivíduo com uma deficiência, incluindo uma avaliação funcional do impacto da provisão de uma TA apropriada e de serviços apropriados para o indivíduo no seu contexto comum.
- Um serviço que consiste na compra, leasing ou de outra forma provê a aquisição de recursos de TA para pessoas com deficiências;
- Um serviço que consiste na seleção, desenvolvimento, experimentação, customização, adaptação, aplicação, manutenção, reparo, substituição ou doação de recursos de TA;
- Coordenação e uso das terapias necessárias, intervenções e serviços associados com educação e planos e programas de reabilitação;
- Treinamento ou assistência técnica para um indivíduo com uma deficiência ou, quando apropriado, aos membros da família, cuidadores, responsáveis ou representantes autorizados de tal indivíduo;

- Treinamento ou assistência técnica para profissionais (incluindo indivíduos que provêem serviços de educação e reabilitação e entidades que fabricam ou vendem recursos de TA), empregadores, serviços provedores de emprego e treinamento, ou outros indivíduos que provêem serviços para empregar, ou estão de outra forma, substancialmente envolvidos nas principais funções de vida de indivíduos com deficiência; e
- Um serviço que consiste na expansão da disponibilidade de acesso à tecnologia, incluindo tecnologia eletrônica e de informação para indivíduos com deficiências.

No âmbito europeu, o conceito de Tecnologia Assistiva é, com frequência, também traduzido pelas expressões Ajudas Técnicas ou Tecnologia de Apoio. O Consórcio EUSTAT - *Empowering Users Through Assistive Technology*, por exemplo, na tradução dos seus documentos para o português, utiliza a expressão Tecnologias de Apoio, que, para ele, “engloba todos os produtos e serviços capazes de compensar limitações funcionais, facilitando a independência e aumentando a qualidade de vida das pessoas com deficiência e pessoas idosas” (EUSTAT, 1999a).

O Consórcio EUSTAT desenvolveu um estudo entre 1997 e 1999, no âmbito do *Programa de Aplicações Telemáticas da Comissão Européia*, destinado a formação de usuários finais de Tecnologia de Apoio, envolvendo pessoas com deficiência ou idosos, seus familiares e profissionais assistentes pessoais, para que os mesmos pudessem fazer escolhas informadas, adequadas e responsáveis em relação a essas tecnologias. Esse estudo parte do princípio de que é fundamental a participação de usuário final como parceiro ativo na escolha das Tecnologias de Apoio que utiliza.

São parceiros do Consórcio EUSTAT as seguintes organizações:

- SIVA – *Servizio Informazione e Valutazione Ausili da Fondazione Dom Carlo Ghocchi Onlus*, da Itália.
- CAPS – *Centro de Análise e Processamento de Sinais, do Instituto Superior Técnico de Lisboa*, Portugal.
- *Association Nationale pour le Logement des personnes handicapées*, da Bélgica
- *Groupement pour l’insertion des personnes handicapées physiques*, da França.
- *Danish Centre for Technical Aids for Rehabilitation and Education*, da Dinamarca.
- *Centro Studi Prisma*, da Italia. (EUSTAT, 1999b)

O estudo desenvolvido pelo Consórcio EUSTAT resultou em quatro importantes documentos publicados pela Comissão Europeia:

- 1- Educação em Tecnologias de Apoio para Utilizadores Finais: Linhas de Orientação para Formadores.
- 2 - Vamos a Isso! Manual de Ajudas Técnicas para o utilizador final.
- 3 - Fatores Críticos que Envolvem a Educação de Utilizadores Finais em Relação às Tecnologias de Apoio.
- 4 – Programas de Educação em Tecnologias de Apoio para Utilizadores Finais na Europa. (EUSTAT, 1999c)

Assim como a documentação e legislação norte-americana, os documentos do Consórcio EUSTAT igualmente percebem e conceituam a Tecnologia Assistiva ou Tecnologia de Apoio, como produtos e também serviços. O documento “Educação em Tecnologias de Apoio para Utilizadores Finais: Linhas de Orientação para Formadores” é bastante explícito quanto a isso:

É importante ter, à partida, uma noção clara do termo Tecnologias de Apoio (TA), visto tratar-se de uma expressão chave predominante nas presentes Linhas de Orientação. Em primeiro lugar, o termo tecnologia não indica apenas objectos físicos, como dispositivos ou equipamento, mas antes se refere mais genericamente a produtos, contextos organizacionais ou "modos de agir" que encerram uma série de princípios e componentes técnicos. Uma "tecnologia de acesso a transportes públicos", por exemplo, não consiste apenas numa frota de veículos acessíveis (ex. autocarros com plataforma elevatória), mas engloba toda a organização dos transportes, incluindo controlo de tráfego, implantação das paragens, informações e procedimentos de emissão/validação de bilhetes, serviço de clientes, formação do pessoal, etc. Sem uma organização deste tipo, o simples veículo não ofereceria qualquer "transporte público". Em segundo lugar, o termo de apoio é aplicado a uma tecnologia, quando a mesma é utilizada para compensar uma limitação funcional, facilitar um modo de vida independente e ajudar os idosos e pessoas com deficiência a concretizarem todas as suas potencialidades. (EUSTAT, 1999b)

Também no âmbito da Comissão Europeia foi criado, entre 2004 e 2005, o Consórcio EASTIN, a “Rede Europeia de Informação de Tecnologias de Apoio”, composto dos seguintes membros:

- CEAPAT, *Centro Estatal de Autonomia Personal y Ayudas Técnicas*, do Ministério do Trabalho e Assuntos Sociais, da Espanha;
- REHADAT, *Institute der Deutschen Wirtschaft Koeln*, da Alemanha;
- HMI-BASEN, *Centro Dinamarquês de Ajudas Técnicas para a Reabilitação e Educação*, da Dinamarca;
- DLF, *Disabled Living Foundation*, da Inglaterra;
- IRV, *Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Revalidatie*, da Holanda;
- SIVA, *Servizio Informazione e Valutazione Ausili*, da *Fondazione Dom Carlo Gnocchi Onlus*, da Itália, como líder do projeto. (EASTIN, 2005a)

O objetivo do Consórcio EASTIN é criar uma rede internacional de informações sobre Ajudas Técnicas, capaz de servir a todos os países europeus e que possa dar respostas principalmente a perguntas tais como:

- Quantos produtos e serviços de Tecnologia de Apoio existem na Europa?
 - Quais são as especificações técnicas desses produtos?
 - Como posso ter acesso a eles?
 - Quais são as normas legais, de cada país, sobre o financiamento público e distribuição desses produtos?
 - Como podemos ajudar ao usuário final a fazer a escolha adequada dos produtos?
- (EASTIN, 2005b)

Entre outras perguntas mais. Os documentos do Consórcio EASTIN constatarem que existem mais de 20.000 produtos de Tecnologia de Apoio na Europa, e que esses produtos envolvem custos em torno de 30 bilhões de Euros, segundo o informe *“Acceso a las Tecnologias de Apoio en la Unión Europea”* publicado pela *“Dirección de Empleo y Asuntos Sociales de la Comisión Europea”* (EASTIN, 2005b).

Esses produtos, segundo esses documentos, envolveriam desde órteses e próteses a sistemas de acesso ao computador, dispositivos tecnológicos para a ajuda terapêutica, para a aprendizagem de habilidades, para a mobilidade, para o cuidado pessoal, para as tarefas domésticas, para a comunicação, para o esporte e o lazer.

Os documentos do EASTIN referem-se também ao trabalho da *“Asociación para el Avance de la Tecnologia de Apoyo en Europa”* - AAATE, uma associação interdisciplinar e pan-européia que foi fundada em 1995 e que tem como missão “estimular o

desenvolvimento das Tecnologias de Apoio em benefício das pessoas com deficiência e idosos” (EASTIN, 2005c), e cuja área de trabalho se centra nos seguintes objetivos:

- Criar conhecimento em Tecnologia de Apoio;
- Promover a pesquisa e desenvolvimento de Tecnologias de Apoio;
- Contribuir para o intercâmbio de conhecimentos no campo das Tecnologias de Apoio;
- Promover a disseminação de informações sobre Tecnologias de Apoio e aspectos relacionados. (EASTIN, 2005c)

Entre as atividades da AAATE, destaca-se a realização de conferências de estudos, em diferentes países da União Européia, tendo promovido nove conferências até o ano de 2007.

Em Portugal foi disponibilizada em 2005 a primeira versão do Catálogo Nacional de Ajudas Técnicas (CNAT) um projeto ligado ao Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência (SNRIPC), do Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS), com a participação de outras instituições portuguesas. O SNRIPC, no CNAT, apresenta uma definição bastante abrangente de Ajudas Técnicas, que é o conceito adotado pela Organização Mundial da Saúde na Classificação Internacional de Funcionalidade:

Entende-se por Ajudas Técnicas qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e prática, utilizado por pessoas com deficiências e pessoas idosas, especialmente produzido ou geralmente disponível para prevenir, compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos. (CNAT, 2005)

Entretanto, apesar da apresentação desse conceito amplo e abrangente, a organização do CNAT é baseada na classificação da Norma Internacional ISO 9999:2002,

uma classificação orientada, basicamente, para os produtos e que organiza os dispositivos de Ajuda Técnica em 11 classes, cada uma dividida em sub-classes, as quais são divididas em seções. A ISO 9999:2002 define Ajudas Técnicas como:

qualquer produto, instrumento, equipamento ou sistema tecnológico, de produção especializada ou comumente à venda, utilizado por pessoa com deficiência para prevenir, compensar, atenuar ou eliminar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem (ISO 9999:2002)

Essa definição parece reforçar a concepção de Ajudas Técnicas entendida apenas como produtos e ferramentas, concepção essa presente também na classificação dessa Norma Internacional. As 11 classes propostas pela classificação da Norma Internacional ISO 9999:2002, são:

Classe 03	Ajudas para tratamento clínico individual
Classe 05	Ajuda para treino de capacidades
Classe 06	Órteses e próteses
Classe 09	Ajudas para cuidados pessoais e de proteção
Classe 12	Ajudas para mobilidade pessoal
Classe 15	Ajudas para cuidados domésticos
Classe 18	Mobiliário e adaptações para habitação e outros locais
Classe 21	Ajudas para a comunicação, informação e sinalização
Classe 24	Ajudas para o manejo de produtos e mercadorias
Classe 27	Ajudas e equipamentos para melhorar o ambiente, ferramentas e máquinas
Classe 30	Ajudas para a Recreação

(ISO 9999:2002)

Essa classificação da ISO 9999, portanto, embora seja amplamente utilizada em trabalhos no mundo todo, não dá conta dos Serviços de Tecnologia de Apoio (ou Tecnologia Assistiva ou Ajudas Técnicas, expressões utilizadas como sinônimo até o

momento). E também pode não ser a mais indicada para a organização de programas de formação (EUSTAT, 1999b). Inclusive, reforçando essa opção por configura-se numa classificação orientada apenas para produto, a 4ª edição dessa Norma Internacional publicada em 2007, altera a terminologia utilizada, trocando a expressão “Ajudas Técnicas”, utilizada até a versão de 2002, por “Produtos Assistivos”, ou, na sua versão em espanhol, de “Ayudas Técnicas” para “Productos de Apoyo” (ISO 9999:2007). Essa nova versão da Norma altera a definição utilizada, passando a conceituar “Productos de Apoyo” como:

Cualquier producto (incluyendo dispositivos, equipo, instrumentos, tecnología y software) fabricado especialmente o generalmente disponible en el mercado, para prevenir, compensar, controlar, mitigar o neutralizar deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación (ISO 9999:2007, p. 6).⁷

Por esse motivo, o Consórcio EUSTAT propõe que se recorra também a outras classificações, mais ou menos sistemáticas, que não sejam essencialmente orientadas para produtos ou serviços, tais como:

- Classificação HEART – orientada para os **conhecimentos** e que organiza esses conhecimentos sobre TA em componentes técnicos, componentes humanos e componentes sociais.
- Classificação MPT (*Matching Persons and Technology*) – menos sistemática, orientada para a **atividade**; atividades domésticas, manutenção de saúde, lazer, cuidados pessoais, emprego, comunicação, mobilidade, visão, audição, cognição, leitura/escrita e aprendizagem.

⁷ Qualquer produto (incluindo dispositivos, equipamentos, instrumentos, tecnologia e software) fabricado especialmente ou geralmente disponível no mercado, para prevenir, compensar, controlar, atenuar ou neutralizar deficiências, limitações na atividade e restrições na participação. (tradução minha)

- Classificação orientada para o **contexto de aplicação**, também menos sistemática que a HEART: TA para substituir uma função (prótese), ou para apoiar uma função (órtese), ou para aumentar capacidades de Atividades de Vida Diária (AVD), ou para aumentar acessibilidade ambiental, ou, ainda, para facilitar a tarefa dos assistentes pessoais. (EUSTAT, 1999b)

Os documentos do Consórcio Europeu EUSTAT chamam a atenção para o fato de que não existe uma receita única em relação a forma de classificação de TA, ressaltando que o importante é ter claro o significado da expressão Tecnologia de Apoio e seus objetivos, e que a melhor forma de classificar depende dos objetivos a que se quer chegar: catalogação, ensino, difusão de informações, organização de serviços de aconselhamento, etc. (EUSTAT, 1999b)

O documento “Educação em Tecnologias de Apoio para Utilizadores Finais: Linhas de Orientação para Formadores” do Consórcio EUSTAT (1999b), em função dos seus objetivos educacionais, opta por utilizar e aprofundar a reflexão sobre o modelo HEART de classificação de TA.

O modelo HEART - *Horizontal European Activities in Rehabilitation Technology* - surgiu no âmbito do Programa TIDE - *Technology Initiative for Disabled and Elderly People* - da União Européia, que propõe um enfoque em relação às Tecnologias de Apoio, baseado nos conhecimentos envolvidos na sua utilização. Esse modelo entende que devem ser consideradas três grandes áreas de formação em relação a essas Tecnologias de Apoio: componentes técnicos, componentes humanos e componentes sócio-econômicos.

Considerando como objetivo principal das Tecnologias de Apoio o uso de tecnologias que ajudem a ultrapassar as limitações funcionais dos seres humanos num contexto social, é de extrema importância identificar não só

os aspectos puramente tecnológicos, mas também os aspectos relacionados com os fatores humanos e sócio-econômicos.[...] Um modelo de formação e treino em tecnologias de apoio deve ser baseado num modelo de desenvolvimento humano que tenha em consideração os problemas que as pessoas com deficiência apresentam quando tentam adaptar-se a um ambiente adverso. (EUSTAT, 1999b)

Essa concepção vai ao encontro de uma visão de deficiência referenciada num paradigma inclusivo, a qual analisa as “desvantagens” ou “limitações” encontradas pelo indivíduo, em sua funcionalidade e possibilidades de participação, como resultados não só de suas deficiências individuais, mas também de deficiências e barreiras do seu meio, interpostas pelo ambiente e por realidades e condições sócio-econômicas. Portanto, a pesquisa e desenvolvimento de Tecnologia Assistiva ou de Apoio, deve levar em consideração essa realidade, e estudar soluções, dispositivos, metodologias, etc., que compensem ou reduzam as limitações não só do indivíduo, mas também do seu ambiente físico e social.

Essa concepção aponta para a conclusão de que um indivíduo será mais ou menos deficiente, em termos de funcionalidade e participação, também quanto mais ou menos deficiente ou acessível for o seu ambiente. As intervenções e modificações devendo ocorrer, dessa foram, também na sociedade, para que essa possa tornar-se realmente acessível e inclusiva.

Na classificação HEART, as quatro grandes áreas citadas são subdivididas em outras sub-áreas, da seguinte forma (EUSTAT, 1999b):

1-Componentes Técnicos - que consideram os recursos técnicos para o exercício de diferentes atividades.

- a) Comunicação
- b) Mobilidade

c) Manipulação

d) Orientação

2-Componentes Humanos – que consideram os impactos causados no ser humano pela deficiência.

a) Tópicos sobre a deficiência

b) Aceitação da Ajuda Técnica

c) Seleção da Ajuda Técnica

d) Aconselhamento sobre as Ajudas Técnicas

e) Assistência Pessoal

3-Componentes Sócio-econômicos - que consideram as relações, interações e impactos que podem ser estabelecidos entre o usuário final da TA e realidades do seu contexto.

a) Noções básicas de Ajudas Técnicas

b) Noções básicas do Desenho Universal

c) Emprego

d) Prestação de Serviços

e) Normalização/Qualidade

f) Legislação/Economia

g) Recursos de Informação

Essa classificação, embora menos utilizada que a da Norma Internacional ISO 9999, parece responder melhor a uma concepção de Tecnologia Assistiva que vá além dos produtos e dispositivos que a compõem, e também parece responder melhor aos processos formativos a ela relacionados.

No Brasil, o processo de apropriação e sistematização do conceito e classificação de Tecnologia Assistiva, é ainda mais incipiente e recente. A expressão “Tecnologia Assistiva” com frequência é utilizada na língua portuguesa ao lado das expressões “Ajudas Técnicas” e “Tecnologia de Apoio”, na maioria das vezes como sinônimos, em outras, apontando diferenças no sentido de cada uma delas. Por exemplo, alguns autores consideram que as expressões “Tecnologia Assistiva” ou “Tecnologia de Apoio” se refiram a um conceito mais amplo, que abranja tanto os dispositivos, quanto os serviços e metodologias, enquanto que a expressão “Ajudas Técnicas” se referiria apenas aos recursos, aos dispositivos de “Tecnologia Assistiva”. Mesmo na Europa, às vezes, encontramos essa diferenciação. Parece ser esse o caso do conceito de “Tecnologia de Apoyo” apresentado pelo CEAPAT – “Centro Estatal de Autonomia Personal y Ayudas Técnicas” do Ministério do Trabalho e Assuntos Sociais da Espanha, instituição componente da “Red Europea de Informacion en Tecnologia de Apoyo”, EASTIN, anteriormente mencionada. Para o CEAPAT, Tecnologia de Apoio seria:

Cualquier tecnologia **de la que puedan derivarse** las ayudas técnicas, entendidas como cualquier producto, instrumento, equipo o sistema técnico usado por una persona con discapacidad, fabricado especialmente o disponible em el mercado, para prevenir, compensar, mitigar o neutralizar la deficiencia, la limitación de la actividad o las dificultades para la participación⁸. (CEAPAT, 2006, grifo meu)

Portanto, esse conceito apresenta a expressão “Tecnologia de Apoio” como relativa a uma realidade, um universo, mais amplo, “do qual possam derivar-se as Ajudas Técnicas”, que são definidas pelo CEAPAT remetendo para algo muito semelhante ao conceito de Ajudas Técnicas proposto pela Norma Internacional ISO 9999, o qual, por sua

⁸ “Qualquer tecnologia da qual possam derivar-se as ajudas técnicas, entendidas como qualquer produto, instrumento, equipamento ou sistema técnico utilizado por uma pessoa com deficiência, fabricado especialmente ou disponível no mercado, para prevenir, compensar, atenuar ou neutralizar a deficiência, a limitação da atividade ou as dificuldades para a participação” (tradução minha)

vez, está voltado majoritariamente para produtos e não para serviços, como foi visto anteriormente. Estabelece, portanto uma diferenciação entre os conceitos de Tecnologia de Apoio e Ajudas Técnicas.

Porém, no Brasil, as expressões “Tecnologia Assistiva”, “Ajudas Técnicas” e “Tecnologia de Apoio” são utilizadas mais frequentemente como sinônimos.

Na legislação brasileira é utilizada a expressão “Ajudas Técnicas” no decreto 3298 de 1999 e no Decreto de 5296 de 2004, o qual regulamenta as leis n.10.048 de 08 de novembro de 2000 e 10.098 de 19 de dezembro de 2000.

O Decreto 3298/1999 define Ajudas Técnicas, no seu artigo 19, como:

Os elementos que permitem compensar uma ou mais limitações funcionais motoras, sensoriais ou mentais da pessoa portadora de deficiência, com o objetivo de superar as barreiras de comunicação e da mobilidade e de possibilitar sua plena inclusão social. (CEDIPOD, 2007)

Já o Decreto 5296/2004 utiliza a seguinte definição, no seu artigo 61:

Para fim deste Decreto, consideram-se ajudas técnicas os produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia adaptados ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade da pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, favorecendo a autonomia pessoal, total ou assistida. (BRASIL, 2004)

Está ausente, desses conceitos formulados pela legislação brasileira, a idéia de Serviços de Ajudas Técnicas, a idéia de metodologias e práticas, além das ferramentas e dispositivos, o que é uma limitação em relação a outras concepções mais amplas, com já foi visto anteriormente, e que favorecem melhor uma abordagem interdisciplinar do estudo, pesquisa e desenvolvimento, nessa área do conhecimento.

O Decreto 5296 também traz o conceito de Desenho Universal, um conceito importante para a construção de uma sociedade mais inclusiva, principalmente

relacionando-o à Acessibilidade e à Tecnologia Assistiva. Nesse Decreto, Desenho Universal é considerado como uma

concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade. (BRASIL, 2004)

Também no Decreto 5296, define-se Acessibilidade como

as condições para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. (BRASIL, 2004)

O conceito de Desenho Universal, ou “*Universal Design*”, ou, também chamado, “Desenho para todos”, é estudado a partir de sete princípios:

1. Equiparação nas possibilidades de uso: o design é útil e comercializável às pessoas com habilidades diferenciadas.
2. Flexibilidade no uso: o design atende a uma ampla gama de indivíduos, preferências e habilidades.
3. Uso Simples e intuitivo: o uso do design é de fácil compreensão.
4. Captação da informação: o design comunica eficazmente, ao usuário, as informações necessárias.
5. Tolerância ao erro: o design minimiza o risco e as consequências adversas de ações involuntárias ou imprevistas.
6. Mínimo esforço físico: o design pode ser utilizado de forma eficiente e confortável.
7. Dimensão e espaço para uso e interação: o design oferece espaços e dimensões apropriados para interação, alcance, manipulação e uso. (SERPRO, 2007)

Conforme a “Carta do Rio”, elaborada na Conferência Internacional sobre Desenho Universal “Projetando para o Século XXI”, em dezembro de 2004;

O propósito do desenho Universal é atender às necessidades e viabilizar a participação social e o acesso aos bens e serviços a maior gama possível de usuários, contribuindo para a inclusão das pessoas que estão impedidas de interagir na sociedade e para o seu desenvolvimento. Exemplos desses grupos excluídos são: as pessoas pobres, as pessoas marginalizadas por uma condição cultural, social, ética, pessoas com diferentes tipos de deficiência, pessoas muito obesas e mulheres grávidas, pessoas muito altas ou muito baixas, inclusive crianças, e outros, que por diferentes razões são também excluídas da participação social. (CARTA DO RIO, 2004)

O conceito de Desenho Universal é importante para discussão sobre Tecnologia Assistiva, porque traz consigo a idéia de que todas as realidades, ambientes, recursos, etc., na sociedade humana, devem ser concebidos, projetados, com vistas à participação, utilização e acesso de todas as pessoas. Essa concepção, portanto, transcende a idéia de projetos específicos, adaptações e espaços segregados, que respondam apenas a determinadas necessidades. Por exemplo, para superar a idéia de se projetarem banheiros adaptados e especiais para pessoas com deficiência, que se projetem banheiros acessíveis a todas as pessoas, com ou sem deficiência. Ou, então, quando se projeta um software aplicativo para realizar determinada atividade, que nele estejam previstos recursos que o torne acessível também a pessoas com diferentes limitações, motoras ou sensoriais.

Portanto, com a aplicação do conceito de Desenho Universal, se faz a transição de uma realidade de segregação, de tutela, de paternalismo, para uma realidade de cidadania, de equiparação de oportunidades e de sociedade inclusiva.

Além dessas idéias relacionadas à expressão “Ajudas Técnicas”, situadas na legislação brasileira, encontramos com mais freqüência, em nosso país, a expressão “Tecnologia Assistiva”, principalmente no meio acadêmico, em cursos e disciplinas do

ensino superior, tanto na graduação, como na pós-graduação, e em documentos e iniciativas de órgãos públicos. Por exemplo, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) realizou, em 2005, uma chamada pública de projetos de pesquisa e desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, a serem apoiados financeiramente através de sua Financiadora de Estudos e Projetos, FINEP. Também pelo MCT, foi lançado, em março de 2006, o Portal Nacional de Tecnologia Assistiva⁹, numa parceria com o Instituto de Tecnologia Social - ITS, de São Paulo.

Na defesa da utilização da expressão “Tecnologia Assistiva” em nosso país, encontramos, já em 1996, a argumentação do autor Romeu Sasaki, que escreve:

Mas como traduzir *assistive technology* para o português? Proponho que esse termo seja traduzido como **tecnologia assistiva** pelas seguintes razões: Em primeiro lugar, a palavra **assistiva** não existe, ainda, nos dicionários da língua portuguesa. Mas também a palavra *assistive* não existe nos dicionários da língua inglesa. Tanto em português como em inglês, trata-se de uma palavra que vai surgindo aos poucos no universo vocabular técnico e/ou popular. É, pois, um fenômeno rotineiro nas línguas vivas. **Assistiva** (que significa alguma coisa “**que assiste, ajuda, auxilia**”) segue a mesma formação das palavras com o sufixo “tiva”, já incorporadas ao léxico português.[...] Nestes tempos em que o movimento de vida independente vem crescendo rapidamente em todas as partes do mundo, o tema tecnologia assistiva insere-se obrigatoriamente nas conversas, nos debates e na literatura. Urge, portanto, que haja uma certa uniformidade na terminologia adotada, por exemplo com referência à confecção/fabricação de ajudas técnicas e à prestação de serviços de intervenção tecnológica junto a pessoas com deficiência. (SASSAKI, 1996)

Essa questão da necessidade de uma padronização da terminologia adotada no país foi recentemente trabalhada pelo Comitê de Ajudas Técnicas, um comitê permanente criado no âmbito da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (SEDH/PR), ligado a CORDE, Coordenadoria Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, um órgão dessa Secretaria. Esse Comitê, do qual faço parte, foi

⁹ www.assistiva.org.br

instituído pela Portaria 142 de 16 de novembro de 2006 (BRASIL, 2006), e teve a sua criação prevista e determinada pelo Decreto 5296/2004, em seu Artigo 66.

O Comitê de Ajudas Técnicas, conforme determina o Artigo 1º da Portaria que o instituiu, é responsável por:

- I. elaborar e aprovar o Regimento Interno e o Plano de Ação do Comitê de Ajudas Técnicas;
- II. monitorar o cumprimento das ações e medidas constantes no Plano de Ação do Comitê de Ajudas Técnicas;
- III. apresentar propostas de políticas governamentais e parcerias entre a sociedade civil e órgãos públicos referentes à área de ajudas técnicas;
- IV. estruturar as diretrizes da área de conhecimento;
- V. realizar levantamento dos recursos humanos que atualmente trabalham com o tema;
- VI. detectar os centros regionais de referência em ajudas técnicas, objetivando a formação de rede nacional integrada;
- VII. estimular nas esferas federal, estadual, municipal, a criação de centros de referência em ajudas técnicas;
- VIII. propor a criação de cursos na área de ajudas técnicas, bem como o desenvolvimento de outras ações com o objetivo de formar recursos humanos qualificados na área; e
- IX. propor a elaboração de estudos e pesquisas relacionados com o tema de ajudas técnicas. (BRASIL, 2006)

Embora esse Comitê leve a expressão “Ajudas Técnicas” em sua denominação, também porque é a expressão prevista na legislação brasileira, os estudos desenvolvidos pelo mesmo apontam e sugerem que as expressões “Tecnologia Assistiva”, “Ajudas Técnicas” e “Tecnologia de Apoio”, neste momento, continuem sendo entendidas como sinônimos e que correspondam às bases conceituais aprovadas pelo Comitê. Entretanto, estabelece a utilização única da expressão “Tecnologia Assistiva” em seus documentos, como a mais apropriada, pelos seguintes motivos:

- Por ser uma tendência nacional já firmada no meio acadêmico, nas organizações de pessoas com deficiência, em setores governamentais (MEC, MCT, CNPq), Institutos de Pesquisa (ITS) e no mercado de produtos;
- Pelo primeiro objetivo do Comitê de Ajudas Técnicas, explícito no Artigo 66 do Decreto 5296/2004, relativo à estruturação das diretrizes da área do conhecimento. A expressão Tecnologia Assistiva seria a mais compatível como a denominação de uma área de conhecimento, a ser oficialmente reconhecida;
- Por ser uma expressão bastante específica ao conceito ao qual representa, diferentemente das expressões “Ajudas Técnicas” e “Tecnologia de Apoio”, que são mais genéricas e também utilizadas para referirem-se a outros conceitos e realidades diferentes (CAT, 2007b).

Conforme votado e aprovado por unanimidade na Reunião V desse Comitê (CAT, 2007b), além da determinação de utilização única da expressão Tecnologia Assistiva, foi decidido também que essa expressão seja utilizada no singular, por referir-se a uma área do conhecimento e sugere-se que se façam os possíveis encaminhamentos para a revisão da nomenclatura em instrumentos legais no país.

Quanto ao estudo sobre a conceituação da Tecnologia Assistiva, o Comitê de Ajudas Técnicas aprovou, na sua Reunião III de abril de 2007 (CAT, 2007a), as bases conceituais que situam a Tecnologia Assistiva nos seguintes marcos:

- Área do Conhecimento
- Multidisciplinariedade
- Objetivos: promover a funcionalidade (atividade, participação) de pessoas com deficiência, mobilidade reduzida, ou idosas, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.
- Composição: produtos, recursos, estratégias, práticas, processos, métodos e serviços.
- Ter presente os princípios do *Universal Design* e da *Tecnologia Social*. (CAT, 2007a)

Finalizando essa discussão e estudo conceitual, o Comitê de Ajudas Técnicas aprovou por unanimidade, em sua Reunião VII, de dezembro de 2007, a adoção da seguinte formulação para o conceito de Tecnologia Assistiva:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (CAT, 2007c)

Essas conclusões e formulações do Comitê de Ajudas Técnicas, como resultado dos estudos e pesquisas de uma instância específica e representativa dessa área do conhecimento no Brasil, são assumidas por mim, neste trabalho, como referência principal nas questões concernentes à conceituação de Tecnologia Assistiva.

Conforme foi visto, portanto, a Tecnologia Assistiva “é diferente da tecnologia reabilitadora, usada, por exemplo, para auxiliar na recuperação de movimentos diminuídos” (REDE ENTRE AMIGOS, 2007). O conceito de Tecnologia Assistiva diferencia-se de toda a tecnologia médica ou de reabilitação, por referir-se a recursos ou procedimentos pessoais, que atendem a necessidades diretas do usuário final, visando sua independência e autonomia. Já os recursos médicos ou de reabilitação visam o diagnóstico ou tratamento na área da saúde, sendo, portanto, recursos de trabalho dos profissionais dessa área. Os objetivos da Tecnologia Assistiva, portanto, apontam normalmente para recursos que geram autonomia pessoal e vida independente do usuário. Como salienta Lauand:

[...] No sentido amplo, o objeto da tecnologia assistiva é uma ampla variedade de recursos destinados a dar suporte (mecânico, elétrico, eletrônico, computadorizado, etc.) à pessoas com deficiência física, visual, auditiva, mental ou múltipla. Esses suportes podem ser, por exemplo, uma cadeira de rodas [...], uma prótese, uma órtese, e uma série infindável de adaptações, aparelhos e equipamentos nas mais diversas áreas de necessidade pessoal (comunicação, alimentação, transporte, educação, lazer, esporte, trabalho, elementos arquitetônicos e outras). (LAUAND, 2005, p. 30)

Na área educacional, a Tecnologia Assistiva vem se tornando, cada vez mais, uma ponte para abertura de novo horizonte nos processos de aprendizagem e desenvolvimento de alunos com deficiências até bastante severas. Como faz notar Bersch, “a aplicação da Tecnologia Assistiva na educação vai além de simplesmente auxiliar o aluno a ‘fazer’ tarefas pretendidas. Nela, encontramos meios de o aluno ‘ser’ e atuar de forma construtiva no seu processo de desenvolvimento” (BERSCH, 2006, p. 92). E para Mantoan:

O desenvolvimento de projetos e estudos que resultam em aplicações de natureza reabilitacional tratam de incapacidades específicas. Servem para compensar dificuldades de adaptação, cobrindo déficits de visão, audição, mobilidade, compreensão. Assim sendo, tais aplicações, na maioria das vezes, conseguem reduzir as incapacidades, atenuar os déficits: Fazem

falar, andar, ouvir, ver, aprender. Mas tudo isto só não basta. O que é o falar sem o ensejo e o desejo de nos comunicarmos uns com os outros? O que é o andar se não podemos traçar nossos próprios caminhos, para buscar o que desejamos, para explorar o mundo que nos cerca? O que é o aprender sem uma visão crítica, sem viver a aventura fantástica da construção do conhecimento? E criar, aplicar o que sabemos, sem as amarras dos treinos e dos condicionamentos? Daí a necessidade de um encontro da tecnologia com a educação, entre duas áreas que se propõem a integrar seus propósitos e conhecimentos, buscando complementos uma na outra. (MANTOAN, 2005)

Se essa importância da tecnologia na educação já é verdadeira em relação a qualquer tipo de aluno, muito mais ainda em se tratando de alunos com diferentes deficiências. Conforme bem sinalizou Mary Pat Radabaugh:

*“Para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis.
Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis”*
(RADABAUGH, 1993)

Conforme pode ser observado na legislação norte-americana (PUBLIC LAW 108-364, 2004), nos documentos do Consórcio Europeu EUSTAT (EUSTAT, 1999b), assim como na conceituação de TA apresentada pelo Comitê de Ajudas Técnicas (CAT, 2007c), a TA é entendida como produtos, equipamentos, ferramentas, enfim, como dispositivos físicos, porém também como serviços.

4.3. Os Serviços de Tecnologia Assistiva

Uma das referências internacionais no estudo dos serviços de TA, principalmente no que tange a formação de usuários finais e multiplicadores, é o Consórcio Europeu EUSTAT, já mencionado anteriormente. Para o EUSTAT,

Na área das TAs, o termo *sistema de prestação de serviços* (SPS) é utilizado para identificar o conjunto de facilidades, procedimentos e processos que actuam como intermediários entre estruturas do mercado de TA e os utilizadores finais, de modo a facilitar o acesso das pessoas com deficiência a estas tecnologias, através de ajuda financeira,

competência profissional, informação, formação, etc. (EUSTAT, 1999b, p. 17).

Segundo esse documento não seria possível descrever, de uma forma geral, esse Sistema de Prestação de Serviços (SPS), dado que o mesmo apresenta diferenças de um país para o outro, e também pelo fato de que muitos países possuem até mesmo mais de um sistema dentro do mesmo país, sistemas nacionais ou regionais. Além do mais, são sistemas que sofrem muitas e freqüentes alterações, em função das modificações nas políticas públicas, nas legislações e mesmo nos produtos de TA que estão disponíveis, pelos avanços tecnológicos que ocorrem incessantemente.

Entretanto, no documento “Educação em Tecnologias de Apoio para Utilizadores Finais: Linhas de Orientação para Formadores” o consórcio EUSTAT propõe a descrição de sete frases básicas, que estariam presentes em todos os SPS, que seriam (EUSTAT, 1999b, p. 18):

- a *iniciativa*, que leva ao contacto inicial entre o utilizador final e o SPS;
- a *avaliação*, que significa a identificação das necessidades;
- a identificação da *tipologia* da solução, ou seja, o tipo de TA que satisfaz as Necessidades;
- a *seleção* do conjunto específico de dispositivos e serviços de apoio;
- a *autorização* por parte da entidade financiadora;
- a *oferta* real de TA ao utilizador (incluindo esta fase também a instalação, personalização e formação) e
- os *acompanhamentos* posteriores.

O documento da Comissão Europeia “*Improving Service Delivery Systems for Asssitive Technology: a European Strategy*” (HEART, 1995, apud EUSTAT, 1999b, p. 18) sugere alguns parâmetros para a compreensão e avaliação do SPS:

- *acessibilidade*: em que medida é acessível para os que dele necessitam;

- *competência*: em que medida apresenta soluções competentes;
- *coordenação*: uma estrutura única em vez de um conjunto de decisores isolados;
- *eficiência*: em termos de economia, qualidade e oportunidade;
- *flexibilidade*: capacidade de responder a diferenças individuais e
- *influência do utilizador*: em que medida respeita a opinião dos utilizadores.

O Brasil ainda não possui serviços de TA formal e sistematicamente estruturados. Os sistemas de concessão são vinculados a diferentes órgãos públicos, como o Ministério da Saúde, principalmente no que se refere a concessão de órteses e próteses, e o Ministério da Educação. Porém, também em relação a esses sistemas ainda são detectados sérios problemas. Quanto à concessão de órteses e próteses, por exemplo, estudo realizado na região Nordeste do país (MELLO, 2006) apontou os seguintes principais problemas, em relação à demanda existente:

- Lista de opções de equipamentos reduzidas;
- Inespecificidade da prescrição por parte dos profissionais clínicos;
- Demora da entrega por parte das entidades provedoras;
- Inexistência de programa de treinamento de usuário;
- Inexistência de programa de seguimento de uso.

Nos dias de hoje, é crescente a consciência da necessidade de uma participação cada vez maior do usuário final em todas as etapas e em todas as decisões relativas a implementação de Tecnologia Assistiva. Sem essa participação e diálogo entre todos os atores envolvidos, e uma escuta aprofundada desse usuário, com a superação dos preconceitos, aumenta em muito o risco de que uma determinada solução de TA seja abandonada com pouco tempo de uso, conforme tem sido sinalizado em diferentes estudos

(EUSTAT, 1999a, 1999b; CORTELAZZO, 2006; BERSCH et al., 2008). Esses estudos enfatizam a necessidade de um progressivo “empoderamento” da pessoa com deficiência no processo de apropriação e implementação de soluções de TA, principalmente por meio da formação do usuário, que, conhecendo melhor sobre todos os aspectos que envolvem essa área, se torna melhor instrumentalizado para assumir seu papel de sujeito ativo em todas as decisões desse processo.

Essa nova consciência é um avanço recente em relação ao modelo médico de deficiência, que buscava abranger e controlar, até recentemente, todas as decisões relativas à pessoa com deficiência em qualquer área. Conforme pontua Costa (2001), “a cientificidade nas décadas de 60 e 70 fez com que predominasse o modelo médico e fosse instituído um diagnóstico padrão classificatório ao portador de distúrbios psico-motores e de aprendizagem”. Portanto, mesmo na área educacional e psicopedagógica essa visão era a hegemônica. Como mostra Scoz,

nesta época, os psicopedagogos prendiam-se a uma concepção organicista e linear, com conotação nitidamente patologizante, que encara os indivíduos com dificuldades na escola como portadores de disfunções psiconeurológicas, mentais e/ou psicológicas (SCOZ, 2000).

Já o novo “modelo social” de deficiência (AMIRILIAN et al., 2000) amplia a visão para diferentes aspectos e áreas envolvidas nessas realidades, e para os fatores sociais relativos às limitações decorrentes de cada deficiência. Em relação à TA, a prescrição deixou de ser atribuição exclusiva da área médica ou da área de saúde em geral, para passar para uma perspectiva interdisciplinar (CAT, 2007c) incluindo a valorização da participação do usuário final em todas as decisões nessa área. Sobre os profissionais que atuam na área de TA, é importante a consciência de que

Nenhum dos modelos de usuário de qualquer das disciplinas profissionais envolvidas na TA é perfeito ou suficiente para descrever de forma completa o complexo sistema usuário/ferramenta/tarefa/ambiente. Portanto, é fundamental que os profissionais reconheçam suas limitações metodológicas, e procurem aprofundar seus conhecimentos transdisciplinares, favorecendo uma visão mais completa daquele sistema em sua atividade profissional (BERSCH et al., 2008).

Em relação à utilização da TA na escola, diferentes estudos (CORMIER, 2001; LOUGHLIN, 2005; PARETTE, VANBIERVLIET e HOURCADE, 2008; CORTELAZZO,

2006) têm detectado fatores de sucesso e de insucesso para essa utilização. É frequente que seja dado um destaque na importância da participação de todos os envolvidos no processo nas decisões sobre a implementação da TA, tanto do próprio aluno/usuário, como também dos seus professores e familiares.

A funcionalidade de um determinado dispositivo ou equipamento, de forma alguma seria, segundo esses estudos, o único fator crítico para o sucesso no uso de um recurso de TA. Diversos outros fatores são também fundamentais para esse sucesso. Desde os fatores psicológicos e motivacionais, que levam em consideração o interesse do usuário no processo ou no objetivo a ser alcançado com a TA, passando pelos reflexos do uso da TA na sua auto-imagem, se este tem orgulho ou vergonha de utilizar o recurso, até fatores estéticos, sociais, ambientais, econômicos, etc.

Nesta perspectiva, as TA têm excelentes hipóteses de êxito se forem apropriadas, ou seja, *eficazes* (em relação às tarefas previstas, realizam o que delas se espera), *contextuais* (bem adaptadas ao meio e contexto de utilização) e *consonantes* (consistentes com o modo de vida e personalidade do utilizador). Seria redutor efectuar as escolhas sobre TA com base numa mera análise de tarefas (recursos pessoais vs. actividade a realizar) como se os indivíduos estivessem isolados do mundo; com efeito, o contexto do uso desempenha um papel fundamental, visto definir o mundo de relações do indivíduo (EUSTAT, 1999b).

Para isso, todos os envolvidos, professores, familiares, usuários, devem contar com um suporte técnico em todas as etapas do processo, subsidiando os atores, em cada fase, com os conhecimentos necessários para as tomadas de decisão. Porém, é fundamental que o usuário seja destinatário principal desses conhecimentos.

Para compreender o tipo de conhecimento necessário, podemos encarar a adopção de um dispositivo de apoio como a fase final de um processo pessoal constituído por quatro passos: identificação de uma necessidade, estabelecimento de um objectivo, definição de um plano e, finalmente, um conjunto de acções. Para conseguir completar tal processo, a pessoa deve aprender a compreender as necessidades, definir objectivos, encontrar soluções e tomar decisões. Pode haver casos, em que um indivíduo poderá ter dificuldade em manter-se totalmente independente ao longo deste processo. No entanto, é sempre possível maximizar a sua independência, ensinando-o, por exemplo, a identificar fontes de informação ou procurar conselho junto dos serviços apropriados (EUSTAT, 1999b).

Não é necessário, entretanto, que o usuário se torne um especialista em TA, função que caberia a outros profissionais, nem que sua informação/formação nessa área deva levá-lo a fazer tudo sozinho, mas, sim, ser protagonista, ator principal do processo (EUSTAT, 1999b).

O suporte técnico que a escola deve dispor, não pode restringir-se apenas às fases de implementação da TA, mas deve ir além, alcançando também as fases posteriores de acompanhamento, ajustes, personalização e revisões. Esse seguimento do processo é fundamental para o sucesso da aplicação das soluções encontradas e para o não abandono da TA utilizada. Como alerta Bersch:

Um atendimento completo de TA só ocorre quando é oferecido ao usuário um seguimento adequado. Este seguimento envolve ajustes, treinamentos, adequações, personalizações, adaptação ao crescimento e à mudança da condição física, e busca por novas oportunidades de atividade pessoal, que por sua vez geram novas necessidades, as quais podem ou não requerer novos recursos tecnológicos. (BERSCH, 2008, p. 16)

As variáveis a serem levadas em consideração para o sucesso do processo, portanto, são muitas. As necessidades do aluno usuário podem alterar-se significativamente ao longo do tempo, os recursos e soluções tecnológicas também estão em permanente evolução. Esses recursos devem ser customizados e personalizados, levando em consideração essas alterações e também as diferenças de ambiente, mudanças nas atividades a serem realizadas, a evolução de fatores psicológicos, estéticos, sociais, econômicos, e uma infinidade de outras variáveis. Encontrar um suporte eficiente, que dê conta de todas essas necessidades, com frequência é uma dificuldade concreta enfrentada pelas escolas na implementação de soluções de TA.

Como ressalta Cormier (2001) “no melhor dos mundos cada distrito escolar teria uma equipe de profissionais para a avaliação de crianças em relação a Tecnologia Assistiva”. Porém, sabe-se que isso ainda está longe de ocorrer, principalmente na realidade brasileira. Uma possibilidade concreta de resposta efetiva a essa necessidade seria a criação de centros de referência regionais em TA e acessibilidade, conforme detalharei posteriormente. Esses centros de referência funcionariam como uma retaguarda técnica e social, para os processos em andamento. Porém, também serviriam para a elaboração de

novos projetos de TA e Acessibilidade, mais amplos, para redes educacionais, empresas e outros segmentos.

4.4. Os Produtos de Tecnologia Assistiva

Falar de produtos de Tecnologia Assistiva é falar de um horizonte muitíssimo amplo de possibilidades e recursos. Conforme analisei anteriormente, qualquer ferramenta, adaptação, dispositivo, equipamento ou sistema que favoreça a autonomia, atividade e participação da pessoa com deficiência ou idosa é efetivamente um produto de TA. Existem os produtos denominados de Baixa Tecnologia (*low-tech*) e os produtos de Alta Tecnologia (*high-tech*). Essa diferença não significa atribuir uma maior ou menor funcionalidade ou eficiência a um ou a outro, mas, sim, caracterizar apenas a maior ou menor sofisticação dos componentes com os quais esses produtos são construídos e disponibilizados. São considerados produtos de TA, portanto, desde artefatos simples como uma colher adaptada, uma bengala ou um lápis com uma empunhadura mais grossa para facilitar a preensão, até sofisticados sistemas computadorizados, utilizados para proporcionar uma maior independência, qualidade de vida, autonomia e inclusão social da pessoa com deficiência ou idosa (GALVÃO FILHO e DAMASCENO, 2006).

Quanto à variedade de possibilidades desses recursos, as diferentes áreas de utilização propostas pela classificação da Norma Internacional ISO 9999, que apresentei anteriormente, dão uma idéia da amplitude desse leque de opções. São recursos tanto para as atividades de vida diária, quanto para atividades educacionais, profissionais, esportivas, de lazer, entre tantas outras.

Como o avanço acelerado dos recursos computacionais e telemáticos, vêm assumindo cada vez mais relevância, além de se tornarem cada vez mais acessíveis, os

recursos de TA relacionados à área de informática. Na medida em que o computador e a internet passam a fazer parte, cada vez mais, do dia-a-dia de todas as pessoas, a permear todas as culturas (LÉVY, 1999) e a favorecer a comunicação e a execução de diversas atividades, os recursos de TA relacionados à área computacional também apresentam avanços acelerados, abrindo novas possibilidades às pessoas com deficiência, algumas das quais que seriam impensáveis, ainda há pouco tempo atrás. Como, por exemplo, a capacidade de realizar tarefas complexas com mínimos movimentos do corpo, por pessoas com paralisias graves, até mesmo movimentar o próprio corpo ou controlar o ambiente, utilizando técnicas e dispositivos da tecnologia de informática. E novos e surpreendentes avanços não cessam de surgir nessa área, a cada dia.

Porém, embora todas as tecnologias converjam, cada vez mais, para uma relação direta com as tecnologias de informática, não se pode deixar de estar atento às pequenas soluções artesanais do dia-a-dia, utilizadas em casa ou numa sala de aula, por exemplo, que, embora simples, muitas vezes têm o poder de solucionar problemas concretos e complexos. Soluções simples e artesanais que, frequentemente, apresentam um alto grau de eficiência e funcionalidade. Mesmo os dispositivos ou adaptações para uso de um recurso sofisticado como o computador, por exemplo, contrariando o mito de que se tratariam de recursos caros, pouco acessíveis ou indisponíveis no país, com frequência podem ser construídos de forma artesanal, fácil, barata, ou mesmo gratuita (GALVÃO FILHO e DAMASCENO, 2008).

Para analisar e exemplificar sobre diferentes tipos de produtos de TA, proponho classificá-los em dois grandes grupos: por um lado os produtos de TA não relacionados às Tecnologias de Informação e Comunicação e, por outro lado, a TA relacionada às TIC. Em ambos os grupos, porém, busco enfatizar ou detalhar melhor as características

principalmente dos produtos que podem ser úteis nos processos de aprendizagens dos alunos com necessidades educacionais especiais e nas escolas, em função do interesse específico da temática deste trabalho.

4.4.1. Produtos de TA não relacionados às TIC

Além de trazer exemplos mais diretamente relacionados às atividades escolares, é importante considerar também os produtos que visam facilitar as atividades de vida diária e de vida prática (AVDs e AVPs) e as atividades de lazer da pessoa com deficiência, atividades essas que podem igualmente ter uma relação direta com as atividades educacionais, em muitos casos.

Por exemplo, para alunos com limitações de coordenação motora fina, ou no controle dos movimentos, existem diversos recursos e adaptações que facilitam a preensão de objetos, o que favorece a realização de diversas atividades de forma independente. Para a preensão mais estável de objetos, num universo muito amplo de possibilidades, temos produtos que ajudam em algumas atividades básicas como os que exemplifico a seguir.

a) Atividades de vida diária e prática, como a higiene pessoal e comunicação: para essas atividades existem recursos como adaptações para segurar escova de dentes, escova de cabelo, telefone, aparelho de barbear, tesouras especiais, etc. (Figuras 2, 3 e 4);



Figura 2: Escova de dentes com adaptação para preensão



Figura 3: Tesoura com mola para abertura automática e adaptação para fixar na mão



Figura 4: Adaptação para facilitar a preensão do telefone

b) Atividades de alimentação, na utilização de talheres, prato, copo, etc. (Figuras 5, 6, 7, 8 e 9);



Figura 5: Adaptação para colher e prato



Figura 6: Garfo com adaptação para fixar na mão



Figura 7: Talheres adaptados para facilitar a preensão



Figura 8: Garfo e colher adaptados com engrosadores



Figura 9: Copo com adaptação para preensão

c) Atividades escolares e educacionais em geral, na utilização de materiais didáticos, como régua, caderno, lápis, pincel, etc. (Figuras 10, 11, 12, 13, 14 e 15).



Figura 10: Aluno escrevendo utilizando estabilizador de punho e adaptação para lápis



Figura 11: Lápis de cera com suporte para fixação em órtese de mão da Figura 10



Figura 12: Pincel com suporte para fixação em órtese de mão da Figura 10



Figura 13: Adaptação para fixação de lápis na mão



Figura 14: Régua adaptada para facilitar a sua preensão estável



Figura 15: Aluno utilizando régua e lápis adaptados



Figura 16: Engrossadores de espuma para diferentes objetos

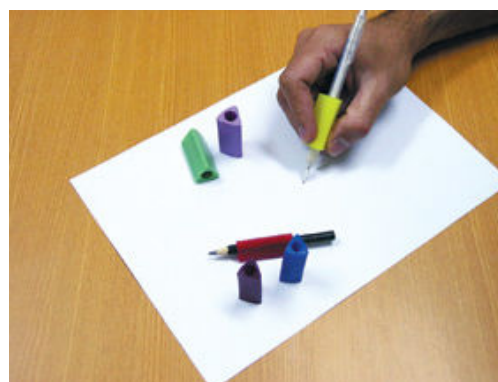


Figura 17: Recursos para adaptação da empunhadura de lápis e canetas

Outro universo de possibilidades são os recursos de TA utilizados para as atividades diárias e educacionais de pessoas com deficiência visual, tanto as pessoas cegas quanto as com baixa visão, tais como: bengalas para favorecer a mobilidade independente, lentes e lupas para ampliação de imagens, máquinas de escrever em Braille, tapetes com diferentes texturas para utilização na escola, diferentes tipos de lajotas de piso para a confecção de pistas táteis, brinquedos e jogos em alto-relevo, entre outras tantas possibilidades (Figuras 18, 19, 20, 21, 22 e 23). Ainda em relação a deficiências sensoriais, para as pessoas surdas

existem, por exemplo, dispositivos que substituem os sinais auditivos, como os do telefone ou de campainhas, por sinais visuais, como luzes piscando, ou por vibração ou outra sinalização tátil. Esses sinais visuais podem indicar alguma alteração no ambiente, como a entrada de alguém na casa, por exemplo.



Figura 18: Bengala dobrável



Figura 19: Lupa eletrônica



Figura 20: Lupa circular



Figura 21: Lupa horizontal em formato de régua.



Figura 22: Tapete com diferentes texturas para utilização na escola



Figura 23: Alfabeto Braille em cartão com bolas de madeira coladas

Existem também os produtos de TA que facilitam o posicionamento e movimentos de pessoas com comprometimentos físicos e motores, numa postura correta e confortável, ou o posicionamento seguro de objetos, favorecendo o desenvolvimento de atividades tanto na residência quanto na escola, ou em outros espaços. Coloco aqui, alguns exemplos.

a) Para posicionar-se numa cadeira de rodas, podem ser utilizadas almofadas, faixas de velcro, apoios de pés e cabeça, etc. (Figuras 24 e 25);



Figura 24: Abdutor de joelhos



Figura 25: Almofada de segurança

b) Para realizar tarefas ou movimentos em posição segura e confortável, existem recursos práticos para auxiliar a vestir uma roupa ou um par de meias, abotoar roupas, dispositivos para pegar objetos afastados, almofadas giratórias para efetuar giros em uma cadeira, etc. (Figuras 26, 27 e 28);



Figura 26: Almofada giratória



Figura 27: Dispositivo para calçar meias



Figura 28: Dispositivo para abotoar roupas

c) Para posicionar-se de forma confortável e segura na sala de aula, podem ser utilizadas pranchas para posicionamento na mesa ou na cadeira de rodas, pranchas imantadas para manipulação de objetos metálicos por alunos com dificuldades de coordenação motora fina,

apoios de letras ou figuras com velcro ou imã para atividades pedagógicas, entre outros (Figuras 29, 30 e 31).



Figura 29: Prancha de plástico ou acrílico, acoplada à cadeira de rodas



Figura 30: Mesa com abas de madeira, facilitando a manipulação de objetos



Figura 31: Carteira imantada

Existe ainda uma infinidade de recursos, mesmo sem levar em consideração os recursos computacionais, para a comunicação alternativa ou aumentativa, geralmente utilizando pranchas de comunicação impressas ou símbolos avulsos, com figuras e símbolos dos sistemas tradicionais de comunicação alternativa (Bliss, PCS, PIC, etc.: Figuras 32, 33, 34 e 35). Para facilitar a comunicação da pessoa surda, existem os serviços telefônicos com aparelhos especiais que possuem display de texto.



Figura 32: Prancha de comunicação impressa e fixada em prancheta



Figura 33: Livro plastificado, com figuras para comunicação



Figura 34: Figuras avulsas para comunicação, apoiadas na mesa



Figura 35: Diferentes pranchas de comunicação impressas

Os jogos, brincadeiras e outras atividades de lazer também podem ser facilitados utilizando-se recursos de TA. Os brinquedos de uma praça podem ser construídos de forma inclusiva, utilizando-se os princípios do Desenho Universal, ou até alguns pode ser especialmente adaptados, como os balanços para cadeira de rodas. Os brinquedos elétricos e eletrônicos podem dispor de acionadores para a utilização de crianças com graves comprometimentos motores; existem artefatos que facilitam segurar as cartas de um baralho, durante o jogo; baralhos podem ser impressos com as imagens ampliadas ou em

alto-relevo, para pessoas com deficiência visual, entre tantas outras possibilidades (Figuras 36, 37, 38, 39 e 40).



Figura 36: Balanço para cadeira de rodas



Figura 37: Gangorra com cinto de segurança



Figura 38: Brinquedo com acionador de pressão pequeno



Figura 39: Brinquedo com acionador Tash



Figura 40: Recurso para apoiar cartas, com figuras ampliadas

4.4.2. Produtos de TA relacionados às TIC

A inclusão social da pessoa com deficiência, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e a Tecnologia Assistiva (TA), são três realidades que vêm apresentando avanços acelerados nos últimos tempos. Esses avanços têm proporcionado mudanças sociais significativas, tanto pela nova consciência e os novos paradigmas que emergem na sociedade humana nos dias de hoje, quanto pelos próprios avanços da ciência e das tecnologias em geral.

Uma sociedade mais permeável à diversidade, questiona seus mecanismos de segregação e vislumbra novos caminhos de inclusão social da pessoa com deficiência. Este fato tem estimulado e fomentado novas pesquisas, inclusive com a apropriação dos acelerados avanços tecnológicos disponíveis na atualidade. A presença crescente das Tecnologias de Informação e Comunicação aponta para diferentes formas de relacionamento com o conhecimento e sua construção, assim como novas concepções e possibilidades pedagógicas.

Nessa perspectiva, busco analisar e discutir, agora, acerca da conjunção dessas diferentes realidades: a utilização de Tecnologia Assistiva, relacionada às Tecnologias de Informação e Comunicação, para o “empoderamento” do aluno com necessidades educacionais especiais, possibilitando ou acelerando o seu processo de aprendizado, desenvolvimento e inclusão social, apontando para o fim da, ainda bem presente, invisibilidade da pessoa com deficiência em nossa sociedade. Essa conjunção é uma possibilidade ainda bastante nova e pouco investigada, principalmente porque ainda são muito recentes os acelerados avanços das Tecnologias de Informação e Comunicação, assim como os estudos dos novos ambientes de aprendizagem possíveis através do uso de adaptações e da Tecnologia Assistiva.

Hoje em dia, é sabido que as Tecnologias de Informação e Comunicação 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). Essa constatação é ainda mais evidente e verdadeira quando nos referimos a pessoas com deficiência. Nesses casos, as TIC podem ser utilizadas ou **como** Tecnologia Assistiva, ou **por meio** de Tecnologia Assistiva.

Utilizamos as TIC **como** Tecnologia Assistiva quando o próprio computador é a ajuda técnica para atingir um determinado objetivo. Por exemplo, o computador utilizado como caderno eletrônico, para o indivíduo que não consegue escrever no caderno comum de papel. Por outro lado, as TIC são utilizadas **por meio** de Tecnologia Assistiva, quando o objetivo final desejado é a utilização do próprio computador, para o que são necessárias determinadas ajudas técnicas que permitam ou facilitem esta tarefa. Por exemplo, adaptações de teclado, de *mouse*, software especiais, etc. (GALVÃO FILHO, HAZARD e REZENDE, 2007, p. 30)

São diferentes as formas de classificar e sistematizar as maneiras de utilização das TIC como Tecnologia Assistiva. Optei, aqui, por utilizar uma classificação que divide essa utilização em quatro áreas (SANTAROSA, 1997):

- a) As TIC como sistemas auxiliares ou prótese para a comunicação.
- b) As TIC utilizadas para controle do ambiente.
- c) As TIC como ferramentas ou ambientes de aprendizagem.
- d) As TIC como meio de inserção no mundo do trabalho profissional.

a) As TIC como sistemas auxiliares ou prótese para a comunicação: essa é uma das áreas que têm alcançado avanços mais significativos. Em muitos casos, o uso dessas tecnologias tem se constituído na única forma pela qual pessoas com determinadas deficiências têm podido comunicar-se com o mundo exterior e 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, PCS ou PIC, entre outros. Apresentarei os softwares relacionados a essa área, de forma mais detalhada posteriormente.

Fernando Cesar 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, 1997).

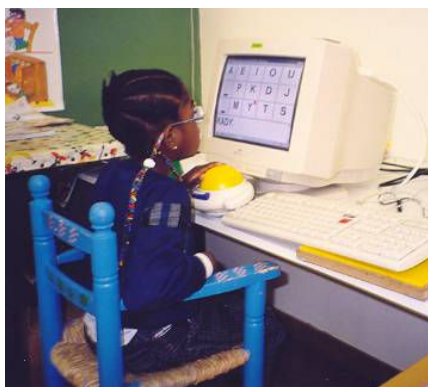


Figura 41: Utilizando software Plaphoons, para construção de pranchas de comunicação



Figura 42: Tela computadorizada portátil, para comunicação alternativa

b) As TIC utilizadas para controle do ambiente: As TIC, utilizadas como Tecnologia Assistiva, também podem ser úteis para controle do ambiente, possibilitando que a pessoa com comprometimento motor possa comandar remotamente aparelhos eletrodomésticos, acender e apagar luzes, abrir e fechar portas, enfim, ter um maior controle e independência nas atividades da vida diária. Atualmente, já é bastante difundido o conceito de “casa inteligente”, que envolve a automatização de diversas atividades e tarefas domésticas (Figuras 43 e 44). Essa tecnologia, relacionada com o desenvolvimento e implantação da automação de instalações, equipamentos e atividades domésticas é chamada de Domótica. “O termo ‘Domótica’ resulta da junção da palavra latina ‘Domus’, casa, com ‘Robótica’, controle automatizado de algo” (Wikipédia, 2008a).



Figura 43: Sistema Domótico, para controle de diversas atividades domésticas



Figura 44: Painel de controle de um Sistema Domótico

c) As TIC como ferramentas ou ambientes de aprendizagem: 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 (Figuras 45 e 46). Diferentes pesquisas têm demonstrado a importância dessas tecnologias no processo de construção dos conhecimentos desses alunos (NIEE/UFRGS¹⁰, NIED/UNICAMP¹¹, Programa InfoEsp/OSID¹² e outras).



Figura 45: As TIC em ambientes de aprendizagem



Figura 46: Aluna com deficiência aprendendo no computador

d) As TIC como meio de inserção no mundo do trabalho profissional: Pessoas com grave comprometimento motor vêm podendo tornar-se cidadãs ativas e produtivas, em vários casos garantindo o seu sustento, por meio do uso das TIC (Figuras 47 e 48).

¹⁰ www.niee.ufrgs.br

¹¹ www.nied.unicamp.br

¹² www.infoesp.net



Figura 47: Desenvolvendo atividade profissional no computador

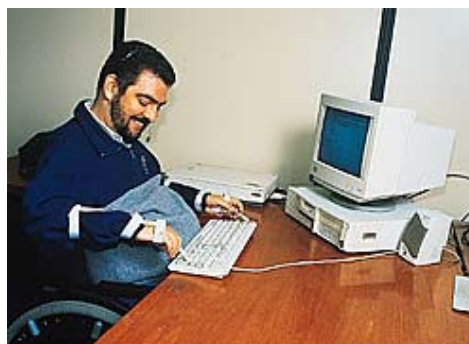


Figura 48: Trabalhando com o computador utilizando adaptações

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 e aprendizagem.

Já quanto a utilização das TIC por meio de recursos de TA, a classificação proposta pelo Programa InfoEsp (GALVÃO FILHO e DAMASCENO, 2002) divide esses recursos nas seguintes categorias:

- **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.
- **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.
- **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 com deficiência com a máquina.

Em todos esses casos encontramos recursos tanto de alta tecnologia (*high-tech*), quanto de baixa tecnologia (*low-tech*). Mesmo para utilizar um sofisticado software especial de acessibilidade, é possível desenvolver acionadores artesanais simples, baratos, ou mesmo gratuitos, dependendo das necessidades específicas do usuário, conforme tratarei de detalhar mais adiante.

Analiso melhor, agora, cada um desses três grupos.

4.4.2.1. Adaptações Físicas ou Órteses

Quando se busca a postura correta para um aluno com deficiência física, em sua cadeira adaptada ou de rodas, utilizando almofadas, ou faixas para estabilização do tronco, velcro, etc., antes do trabalho no computador, já se está 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. Pranchas de madeira ou acrílico acopladas à cadeira de rodas também podem auxiliar nesse posicionamento, facilitando trabalho no computador (Figuras 49 e 50).



Figura 49: Posicionamento na cadeira de rodas, para o uso do mouse

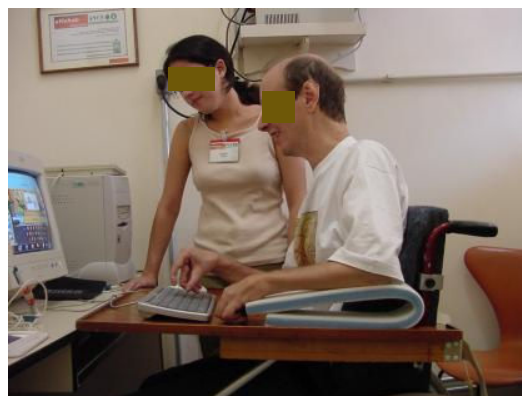


Figura 50: Prancha de madeira e almofadas para um trabalho confortável e eficiente

Existem alunos com sequelas de paralisia cerebral os quais têm o tônus muscular flutuante (atetóide), fazendo com que o processo de digitação se torne lento e penoso, causado pela amplitude do movimento dos membros superiores na digitação. Um recurso que pode ser utilizado é a **pulseira de pesos** (Figuras 51, 52 e 53), a qual ajuda a reduzir a amplitude do movimento causado pela flutuação no tônus, fazendo com que a digitação possa ser realizada de forma mais rápida e eficiente. Os pesos na pulseira podem ser acrescentados ou diminuídos, em função do tamanho, idade e força do aluno.



Figura 51: Pulseira de pesos em tecido



Figura 52: Aluno com pulseira



Figura 53: Pulseira de pesos em material plastificado

Outra órtese utilizada no Programa InfoEsp é o **estabilizador de punho e abdutor de polegar com ponteira para digitação** (Figuras 54 e 55), para alunos, principalmente com paralisia cerebral, que apresentam a necessidade de controlar e estabilizar esses movimentos realizados com os membros superiores. Para essas adaptações de punho e mão que facilitam a digitação ou a utilização de mouse, é possível a construção artesanal de diferentes recursos simples, com os quais se pode obter ótimos resultados e com custos bastante reduzidos. Os materiais utilizados e o tipo de adaptação variam em função das necessidades e características específicas do usuário (Figuras 56 e 57).



Figura 54: Estabilizador de punho e abdutor de polegar



Figura 55: Com ponteira para digitação



Figura 56: Adaptação para digitação



Figura 57: Adaptação artesanal para digitação e uso do mouse

Órteses podem ser especialmente construídas para as necessidades particulares de cada usuário, como amputados, pessoas com deformidades nos membros superiores, etc., facilitando o uso do computador por essas pessoas (Figuras 58 e 59).

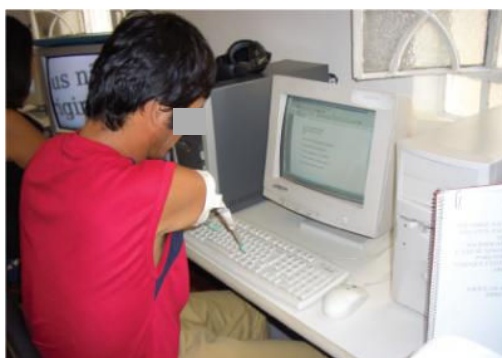


Figura 58: Órtese para digitação



Figura 59: Detalhe de órtese

Além dessas adaptações físicas e órteses mostradas, existe uma infinidade de outras possibilidades que também podem ser úteis, dependendo das necessidades específicas de cada aluno, como os ponteiros de cabeça (Figura 60), ou hastes fixadas na boca ou queixo, quando existe o controle da cabeça, entre outras mais.



Figura 60: Haste fixada na cabeça para digitação

4.4.2.2. Adaptações de Hardware

Quando são necessárias adaptações nos periféricos, na parte física do computador, as Adaptações de Hardware, antes de se buscar comprar acionadores especiais (*switches*) ou mesmo periféricos especiais, é fundamental procurar viabilizar, quando possível, soluções que utilizem os próprios “acionadores naturais” do computador, que são o Teclado, o Mouse e o Microfone. Dessa forma, com muita frequência são encontradas soluções de baixíssimo custo, ou mesmo gratuitas, porém de alta funcionalidade.

Uma das Adaptações de Hardware mais simples e eficiente é a **máscara de teclado** ou **Colméia** (Figuras 61 e 62). A máscara de teclado é uma placa de plástico ou acrílico com um furo correspondente a cada tecla do teclado, que é fixada sobre o teclado, afastada a uma pequena distância das teclas, 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 61: Máscara de teclado encaixada no mesmo



Figura 62: Máscara de teclado sobreposta ao mesmo

Para alunos com dificuldades de coordenação motora associada à deficiência intelectual existe a possibilidade da utilização da 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 (Figuras 63 e 64). 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. Podem ser construídos diversos tipos de "tampões", disponibilizando diferentes conjuntos de teclas, dependendo do software que será utilizado.



Figura 63: Máscara de teclado com poucas teclas expostas



Figura 64: Teclado com máscara coberta

Outras adaptações simples que podem ser utilizadas, dizem respeito ao próprio posicionamento do hardware (Figura 66). Por exemplo, no caso de um aluno do Programa InfoEsp que digita utilizando apenas uma mão, em certa etapa de seu trabalho e com determinado software que exigia que ele pressionasse duas teclas simultaneamente, ele mesmo descobriu que, se colocasse o teclado em seu colo na cadeira de rodas, ele poderia utilizar também a outra mão para segurar uma tecla (tecla Ctrl), enquanto pressionava a outra tecla com a outra mão.

Já outro aluno está conseguindo agora utilizar o mouse para pequenos movimentos (utilização combinada com um software simulador de teclado) com a finalidade de escrever no computador, colocando o mouse posicionado em suas pernas, sobre um livro de capa dura ou uma pequena tábua (Figura 65).



Figura 65: Posicionamento do mouse no colo do aluno



Figura 66: Teclado com alteração na inclinação e fixado à mesa

Uma outra solução que pode ser utilizada é reposicionar o teclado perto do chão para digitação com os pés, recurso utilizado por uma aluna do Programa InfoEsp que não consegue digitar com as mãos (Figura 67). E assim, diversas outras variações podem ser efetuadas no posicionamento dos periféricos para facilitar o trabalho do aluno. Porém, é claro, sempre em função das necessidades específicas de cada aluno.



Figura 67: Teclado reposicionado para digitação com o pé

Nas pesquisas desenvolvidas desde 1993 no Programa InfoEsp, se têm verificado que a imensa maioria das necessidades dos alunos, detectadas ao longo de todos esses anos, são resolvidas com recursos de baixo custo. Ou seja, é quebrada uma certa convicção generalizada, um certo tabu, de que falar de adaptações e Tecnologia Assistiva para o uso do computador por pessoas com deficiência, significa falar de aparelhos sofisticados e inacessíveis, e significa falar de altíssimos custos. As pesquisas e a prática têm desmentido essa convicção, e demonstrado que, na maioria dos casos, dificuldades e barreiras até bastante complexas podem ser atenuadas ou eliminadas com recursos de baixíssimo custo, mas de alta funcionalidade.

Além desses recursos apresentados, existem muitas outras Adaptações de Hardware, ou mesmo hardware especiais, que podem ser encontrados em empresas especializadas, como os mouses especiais, com botões grandes e dois rolos para os deslocamentos horizontais e verticais da seta do mouse (“Roller Mouse”), ou com bolas grandes, para pessoas com dificuldades de coordenação motora fina, e outros tipos de mouses. Também existem teclados especiais, com diferentes formatos anatômicos, teclados de conceitos com diversas pranchas que podem ser trocadas, monitores com tela sensível ao toque, e outros (Figuras 68, 69, 70 e 71).



Figura 68: Roller Mouse



Figura 69: Mouse especial



Figura 70: Teclado especial para utilização com uma única mão



Figura 71: Teclado especial configurável, com diferentes opções de caracteres e conceitos

Para pessoas com deficiência visual existe, por exemplo, um dispositivo chamado “Linha Braille” ou “Display Braille”, que é conectado ao computador e que transforma, qualquer texto digitado em um editor de textos, em escrita Braille, por meio de pinos móveis que alteram seu posicionamento, levantando ou baixando automaticamente, formando os caracteres Braille de acordo com a linha do texto onde estiver posicionado o cursor do computador. Também para deficiência visual existem as impressoras que imprimem em Braille, ou equipamentos especiais como o “Braille Lite”, portátil, que funciona como uma

agenda eletrônica para digitação em Braille, com uma Linha Braille para a leitura e que pode ser conectado ao computador para transferência de dados ou impressão. Outro equipamento é o “Braille Falado”, também portátil, para escrita em Braille e saída de leitura por meio de síntese de voz. Para pessoas com baixa visão, é possível facilitar a visualização dos caracteres do teclado por meio de adesivos com caracteres ampliados impressos, que podem ser fixados nas teclas de um teclado comum (Figuras 72, 73, 74 e 75).



Figura 72: Linha Braille



Figura 73: Adesivos para destaque dos caracteres do teclado



Figura 74: “Braille Lite”



Figura 75: “Braille Falado”

Para a pessoa com deficiências da fala, está em desenvolvimento, pela Fundação Paulo Feitosa, em Manaus, um equipamento que permite a comunicação por meio

da conjugação de sinais da Língua Brasileira de Sinais (Libras) com a voz eletronicamente sintetizada, chamado “A Voz do Mudo”:

O usuário da Voz do Mudo irá utilizar uma luva instrumentalizada com transdutores/sensores, distribuídos pelas articulações, que converterão os movimentos dos dedos e da palma da mão em sinais elétricos e os transmitirão para uma interface portátil que ficará, por exemplo, na cintura do usuário. Esta interface fará a digitalização e o processamento destes sinais, de modo a possibilitar o reconhecimento de cada letra ou gesto feito pelo usuário. Com isto, o usuário poderá formar, letra a letra, palavras ou frases inteiras, e após ter formado uma palavra e/ou uma frase o usuário poderá, com um simples gesto padronizado, sintetizá-la em voz eletrônica. No caso mais específico de quando a pessoa também possuir deficiência auditiva, o sistema será capaz de mostrar as palavras recebidas durante uma conversação telefônica em um display localizado na interface portátil, abrangendo com isto um maior número de pessoas com este tipo de problema, visto que na maioria das vezes as pessoas que possuem deficiência de fala também são surdas (FUNDAÇÃO PAULO FEITOSA, 2008a).

Esse dispositivo pode ser visualizado nas seguintes imagens (Figura 76 e 77):

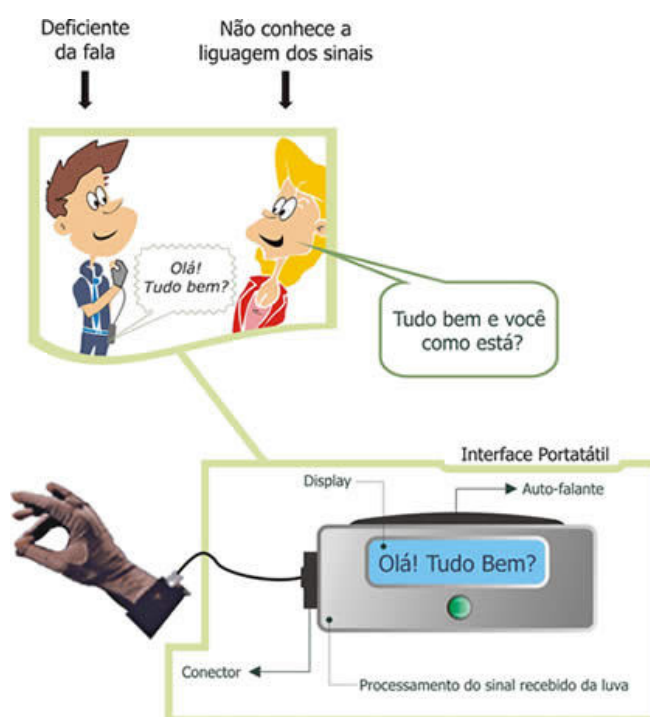


Figura 76: Diagrama com a dinâmica de funcionamento do dispositivo



Figura 77: O equipamento em uso

4.4.2.3. Softwares Especiais de Acessibilidade

A área dos Softwares Especiais de Acessibilidade é uma das áreas nas quais os avanços têm ocorrido de forma mais acelerada e cujos resultados são os mais promissores. A cada dia surge um novo recurso, muitas vezes dando conta de necessidades e barreiras bastante significativas, que até então pareciam sem solução. Pessoas com graves comprometimentos, de repente, passam a contar com horizontes bem mais amplos em termos de atividade, comunicação e participação, por meio desses softwares, muitos deles disponibilizados gratuitamente.

Alguns desses recursos mais úteis são imediatamente disponíveis, porém frequentemente ainda desconhecidos da população em geral. Muitas pessoas usuárias do computador possuem recursos especiais para pessoas com deficiência já instalados em suas

máquinas, mas ainda não os conhecem. Como exemplo disso é possível citar as "Opções de Acessibilidade" do Sistema Operacional Windows (Iniciar - Configurações - Painel de Controle - Opções de Acessibilidade), que disponibilizam diversas funcionalidades bastante úteis. Por meio desses recursos, diversas modificações podem ser feitas nas configurações do computador, adaptando-o a diferentes necessidades de usuários com deficiência. Por exemplo, uma pessoa 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 comum. Além do mouse, outras configurações podem ser feitas, como a das "Teclas de Aderência", ou a opção de "Alto Contraste na Tela" para pessoas com baixa visão, e outras opções. O próprio sistema operacional disponibiliza arquivos tutoriais que ensinam a configurar o computador utilizando esses recursos.

Em relação às características dos Softwares Especiais de Acessibilidade, existem os mais variados tipos. Existem os softwares comerciais e os softwares gratuitos, os que são disponibilizados com código aberto (Software Livre) e os que não liberam o código-fonte, mesmo que sejam gratuitos, os que rodam apenas no Sistema Operacional Windows e os que rodam no Sistema Operacional GNU-Linux, ou em ambos, etc. É importante salientar que, infelizmente, ainda existe uma grande lacuna quanto a produção de Softwares Especiais de Acessibilidade considerados Software Livre. A pesquisa de conclusão de curso desenvolvida em 2005 por Carolina Rodarte, na Universidade Federal da Bahia, por exemplo, denominada "Simba: Guia Online de Softwares Livres de Acessibilidade"¹³, identificou, nos seus resultados, 22 softwares livres de acessibilidade, para deficiência

¹³ <https://disciplinas.dcc.ufba.br/pub/MATA67/TrabalhosSemestre20052/apresentacao-CarolineRodarte.pdf>

visual e motora. Porém, além de serem muito poucos, diferentes desses softwares livres testados nos laboratórios do Programa InfoEsp revelaram um grau de funcionalidade ainda bastante limitado, com recursos insuficientes para proporcionarem uma utilização eficiente e autônoma pela maioria dos alunos do Programa que necessitam desse tipo de recurso. A imensa maioria dos Softwares Especiais de Acessibilidade disponíveis no mercado, roda exclusivamente na Plataforma Windows. Ainda é pequeno e com funcionalidade limitada, o número desse tipo de software que rode na Plataforma GNU-Linux. Porém, já é possível perceber alguns sinais de mudança em relação a isso, com o recente aparecimento de Softwares Livres bem avaliados por usuários com deficiência, como parece ser o caso do software Leitor de Telas “ORCA”¹⁴, que tem obtido uma boa avaliação por alguns usuários cegos com experiência no uso do computador e de outros Leitores de Tela. “Software Livre” é entendido, aqui, conforme a definição disponibilizada pelo site GNU.ORG (2008), da seguinte forma:

“Software livre” se refere à liberdade dos usuários executarem, copiarem, distribuírem, estudarem, modificarem e aperfeiçoarem o software. Mais precisamente, ele se refere a quatro tipos de liberdade, para os usuários do software:

- A liberdade de executar o programa, para qualquer propósito (liberdade no. 0)
- A liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo para as suas necessidades (liberdade no. 1). Acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade.
- A liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar ao seu próximo (liberdade no. 2).
- A liberdade de aperfeiçoar o programa, e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie (liberdade no. 3). Acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade. (GNU.ORG, 2008)

¹⁴ <http://live.gnome.org/Orca>

Para apresentar e analisar alguns desses Softwares Especiais de Acessibilidade que considero mais úteis, proponha sua classificação em algumas categorias, que, a meu ver, ajudam a sistematizar e a facilitar o entendimento em relação a cada um deles.

As categorias que proponho são as seguintes:

- a) Simuladores de Teclado (Teclados Virtuais)
- b) Simuladores de Mouse
- c) Ampliadores de Tela
- d) Leitores de Tela
- e) Softwares para Comunicação
- f) Preditores de Texto
- g) Softwares mistos

Analisando essas categorias propostas, busco explicitar em que consiste cada uma delas, descrevendo a finalidade dos softwares a elas relacionados, mencionando os principais usuários que podem beneficiar-se desses recursos, sugerindo e detalhando sobre alguns exemplos concretos de softwares disponíveis em cada categoria, e informando também os endereços na rede onde, neste momento, é possível encontrar informações sobre esses softwares, ou baixá-los na rede. É importante ressaltar que esses são apenas alguns poucos recursos disponíveis no momento, de uma área muitíssimo ampla e absolutamente aberta, que cresce e se modifica num ritmo acelerado, como ocorre com tudo o que se relaciona às TIC, na atualidade.

a) Simuladores de Teclado:

Consiste na imagem de um teclado que aparece na tela do computador, quando executado o programa, e que substitui o teclado físico, para pessoas que não conseguem

utilizá-lo. As teclas acionadas no teclado virtual realizam as mesmas funções, tarefas e comandos do teclado físico, interagindo com os demais softwares que necessitam do teclado. Esse Teclado Virtual pode ser utilizado ou por ACIONAMENTO DIRETO, acionando com cliques do mouse sobre suas teclas, ou por meio de mecanismos automáticos de VARREDURA. Essa varredura automática pode ser controlada por diferentes acionadores: por cliques no mouse, ou acionando determinadas teclas do teclado físico, ou por sons no microfone ou por *switchs* especiais. Existe também a possibilidade de disponibilização de varredura não automática, ou seja, a varredura ocorre passo-a-passo, a partir do comando por um dos acionadores anteriores.

Usuários: pessoas com comprometimento motor de moderado a severo.

Exemplos:

- **Teclado Virtual do Windows:** ver “Recursos de Acessibilidade” do Windows. Dispõe do recurso de Varredura Automática, que pode ser acionada por determinadas teclas do teclado físico, *joystick* e por *switch* conectado a porta serial ou paralela.

- **“Teclado”:** software espanhol de Jordi Lagares, gratuito, disponível via Internet (Figura 78). Dispõe do recurso de Varredura Automática, que pode ser acionada por determinadas teclas do teclado físico, por clique no mouse ou por sons no microfone. Disponível para *download* gratuito¹⁵.

¹⁵ <http://www.lagares.org> ou <http://www.xtec.cat/~jlagares/f2kesp.htm> (arquivo tutorial disponível).

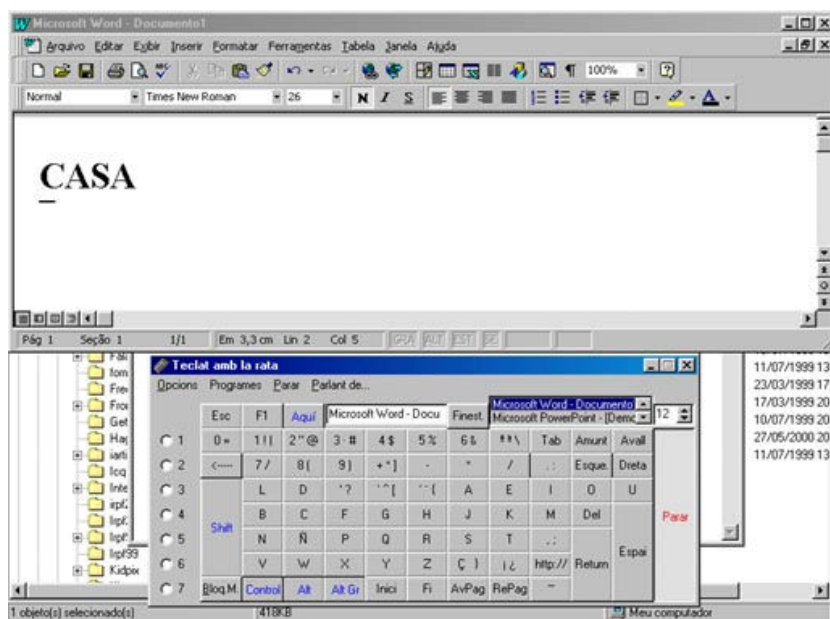


Figura 78: Software espanhol “Teclat”, de Jordi Lagares

- **“Teclado Amigo”**: software gratuito, desenvolvido na Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ (Figura 79). Dispõe do recurso de Varredura Automática, que pode ser acionada por determinadas teclas do teclado físico ou por clique no mouse. Disponível para *download* gratuito¹⁶.

¹⁶ <http://www.saci.org.br/?modulo=akemi¶metro=3847> (kitsaci2). Explicações sobre o uso no seguinte endereço: <http://www.saci.org.br/pub/kitsaci2/teclado.html>.

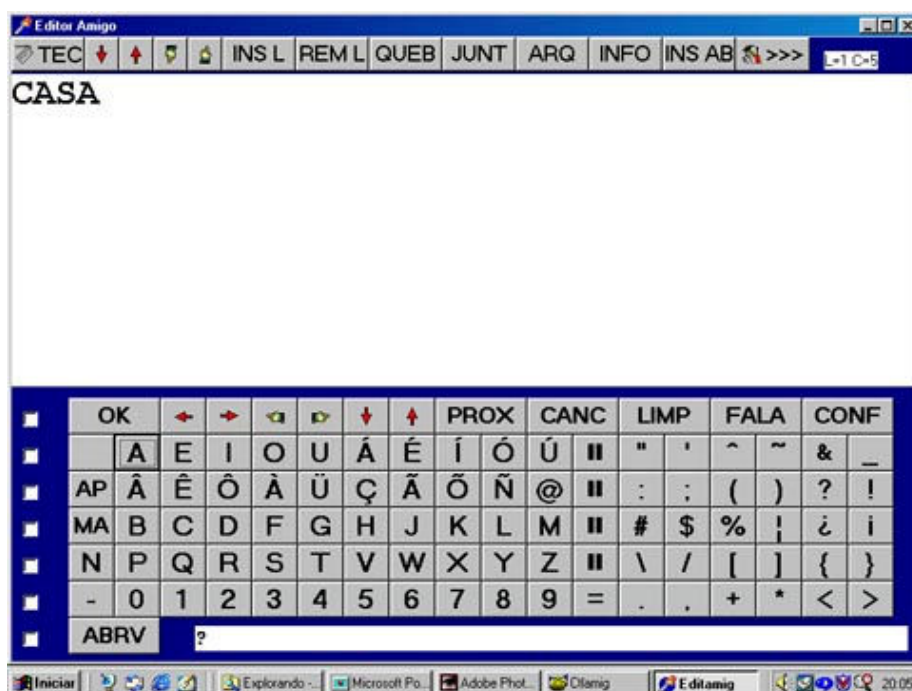


Figura 79: “Teclado Amigo”, da UFRJ, com editor de textos próprio

b) Simuladores de Mouse

Simulador de Mouse Tipo 1: Consiste na imagem de uma barra com botões que representam todas as funções possíveis de um mouse. Esse Mouse Virtual é acionado por mecanismo de Varredura Automática. Essa varredura automática pode ser controlada por diferentes acionadores: cliques no mouse físico, determinadas teclas do teclado físico, sons no microfone ou *switchs* especiais.

Usuários: pessoas com comprometimento motor severo.

Exemplo:

- “**Rata Plaphoons**”, software espanhol gratuito de autoria de Jordi Lagares (Figura 80).

Disponível na Internet para *download* gratuito¹⁷.

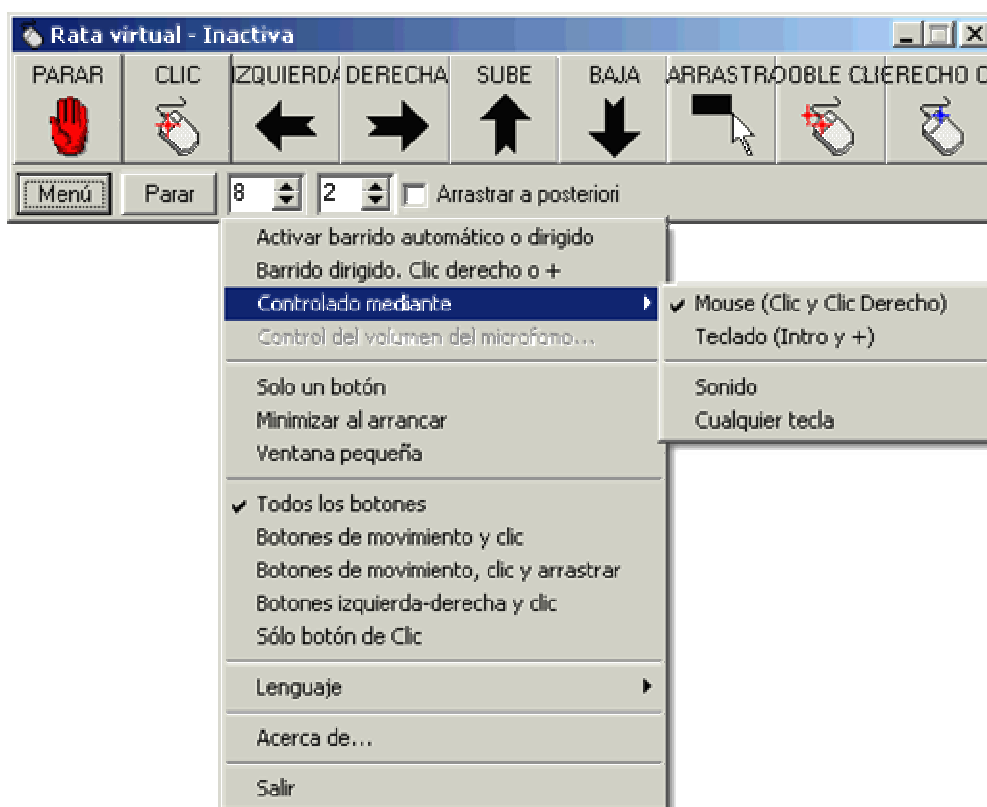


Figura 80: Simulador de Mouse “Rata Plaphoons”

Por meio desse simulador de teclado e do simulador de mouse, um aluno do Programa InfoEsp, por exemplo, com 37 anos, pôde começar a trabalhar no computador e, agora, é capaz de expressar melhor todo o seu potencial cognitivo, iniciando a aprender a ler e escrever. Esse aluno, que é tetraplégico, só consegue utilizar o computador por meio desses simuladores, que lhe possibilitam transmitir seus comandos no computador somente por meio de sopros em um microfone. Isto lhe tem permitido,

¹⁷ <http://www.lagares.org> ou <http://www.xtec.cat/~jlagares/f2kesp.htm> (acompanha arquivo tutorial).

pela primeira vez na vida, escrever, desenhar, jogar e realizar diversas atividades que antes lhe eram impossíveis. Ou seja, por meio de simples sopros, horizontes totalmente novos se abriram para ele, possibilitando que sua inteligência, antes aprisionada em um corpo extremamente limitado, encontrasse novos canais de expressão e desenvolvimento (Figuras 81, 82 e 83).



Figura 81: O microfone é fixado à cabeça



Figura 82: Todos os periféricos são reposicionados para facilitar o trabalho



Figura 83: Comandando o computador com sopros no microfone

Simulador de Mouse Tipo 2: Consiste em um programa de controle da seta do mouse através de movimentos da cabeça (ou do nariz). Por meio desses movimentos é possível realizar todas as tarefas ou comandos realizados com o mouse físico. Os movimentos da cabeça (ou nariz) são captados através de uma *webcam* comum e transformados em comando ao computador pelo software.

Usuários: pessoas com comprometimento motor severo (tetraplegia, por exemplo), mas com controle de cabeça preservado.

Exemplos:

- **HeadDev:** disponível para *download* gratuito¹⁸ (Figura 84).



Figura 84: Software HeadDev

- **CameraMouse:** Disponível para *download* gratuito¹⁹ (Figura 85).

¹⁸ <http://fundacion.vodafone.es/VodafoneFundacion/FundacionVodafone/0,,25311,00.html>

¹⁹ <http://www.cameramouse.org/>

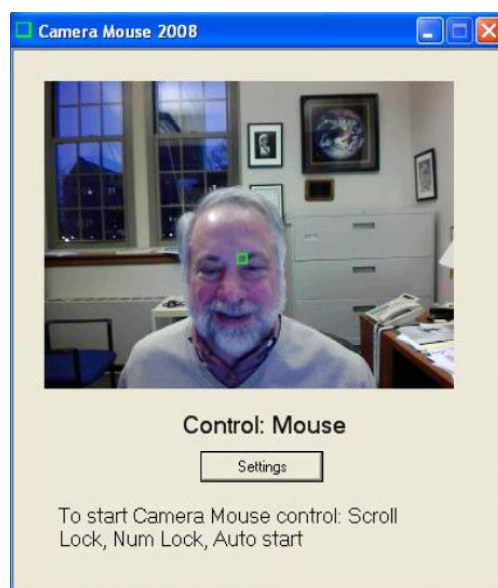


Figura 85: Software “Camera Mouse”

- **HeadMouse**: Disponível para *download* gratuito²⁰.

Simulador de Mouse Tipo 3: Consiste em um programa de controle da seta do mouse por meio do movimento dos olhos. Dessa forma, apenas com o movimento dos olhos, é possível realizar todas as tarefas ou comandos realizados com o mouse físico. Nesse tipo de dispositivo são necessários, além do software, também equipamentos e dispositivos, ou seja, um hardware especial. Esse hardware possui sensores que captam o movimento dos olhos, transformando-os em comando ao computador, por meio do software.

Usuários: pessoas com comprometimento motor severo (tetraplegia, por exemplo), sem controle de cabeça preservado, porém com controle do movimento dos olhos.

Exemplos:

²⁰ <http://robotica.udl.es/headmouse/headmouse.html>

- Mouse Ocular:

Sistema desenvolvido pela Fundação Paulo Feitosa, que o descreve da seguinte forma (Figura 86):

O Mouse Ocular pode então ser definido como um transdutor, que converte os movimentos dos músculos que estão ao redor do globo ocular em sinais elétricos que podem comandar o funcionamento de equipamentos eletro-eletrônicos e/ou diversos softwares através do controle do cursor do mouse na tela de um microcomputador. Como mencionado anteriormente, após a sua captura por eletrodos de ECG colocados na face do usuário, os sinais elétricos analógicos são digitalizados, processados e comandam os movimentos e o clique do cursor na tela de um microcomputador, o qual pode ser usado para selecionar em um teclado virtual, especialmente desenvolvido pela FPF para pessoas portadoras de necessidades especiais, letras ou palavras-chaves (tais como: sede, fome, frio, calor, etc.), as quais representam os pedidos mais importantes para pessoas com total impossibilidade de comunicação tanto oral quanto física. Deste modo, utilizando o Mouse Ocular, o usuário pode com apenas um deslocamento dos olhos para a esquerda, direita, acima ou abaixo, movimentar um cursor na tela do microcomputador. Ao atingir a posição desejada, o usuário pode efetuar com apenas um piscar de olhos, a seleção de uma letra ou palavra (FUNDAÇÃO PAULO FEITOSA, 2008b).

- **Eagle Eyes:** Sistema desenvolvido no *Boston College*, nos Estados Unidos, com a mesma função do Mouse Ocular da Fundação Paulo Feitosa (Figura 87).



Figura 86: Utilizando o Mouse Ocular



Figura 87: Sistema Eagle Eyes

c) Ampliadores de Tela

São softwares que ampliam ou todos os elementos da tela, ou determinadas áreas da tela, ou a região onde se encontra a seta do mouse. Normalmente permitem que o tamanho da ampliação seja configurável, para responder às necessidades específicas de cada usuário.

Usuários: pessoas com baixa visão (visão sub-normal).

Exemplos:

Lente de Aumento do Windows: Lente presente nos “Recursos de Acessibilidade” do Windows (Figura 88).

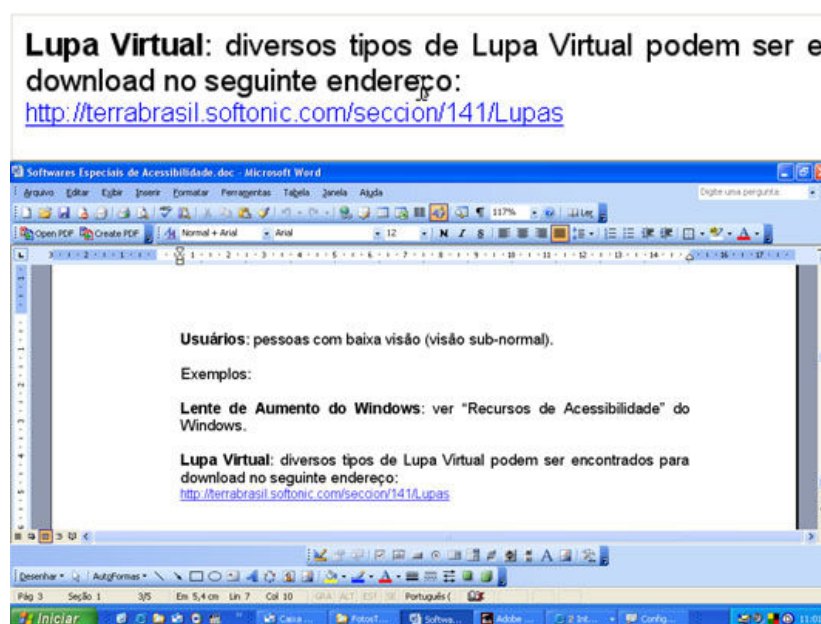


Figura 88: Lente de aumento do Windows

Lupa Virtual: diversos tipos de Lupa Virtual podem ser encontrados para *download* na Internet²¹ (Figura 89).

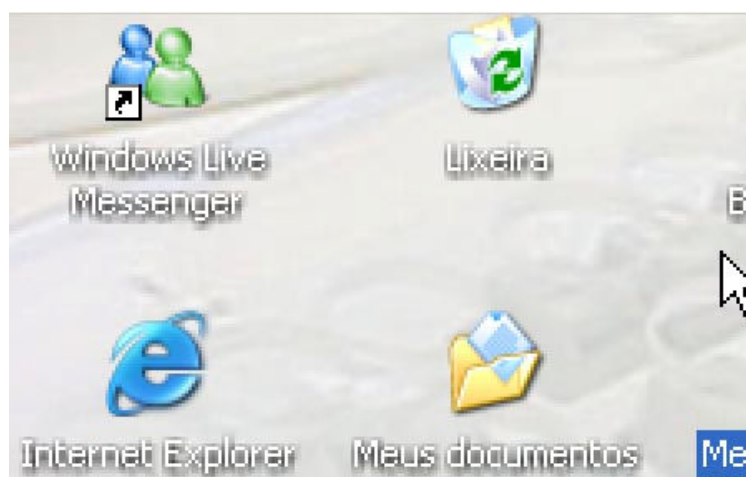


Figura 89: Tela com ícones ampliados por software de ampliação

d) Leitores de Texto ou de Tela

São softwares que fornecem informações por síntese de voz sobre todos os elementos que são exibidos na tela do computador, principalmente fazendo a leitura dos elementos textuais exibidos, e cujos comandos são executados exclusivamente por teclas do teclado comum. Diferentes combinações de teclas de atalho permitem, por exemplo, a navegação em uma página da Internet ou a edição e leitura de textos. Alguns desses softwares também realizam a conversão automática de arquivos de texto em arquivos de áudio (MP3 ou WAV), com síntese de voz, para serem escutados em dispositivos portáteis de som.

²¹ <http://terrabrasil.softonic.com/seccion/141/Lupas>

Usuários: Principalmente pessoas cegas. Outros usuários também têm se beneficiado desses softwares, como pessoas surdas em treinamento do uso de implante coclear, pessoas com deficiência intelectual em processo de alfabetização, e outras.

Exemplos:

- **Leitor de Tela Jaws**²² (Figura 90).

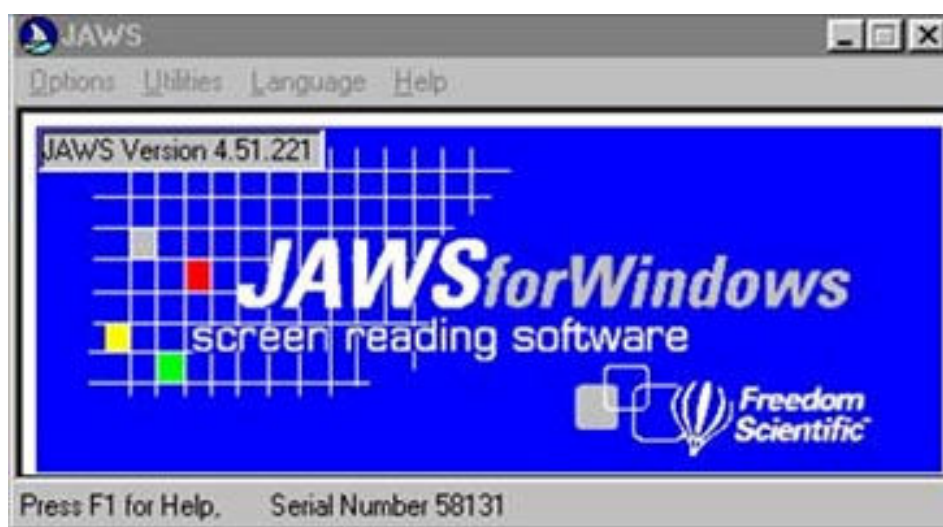


Figura 90: Tela inicial do Jaws

- **DOSVOX**, gratuito, desenvolvido na Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ²³ (Figura 91).

²² <http://www.lerparaver.com/jaws/index.html> ou http://www.freedomscientific.com/fs_products/software_jaws.asp

²³ <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>

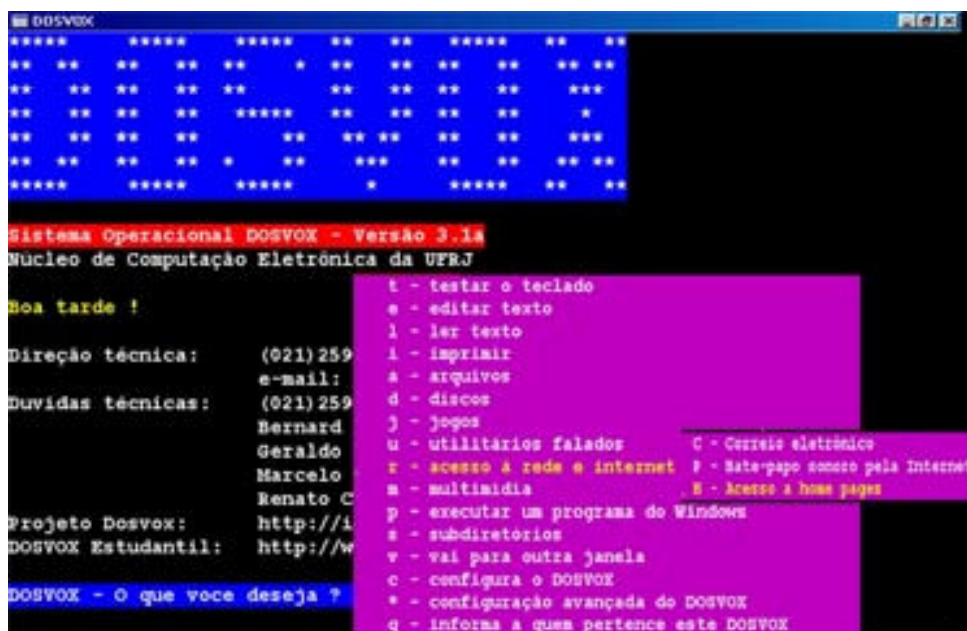


Figura 91: Software DOSVOX

- **Leitor e Telas Virtual Vision** (brasileiro)²⁴.

- O **NVDA**²⁵ e o **ORCA**²⁶ são dois outros softwares leitores de telas, também em português, cuja utilização tem aumentado muito nos últimos tempos, por se tratarem de softwares com código aberto, isto é, podem ser modificados e aperfeiçoados por qualquer pessoa com conhecimento para tal.

- É muito útil também o software **DSPEECH**²⁷, gratuito, que realiza a conversão automática de arquivos de texto em arquivos de áudio (MP3 ou WAV), com síntese de voz, também em português, para serem escutados em dispositivos portáteis de som (Figura 92).

²⁴ <http://www.micropower.com.br/v3/pt/acessibilidade/vv5/index.asp>

²⁵ <http://www.nvda-project.org/>

²⁶ <http://live.gnome.org/Orca>

²⁷ <http://baixaki.ig.com.br/download/dspeech.htm>

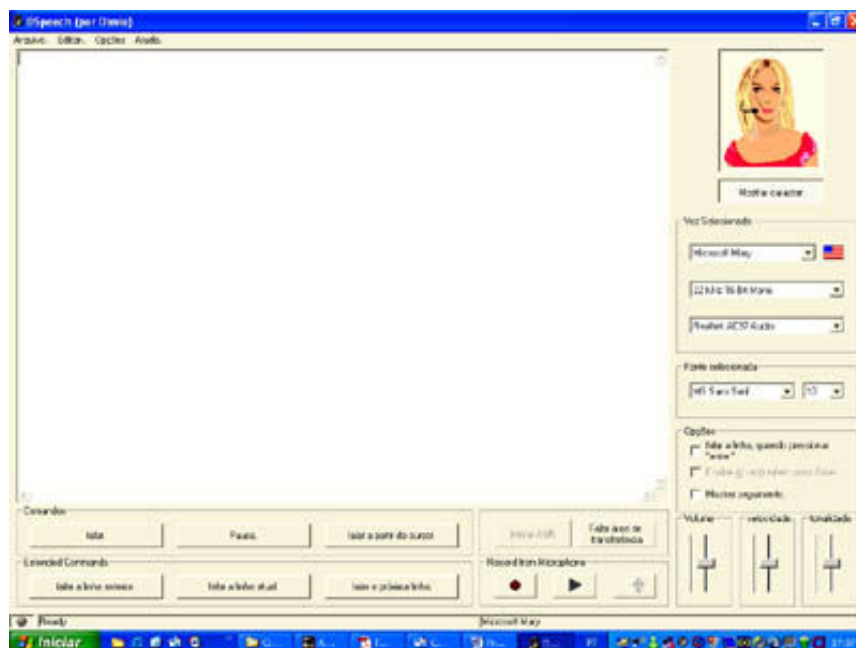


Figura 92: Interface do software Dspeech

e) Softwares para Comunicação

São softwares que permitem a comunicação por meio de símbolos, imagens, textos ou síntese de voz, no computador. Os mais conhecidos e utilizados são os softwares para a construção de pranchas de comunicação. Geralmente utilizam símbolos de diferentes métodos de comunicação alternativa (Bliss, PCS, PIC, etc) ou símbolos personalizados, capturados de diferentes fontes, além de textos e sons. A comunicação através das pranchas construídas pode ser controlada ou por ACIONAMENTO DIRETO, por meio de cliques do mouse sobre suas células, ou através de mecanismos automáticos de VARREDURA. Essa varredura automática pode ser controlada por diferentes acionadores: cliques no mouse, teclas aleatórias do teclado físico, sons no microfone ou *switchs* especiais. O acionamento

das células das pranchas pode produzir respostas através de cores, textos, sinais sonoros ou fala digitalizada.

Usuários: pessoas com comprometimento motor de moderado a severo, com incapacidade de comunicação oral.

Exemplos:

- **Plaphoons:** software espanhol gratuito de autoria de Jordi Lagares, disponível via Internet. Disponível para *download* gratuito²⁸ (Figuras 93 e 94).



Figura 93: Exemplo de prancha de comunicação do software Plaphoons

²⁸ <http://www.lagares.org> ou <http://www.xtec.cat/~jlagares/f2ksp.htm> (acompanha arquivo tutorial).



Figura 94: Aluno trabalhando com sílabas, no software Plaphoons

- **Comunique:** disponível para *download* gratuito²⁹.
- **BoardMaker:** software comercializado³⁰.
- **Speaking Dynamically Pro:** software comercializado³¹.

Também para facilitar a comunicação, na área da deficiência auditiva, existem diferentes dicionários digitais da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), geralmente ilustrados, com figuras, fotos e/ou vídeos, que apresentam palavras e expressões em português traduzidas para LIBRAS. Também existem “*players*” que se propõem a traduzir automaticamente o português escrito para LIBRAS. Outra tecnologia em desenvolvimento são os softwares para escrita da língua de sinais.

²⁹ <http://www.comunicacaoalternativa.com.br/adcaa/DISTRIB/softwarecomunique.asp>

³⁰ http://www.clik.com.br/mj_01.html#boardmaker

³¹ http://www.clik.com.br/mj_01.html#SDP



Figura 96: Tela com o Player Rybená em funcionamento

f) Preditores de Texto

São softwares que fornecem uma lista de sugestões de palavras mais prováveis, após as primeiras letras serem digitadas, possibilitando a escolha da palavra desejada por meio de teclas de atalho, tornando mais rápida a digitação para pessoas com problemas motores que tornam a digitação lenta ou com erros frequentes. Podem funcionar em conjunto com editores de texto comuns, ou acoplados a Teclados Virtuais que possuem editores de texto próprios. Alguns desses softwares “aprendem” as palavras mais frequentemente utilizadas por determinado usuário, passando a incluí-las nas suas listas de palavras mais prováveis, depois de um determinado tempo de uso (Figura 97).

Usuários: pessoas com comprometimento motor de moderado a severo, que torna a digitação de textos mais lenta ou com erros frequentes.

Exemplo:

Eugênio: software gratuito português, com manual, disponível para *download*³⁴.

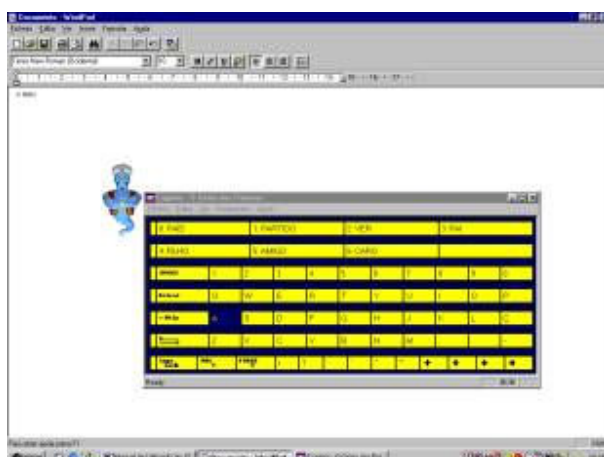


Figura 97: Preditor de Texto “Eugênio”

g) Softwares mistos

São softwares que disponibilizam funcionalidades de mais de uma das diferentes categorias anteriores.

Usuários: os mesmos usuários das categorias correspondentes às funcionalidades que o software disponibiliza.

Exemplo:

- **MicroFenix / Falador:** é um software gratuito desenvolvido na Universidade Federal do Rio de Janeiro que combina a edição de mensagens pré-estabelecidas, com síntese de voz, para comunicação alternativa, e que possui também teclado virtual, simulador de mouse e outras funcionalidades, com varredura automática acionada por teclado, *switches* especiais ou sons no microfone. Está disponível para *download* gratuito, com manual³⁵ (Figura 98).

³⁴ <http://www.l2f.inesc-id.pt/~lco/eugenio/>

³⁵ <http://intervox.nce.ufrj.br/microfenix/>

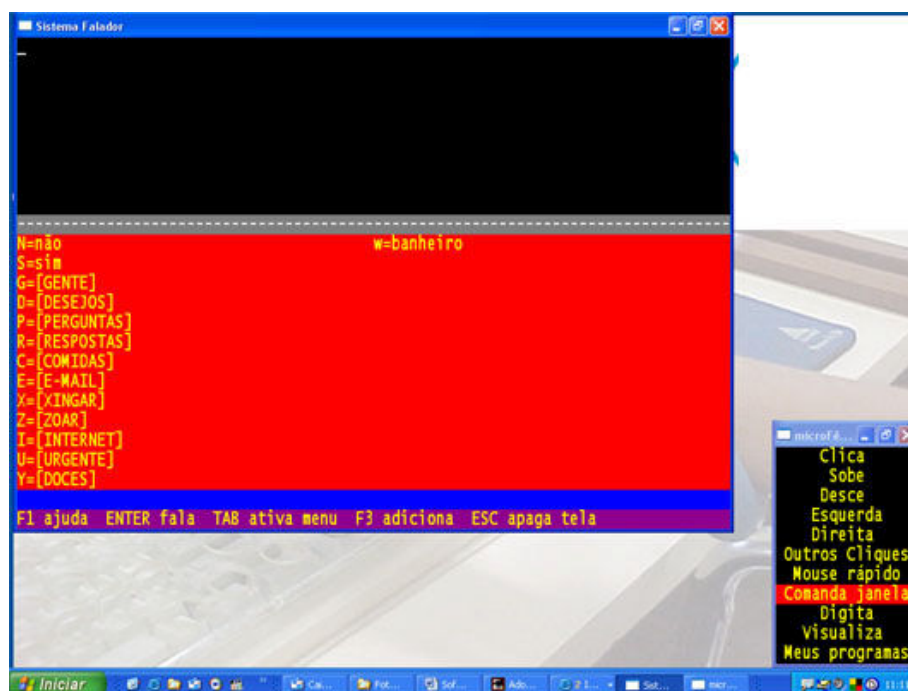


Figura 98: Softwares MicroFenix e Falador da UFRJ

Esses são apenas alguns exemplos de Softwares Especiais de Acessibilidade, dentre um universo bastante amplo e em crescente expansão, com várias outras possibilidades encontradas no mercado ou mesmo na Internet, com muita frequência disponíveis gratuitamente para *download* em diversos outros endereços³⁶.

4.4.2.4. Acionadores (*Switches*)

Conforme comentei anteriormente, para a utilização de diversos desses softwares, frequentemente são necessários acionadores especiais, dependendo das necessidades específicas do usuário, principalmente quando esse usuário não tem condições de utilizar os acionadores “naturais” do computador, que seriam principalmente o teclado, o mouse e o

³⁶ <http://www.acessibilidade.net/at/kit/computador.htm>

microfone. Existem acionadores comercializados por empresas especializadas, na maioria dos casos ainda produtos importados e custosos (Figuras 99 e 100). Porém, diferentes tipos de acionadores também podem ser construídos de forma artesanal, utilizando materiais baratos ou até descartados.



Figura 99: Acionador de Pressão



Figura 100: Acionador de Tração

Tratarei de trazer alguns exemplos concretos de acionadores simples, desenvolvidos de forma artesanal pela equipe do Programa InfoEsp para seus alunos. Por exemplo, mencionei anteriormente que alguns softwares especiais aceitam o microfone para o acionamento da varredura automática. Entretanto, alguns alunos têm dificuldades ou na articulação ou na sincronicidade exigida, na emissão desses sons ou ruídos no microfone. A solução que encontramos foi acoplar ao microfone, por meio de fitas adesivas, um daqueles pequenos brinquedos infantis de borracha, que produzem sons quando são pressionados. Dessa forma, o aluno pode comandar a varredura pressionando o brinquedo com a parte do corpo na qual exerça melhor controle (ou mão, ou pé, ou joelho, ou cabeça, etc.). Com a pressão, o brinquedo emitirá o som no microfone, que acionará a varredura (Figuras 101 e 102).



Figura 101: Microfone com brinquedo de pressão acoplado



Figura 102: Dispositivo em uso através de pressão com a mão

Outro recurso simples, porém bastante útil, é a adaptação de mouses comuns, com a instalação de plugs laterais nos mesmos, disponibilizando, através desses plugs, uma extensão do terminal do clique no botão esquerdo do mouse (Figura 103). Com frequência, um simples clique no botão esquerdo do mouse é suficiente para que o aluno possa desenvolver qualquer atividade no computador, comandando a varredura automática de um software, tal como escrever, desenhar, navegar na internet, mandar e-mail, etc. Para que isso seja possível, também são desenvolvidos no Programa InfoEsp diferentes acionadores (switches) para serem conectados nesses plugs dos mouses e, assim, poder efetuar o comando correspondente ao clique no botão esquerdo com a parte do corpo que o aluno tiver o controle voluntário (braços, pernas, pés, cabeça, etc.). Esses acionadores são construídos até mesmo com sucata de computador, aproveitando botões de liga/desliga dessas máquinas, às vezes para serem presos nos próprios dedos do aluno ou para acionamento com a cabeça (Figuras 104 e 105). São soluções simples, de custo praticamente nulo, porém de alta funcionalidade, e que se tornam, muitas vezes, a diferença para alguns alunos entre poder ou não utilizar o computador.



Figura 103: Mouse adaptado com plug



Figura 104: Acionador confeccionado com botão liga/desliga de computador



Figura 105: Switches para acionamento com a cabeça, feito com botão grande de sucata

Como foi visto, normalmente os Softwares Especiais de Acessibilidade que funcionam com varredura automática aceitam o teclado, o mouse e/ou o microfone como acionadores (controladores) dessa varredura. Como exemplo, temos os softwares simuladores de teclado, os simuladores de mouse, e os softwares para a construção de pranchas de comunicação alternativa. O problema é que diversos alunos não conseguem utilizar nem o mouse, nem o teclado e nem o microfone, se estes não forem, de alguma forma, modificados ou adaptados. Dar um clique no botão esquerdo do mouse, por exemplo, pode ser uma tarefa muito difícil ou mesmo impossível para alguns alunos, em função ou das suas dificuldades de coordenação motora fina, ou por causa de alterações anatômicas em seus membros superiores que impeçam a execução dessa tarefa. Outra solução desenvolvida no Programa InfopEsp possibilita ampliar a área de acionamento do botão esquerdo do mouse para uma superfície bem maior, com o mesmo efeito de um simples clique no botão.

Trata-se de uma *caixa comum de fita de vídeo VHS*, dessas onde se guardam as fitas, dentro e no centro da qual é introduzido e fixado, com tira de velcro, um mouse qualquer. Na capa dessa caixa é colada uma borracha comum de apagar lápis, na altura exata onde se encontra o botão esquerdo do mouse. Essa capa da caixa deve ficar semi-fechada, podendo

ser utilizadas pequenas faixas de velcro para mantê-la nessa posição. Colocando esse dispositivo na frente do aluno, quando ele pressionar qualquer lugar na capa da caixa, a borracha em relevo no interior da mesma entrará em contato com o botão esquerdo do mouse, e o efeito será o acionamento do clique nesse botão (Figuras 106, 107 e 108).



Figura 106: Caixa de fita VHS com mouse no interior



Figura 107: Visão frontal do dispositivo em uso



Figura 108: Visão posterior do dispositivo

4.4.2.5. Acessibilidade WEB

Além de todos estes produtos de TA e recursos de acessibilidade apresentados, existe uma outra dimensão de acessibilidade presente no ambiente computacional e telemático que diz respeito aos princípios, conhecimentos e metodologias necessários para tornar a Internet, com todos os seus websites, acessíveis a todas as pessoas. A Acessibilidade Web (ou Acessibilidade Virtual) também está relacionada com o conceito de Tecnologia Assistiva, na medida em que o conceito de TA “engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida” (CAT, 2007c). Ter possibilidade de acessar a Internet e navegar nas páginas da Web de forma autônoma, eficiente e independente, se torna, cada vez mais,

condição *sine qua non* para uma verdadeira participação, qualidade de vida e inclusão social da pessoa com deficiência.

Portanto, entende-se Acessibilidade Web como

a possibilidade de qualquer indivíduo, utilizando qualquer tipo de tecnologia de navegação (navegadores gráficos, textuais, especiais para cegos ou para sistemas de computação móvel), poder visitar qualquer *site* e obter um total e completo entendimento da informação contida nele, além de ter total e completa habilidade de interação. Para Zunica (1999), a acessibilidade das páginas *web* depende da interação de três elementos, quais sejam: os sistemas de acesso ao computador (ajudas técnicas), os navegadores utilizados e o desenho das páginas que compõem os *sites web* (SONZA, 2008, p. 120).

Essa é uma nova área de pesquisa que tem avançado muito rapidamente nos últimos anos, tanto no desenvolvimento de princípios e diretrizes, quanto na aprovação de instrumentos legais internacionais e brasileiros. Como pontua Sonza (2008), “os primeiros países a idealizar os parâmetros de acessibilidade na Internet foram Canadá, Estados Unidos e Austrália, em 1997” (p. 123). Porém, já em 1994 foi criado um importante espaço para o estudo dessas diretrizes de acessibilidade, que é o World Wide Web Consortium, o W3C:

O World Wide Web Consortium é um consórcio de empresas de tecnologia, atualmente com cerca de 500 membros. Fundado por Tim Berners-Lee em 1994 para levar a Web ao seu potencial máximo, por meio do desenvolvimento de protocolos comuns e fóruns abertos que promovem sua evolução e asseguram a sua interoperabilidade. O W3C desenvolve padrões para a criação e a interpretação dos conteúdos para a Web. Sites desenvolvidos segundo esses padrões podem ser acessados e visualizados por qualquer pessoa ou tecnologia, independente de hardware ou software utilizados, como celulares (em Portugal, telemóvel), PDAs, de maneira rápida e compatível com os novos padrões e tecnologias que possam surgir com a evolução da internet (WIKIPÉDIA, 2008b).

Hoje, a principal referência no mundo em termos de Acessibilidade Web são as Diretrizes para Acessibilidade do Conteúdo Web 1.0 (*Web Content Accessibility Guidelines*

– WCAG 1.0), publicado pelo W3C em maio de 1999, que trás as recomendações e explicações sobre como tornar o conteúdo da Web acessível às pessoas com deficiência. Em novembro de 2008 foi anunciada a próxima publicação da nova versão dessas diretrizes (WCAG 2.0). Esse documento é um resultado das atividades de uma instância criada pelo W3C, que foi o WAI (*Web Accessibility Initiative – Iniciativa para Acessibilidade na Web*), que surge com a finalidade de, por meio de grupos de trabalho, elaborar esse conjunto de diretrizes de acessibilidade, que foi sistematizado no WCAG 1.0 (SONZA, 2008).

A legislação brasileira começou a mencionar a necessidade de que os sites governamentais fossem acessíveis às pessoas com deficiência no Decreto 5.296 de 2004, a chamada Lei da Acessibilidade, que regulamentou as Leis 10.048/00 e 10.098/00. O Capítulo VI desse Decreto, no seu Artigo 47, estabelece que:

Art. 47. No prazo de até doze meses a contar da data de publicação deste Decreto, será obrigatória a acessibilidade nos portais e sítios eletrônicos da administração pública na rede mundial de computadores (Internet), para o uso das pessoas portadoras de deficiência visual, garantindo-lhes o pleno acesso às informações disponíveis.

§ 1º Nos portais e sítios de grande porte, desde que seja demonstrada a inviabilidade técnica de se concluir os procedimentos para alcançar integralmente a acessibilidade, o prazo definido no caput será estendido por igual período.

§ 2º Os sítios eletrônicos acessíveis às pessoas portadoras de deficiência conterão símbolo que represente a acessibilidade na rede mundial de computadores (Internet), a ser adotado nas respectivas páginas de entrada.

§ 3º Os telecentros comunitários instalados ou custeados pelos Governos Federal, Estadual, Municipal ou do Distrito Federal devem possuir instalações plenamente acessíveis e, pelo menos, um computador com sistema de som instalado, para uso preferencial por pessoas portadoras de deficiência visual (BRASIL, 2004).

O governo brasileiro, para atender as determinações do Decreto 5296/04, instituiu o Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico, o eMAG, que se trata de “um conjunto de recomendações a ser considerado para que o processo de acessibilidade dos sítios e

portais do governo brasileiro seja conduzido de forma padronizada e de fácil implementação” (GOVERNO ELETRÔNICO, 2008). A primeira versão do e-MAG foi disponibilizada em 18 de janeiro de 2005 e a versão 2.0, em 14 de dezembro do mesmo ano. A Portaria nº 3, de 7 de maio 2007, instituiu o e-MAG no âmbito do sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática – SISP, com as suas diretrizes e orientações tornando-se obrigatórias para a construção de todos os sites e portais governamentais (GOVERNO ELETRÔNICO, 2008).

Porém, ainda há um longo caminho a ser percorrido para que essas recomendações, diretrizes e leis se tornem conhecidas e aplicadas de forma generalizada na Web. É necessária, por exemplo, a superação da desinformação e dos mitos que existem em torno da construção de sites acessíveis. Embora existam, obviamente, aspectos e detalhes mais técnicos e especializados nessas diretrizes, não é verdadeiro, ao contrário do que normalmente se pensa, que seja extremamente complexo construir um site acessível. Existem alguns cuidados bastante simples, que facilmente podem ser considerados, para evitar que elementos de um site sejam inacessíveis.

Para citar alguns exemplos, considero, inicialmente, a realidade de um usuário cego que deseje navegar na Internet. A pessoa cega, para utilizar um computador de forma independente, pode contar com um software Leitor de Telas, sobre o qual comentei anteriormente. Como o usuário cego não pode utilizar um mouse, que fornece apenas um *feedback* visual com a movimentação da seta na tela, a navegação e o controle do Leitor de Telas devem ser feitos apenas via teclado. Um software Leitor de Telas lê apenas uma coisa de cada vez, percorrendo um site, por exemplo, da esquerda para a direita, e de cima para baixo. Normalmente, pressionando a tecla TAB o leitor de telas vai pulando, um a um, todos os *links* de um site, lendo cada um deles. Uma dificuldade de acessibilidade acontece

com frequência quando a informação principal de um site, como uma notícia ou um texto, encontra-se abaixo de uma quantidade grande de *links* do mesmo site. Muitas vezes a pessoa tem que apertar dezenas de vezes a tecla TAB, pulando por dezenas de *links*, até que o conteúdo principal da página seja encontrado. Uma solução bem simples para esse problema seria colocar, no topo da página, um *link* de salto para conteúdo, ou seja, um link direcionado diretamente para o conteúdo principal da página, que pode ser acessado apenas com um ENTER. Essa solução, além de simples, é útil não apenas para a pessoa cega, mas também para pessoas com deficiência física, que, por limitações de coordenação motoras, não conseguem utilizar o mouse e navegam na Internet apenas com o uso do teclado, assim como as pessoas cegas.

O software Leitor de Telas lê apenas textos. Portanto qualquer elemento gráfico (fotos, figuras, tabelas, etc.) do site, que não tiverem uma correspondente descrição em texto, fica totalmente inacessível. A inclusão de uma descrição em texto por trás de cada imagem é algo muito fácil de fazer e um recurso conhecido por qualquer construtor de sites, mesmo inexperiente. Porém é algo que se esquece com frequência. Esse problema aparece em fotos e demais imagens, em links em forma de imagem, como botões sem uma descrição de texto do link, em sistemas de segurança, como teclados virtuais para colocar senhas de banco, em letras e códigos de segurança que aparecem em imagens, para serem digitados pelos usuários, e em várias outras situações conhecidas. Todas essas são situações de falta de acessibilidade, e, ao mesmo tempo, são situações facilmente evitáveis, apenas colocando a descrição, por um correspondente em textos, em todos os elementos gráficos existentes no site.

Determinadas linguagens e recursos computacionais utilizados em sites, também dificultam muito a acessibilidade a eles, como frames, sites em Flash e outras situações que

podem ser evitadas se forem seguidas as diretrizes e recomendações da WCAG 1.0 / WAI / W3C e do eMAG., mencionados anteriormente.

Concluindo, em relação a todos esses produtos de TA apresentados, analisados e comentados neste capítulo, é importante ressaltar que as decisões sobre os recursos de acessibilidade que serão utilizados com os alunos, têm 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 diferentes profissionais, como terapeutas ocupacionais, fisioterapeutas, fonoaudiólogos e outros, antes da decisão sobre a melhor adaptação a ser utilizada, por ser, esta, uma área do conhecimento de característica interdisciplinar.

Enfim, creio que todas essas possibilidades e recursos de Tecnologia Assistiva ajudam a deixar ainda mais claro, mais evidente, o enorme potencial de desenvolvimento e aprendizagem das pessoas com diferentes tipos de deficiência, o que, muitas vezes, não é tão transparente, tão facilmente perceptível, nas interações corriqueiras do dia-a-dia, na ausência desses recursos. Construir novos recursos de acessibilidade, novos ambientes, na verdade, construir uma "nova sociedade" que inclua as pessoas com deficiência em seus projetos e possibilidades, não significa apenas propiciar o desenvolvimento e a auto-realização dessas pessoas, mas, principalmente, é possibilitar a essa sociedade crescer, expandir-se, humanizar-se, através das riquezas de um maior e mais harmonioso convívio com as diferenças.