

ACESSIBILIDADE TECNOLÓGICA

Teófilo Alves Galvão Filho

A TECNOLOGIA ASSISTIVA - DE QUE SE TRATA?

Conforme o conceito adotado em 2007 pelo Comitê de Ajudas Técnicas, da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (SEDH/PR),

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. (BRASIL, 2007).

É considerada Tecnologia Assistiva, portanto, desde artefatos simples, como uma colher adaptada ou um lápis com uma empunhadura mais grossa para facilitar a apreensão, até sofisticados programas especiais de computador que visam à acessibilidade.

Hoje em dia, é sabido que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) vêm se tornando, de forma crescente, importantes instrumentos de nossa cultura e, sua utilização, um meio concreto de inclusão e interação no mundo (LEVY, 1999). 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. Utiliza-se 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.

As diferentes maneiras de utilização das TIC como Tecnologia Assistiva têm sido sistematizadas e classificadas das mais variadas formas, dependendo da ênfase que quer dar cada pesquisador. Optou-se, aqui, por utilizar uma classificação que divide essa utilização em quatro áreas (SANTAROSA, 1997):

- **As TIC como sistemas auxiliares ou prótese para a comunicação:** talvez esta seja a área onde as TIC tenham possibilitado avanços mais significativos. Em muitos casos o uso dessas tecnologias tem se constituído na única maneira pela qual diversas pessoas podem comunicar-se com o mundo exterior, podendo explicitar seus desejos e pensamentos. Essas tecnologias tem possibilitado a otimização na utilização de Sistemas Alternativos e Aumentativos de Comunicação (SAAC), com a informatização dos métodos tradicionais de comunicação alternativa, como os sistemas Bliss, PCS ou PIC, entre outros.
- **As TIC utilizadas para controle do ambiente:** as TIC, como Tecnologia Assistiva, também são utilizadas 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.
- **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. Pesquisas realizadas em diferentes instituições¹ têm demonstrado a importância dessas tecnologias no processo de construção dos conhecimentos desses alunos.
- **As TIC como meio de inserção no mundo do trabalho profissional:** pessoas com grave comprometimento motor vêm podendo tornar-se cidadãs

¹ A exemplo do Núcleo de Informática da Educação Especial (NIEE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (www.niee.ufrgs.br), do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da Universidade Estadual de Campinas (www.nied.unicamp.br) e do Programa Informática, Educação e Necessidades Especiais (InfoEsp) do Centro de Reabilitação e Prevenção de Deficiências (CRPD), unidade das Obras Sociais Irmã Dulce (www.infoesp.net/historic.htm).

ativas e produtivas, em vários casos garantindo o seu sustento, através do uso das TIC.

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

UTILIZANDO A TECNOLOGIA ASSISTIVA EM AMBIENTE COMPUTACIONAL

Busca-se apresentar aqui diferentes recursos de Tecnologia Assistiva com a finalidade de possibilitar a interação, no computador, a pessoas com diferentes graus de comprometimento motor, sensorial e/ou de comunicação e linguagem. Ou seja, a utilização do computador **por meio** de Tecnologia Assistiva.

Para essa apresentação, é utilizada aqui a classificação proposta pelo Programa Informática, Educação e Necessidades Especiais (InfoEsp),² das Obras Sociais Irmã Dulce, que sistematiza o estudo desses recursos propondo situá-los em três grupos:

- **Adaptações físicas ou órteses:** são todos os aparelhos ou adaptações fixadas e utilizadas no corpo do usuário 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 da pessoa com deficiência com a máquina.

Na seção seguinte, cada um desses três grupos é analisado e são apresentados alguns exemplos práticos.

² www.infoesp.net

ADAPTAÇÕES FÍSICAS OU ÓRTESES

Quando se busca a postura correta para um usuário com deficiência física, em sua cadeira adaptada ou de rodas, utilizando almofadas, ou faixas para estabilização do tronco, ou velcro etc., antes do trabalho no computador, já se estará utilizando recursos ou adaptações físicas muitas vezes bem eficazes para auxiliar no processo de aprendizagem dessas pessoas. Uma **postura correta** é vital e é um pré-requisito para um trabalho eficiente no computador.

Algumas pessoas com sequelas de paralisia cerebral têm o tônus muscular flutuante (atetóide), fazendo com que o processo de digitação se torne lento e penoso, pela amplitude do movimento dos membros superiores na digitação. Um recurso que pode ser utilizado é a **pulseira de pesos** (Figuras 1 e 2) que ajuda a reduzir a amplitude do movimento causado pela flutuação no tônus, tornando mais rápida e eficiente a digitação. Os pesos na pulseira podem ser acrescentados ou diminuídos, em função do tamanho, idade e força do usuário.



Figura 1 - Pulseira de pesos



Figura 2 - Utilizando pulseira e teclado fixado

Outra órtese utilizada é o **estabilizador de punho e abdutor de polegar com ponteira para digitação** (Figuras 3 e 4), principalmente para pessoas com paralisia cerebral que dela necessitem.



Figura 3 - Estabilizador de punho e abdutor de polegar



Figura 4 - Com ponteira para digitação

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

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, mas de alta funcionalidade.

Um dos recursos mais simples e eficientes como adaptação de hardware é a **máscara de teclado** ou colméia (Figuras 5 e 6). Trata-se de uma placa de plástico ou acrílico com um furo correspondente a cada tecla do teclado, que é fixada sobre o teclado, a uma pequena distância do mesmo, com a finalidade de evitar que o usuário com dificuldades de coordenação motora pressione, involuntariamente, mais de uma tecla ao mesmo tempo. Essa pessoa deverá procurar o furo correspondente à tecla que deseja pressionar.



Figura 5 - Máscara de teclado encaixada no mesmo

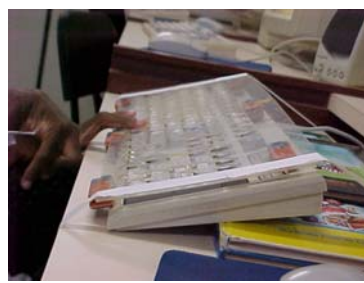


Figura 6 - Máscara de teclado sobreposta ao mesmo

Outras adaptações simples que podem ser utilizadas, dizem respeito ao próprio posicionamento do hardware (Figura 8). Por exemplo, determinado usuário que digita utilizando apenas uma mão, em certa etapa de seu trabalho e com determinado software que exigia que ele pressionasse duas teclas simultaneamente, descobriu ele mesmo 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 usuário está conseguindo agora utilizar o mouse para pequenos movimentos (utilização combinada com um 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 7).



Figura 7 - Posicionamento do mouse no colo do usuário



Figura 8 - Teclado com alteração na inclinação e fixado à mesa

Outra solução utilizada é reposicionar o teclado perto do chão para digitação com os pés, recurso utilizado por uma usuária que não consegue digitar com as mãos (Figura 9). E assim, diversas variações podem ser feitas no posicionamento dos periféricos para facilitar o trabalho da pessoa com deficiência, sempre, é claro, em função das necessidades específicas de cada uma.



Figura 9 - Teclado reposicionado para digitação com o pé

As pesquisas desenvolvidas desde 1993 pelo Programa InfoEsp, em Salvador, têm revelado que a imensa maioria das necessidades dos seus alunos são resolvidas com recursos de baixo custo. Ou seja, é quebrada uma certa convic-

ção 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 dessas adaptações de hardware apresentadas, existem muitas outras que podem ser encontradas em empresas especializadas, como acionadores especiais, mouses adaptados, teclados especiais, além de hardwares especiais como impressoras Braille, monitores com telas sensíveis ao toque etc. (São indicados endereços dos sites de alguns fornecedores ao final do texto).

SOFTWARES ESPECIAIS DE ACESSIBILIDADE

Alguns dos recursos mais úteis e mais facilmente disponíveis, mas muitas vezes ainda desconhecidos, são as “**opções de acessibilidade**” que já acompanham os sistemas operacionais. Através desses recursos, diversas modificações podem ser feitas nas configurações do computador, adaptando-o a diferentes necessidades dos alunos. 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 do Windows, para que a parte numérica à direita do teclado realize todos os mesmos comandos que podem ser realizados pelo mouse. Além do mouse, outras configurações podem ser feitas, como a das “teclas de aderência”, a opção de “alto contraste na tela” para pessoas com baixa visão, e outras opções.

Outros softwares especiais de acessibilidade são os simuladores de teclado e os simuladores de mouse. Todas as opções do teclado ou as opções de comando e movimento do *mouse*, podem ser exibidas na tela e selecionadas, ou de forma direta, ou por meio de varredura automática que o programa realiza sobre todas as opções. Na internet existe, por exemplo, o site do técnico espanhol **Jordi Lagares**³, no qual são disponibilizados para *download* diversos programas gratuitos por ele desenvolvidos. Trata-se de simuladores que podem ser operados de forma bem simples, além de serem programas muito “leves”. Por meio desse simulador de teclado e do simulador de mouse, um aluno do Programa InfoEsp,

³ www.lagares.org

por exemplo, com 37 anos, pôde começar a trabalhar no computador, e, agora, expressa melhor todo o seu potencial cognitivo, iniciando a aprendizagem de leitura e escrita. 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, 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 (Figura 10).



Figura 10 - Comandando o computador com sopros no microfone

Entretanto, algumas pessoas têm dificuldades ou na articulação ou na sincronicidade exigida, na emissão desses sons ou ruídos no microfone. A solução encontrada nesses casos foi acoplar ao microfone, com fitas adesivas, um desses brinquedos infantis de borracha, que produzem sons quando são pressionados. Dessa forma, o usuário 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 11 e 12).

Esses simuladores podem ser acionados não só por meio de sopros, mas também por pequenos ruídos ou pequenos movimentos voluntários feitos por diversas partes do corpo, e até mesmo por piscadas ou somente o movimento dos olhos, por meio de outros acionadores.

Outros recursos bem simples, porém bastante úteis, foram desenvolvidos pela equipe do Programa InfoEsp. Por exemplo, adaptações nos mouses co-



Figura 11 – Microfone com brinquedo de pressão acoplado

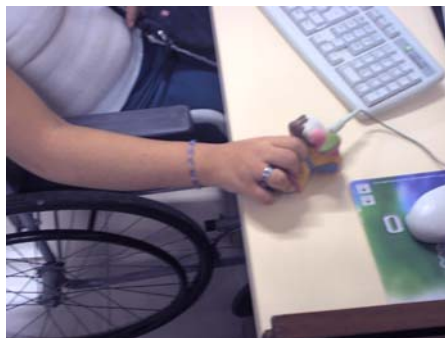


Figura 12 – Dispositivo em uso através de pressão com a mão

muns, como a instalação de *plugs* laterais nos mesmos, disponibilizando, através desses *plugs*, uma extensão do terminal do clique no botão esquerdo do mouse (Figura 13). Com frequência, um simples clique no botão esquerdo do mouse é suficiente para que o usuário possa desenvolver qualquer atividade no computador, comandando a varredura automática de um software, tal como escrever, desenhar, navegar na internet, mandar e-mails etc. Para que isso seja possível, também são desenvolvidos 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 a pessoa 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 14 e 15). São soluções simples, de custo praticamente nulo, porém de alta funcionalidade, e que constituem-se na diferença para algumas pessoas com deficiência, entre poder ou não utilizar o computador.



Figura 13 – Mouse adaptado com *plug*



Figura 14 – Acionador confeccionado com botão liga/desliga de computador



Figura 15 – *Switches* para acionamento com a cabeça, feito com botão grande de sucata

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 diversas pessoas com deficiência 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 usuários, 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 sugestão aqui apresentada, 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 semifechada, podendo ser utilizadas pequenas faixas de velcro para mantê-la nessa posição. Colocando esse dispositivo na frente do usuário, 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 16, 17 e 18).



Foto 16 - Caixa de fita VHS com mouse no interior



Foto 17 - Visão frontal do dispositivo em uso



Foto 18 - Visão posterior do dispositivo

Existem diversos sites na internet que disponibilizam gratuitamente outros simuladores e programas especiais de acessibilidade. Atualmente é possível controlar a seta do mouse apenas com o movimento do nariz, movimento este captado por uma *webcam* comum. Ou seja, uma pessoa tetraplégica, que mantém o controle de cabeça, pode realizar qualquer atividade no computador apenas movimentando a cabeça, sem necessidade de nenhum equipamento especial e por meio de um software gratuito que pode ser baixado pela internet⁴.

Para pessoas com deficiência visual existem os softwares que “fazem o computador falar”, os chamados leitores de tela. Existem diversos deles, tais como o DOSVOX, o Virtual Vision, o Bridge, Jaws e outros.

CONCLUSÕES

É importante ressaltar que as decisões sobre a Tecnologia Assistiva e os recursos de acessibilidade a serem utilizados devem partir de um estudo pormenorizado e individual, com cada pessoa com deficiência. Deve começar com uma análise detalhada e escuta aprofundada de suas necessidades, para, a partir daí, ir optando pelos recursos que melhor respondam a essas necessidades. Frequentemente é necessária também a escuta de outros profissionais, como terapeutas ocupacionais, fisioterapeutas ou fonoaudiólogos, antes da decisão sobre a melhor adaptação a ser utilizada.

Enfim, fica claro que o uso de todas essas possibilidades e recursos de Tecnologia Assistiva ajudam a deixar ainda 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.

Disponibilizar a essas pessoas novos recursos de acessibilidade, novos ambientes, na verdade, uma “nova sociedade”, que as inclua em seus projetos e possibilidades, não significa apenas propiciar o crescimento e a autorealização da pessoa com deficiência, 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 (GALVÃO FILHO, 2004).

⁴ Buscar no Google: CameraMouse ou HeadDev.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. **Ata da 7ª Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas**. Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/Comitê de Ajudas Técnicas/Ata_VII_Reunião_do_Comite_de_Ajudas_Técnicas.doc> Acesso em: 05 jan. 2008.

GALVÃO FILHO, T. A. **Ambientes computacionais e telemáticos no desenvolvimento de projetos pedagógicos com alunos com paralisia cerebral**. 2004. 178 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.

SANTAROSA, L. M. C. “Escola virtual” para a educação especial: ambientes de aprendizagem telemáticos cooperativos como alternativa de desenvolvimento. **Revista de Informática Educativa**, Bogotá, v. 10, n. 1, p. 115-138, 1997.