



STAES19'

Seminário de Tecnologias Aplicadas em Educação e Saúde

Desenvolvimento de um mouse *trackball* de baixo custo

Kercia Cristine. R. Assis^{1,2*} Lucas S. Reis^{1,2} Mariane J. Batista^{1,2} Nilmar de Souza^{1,3}
Renata de S. Mota^{1,4}

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade, Brasil

1 Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS), Brasil. Núcleo de estudos pesquisa e extensão em tecnologia assistiva e acessibilidade (NETAA); 2 Discente do curso de Bacharelado Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade; 3 Engenheiro Mecânico, Professor Assistente do CETENS/UFRB; 4 Fisioterapeuta, Professora Adjunta do CETENS/UFRB

Resumo

No intuito de encontrar soluções que amenizem as barreiras na interação entre a pessoa com deficiência física e o computador, esse artigo tem como objetivo desenvolver um mouse *trackball* de baixo custo, indicado para pessoas com mobilidade reduzida em membro superior dificultando o uso deste recurso na forma convencional. Como metodologia foi adotada a pesquisa-ação a qual permite que o conhecimento e ação aconteçam em paralelo dialogando com a realidade social, incentivando a criatividade e novas formas de participação. O plano de ação se deu desde a modificação do circuito do mouse até a construção da carcaça do mouse em PLA. Como resultado as imagens mostram que o *design* do mouse foi elaborado com a técnica do *Brainstorming* e a matriz morfológica, por se tratar de criança, levou-se em consideração personagens infantis para estimular a usabilidade e consequente funcionalidade. Concluiu-se sobre a importância de *hardwares* adaptados que garantam a pessoa com deficiência o seu direito de se comunicar e perceber o mundo a sua volta independente da sua limitação física, promovendo a sua socialização e aprimorando sua aprendizagem.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva, *MouseTrackBall*, Inclusão

Contatos:

{Lucas S. Reis} lucas_reis01@hotmail.com
{Mariane J. Batista} maridejbatista@gmail.com
{Nilmar de Souza} nilmar@ufrb.edu.br
{Renata Mota} renatasmota@gmail.com
*kcr.assis@gmail.com

1. Introdução

A sociedade vem passando por grandes transformações ao longo dos anos, muitas das quais estão associadas à evolução tecnológica e outras que conduzem a novas descobertas. Essas tecnologias dialogam com as novas configurações familiares e sociais e, portanto, são capazes de provocar mudanças relevantes no ambiente sociocultural do indivíduo. Em se tratando das pessoas com deficiência, o acesso ao computador e as novas tecnologias abre novas possibilidades de relações sociais, descoberta de um novo mundo que liberta a pessoa com deficiência do “aprisionamento da inteligência” promovendo a acessibilidade, entendida como:

possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida; [ABNT 9050 2015].

Entretanto para as pessoas com deficiência, esse processo ainda encontra barreiras que impossibilitam a inserção deste grupo no mundo virtual. Barreiras que envolvem da acessibilidade ao conteúdo digital até o acesso aos periféricos do computador como: mouse e teclado. Esse artigo fará um recorte nessa problemática focando no estudo das soluções que minimizem o máximo possível as barreiras de acesso aos *hardwares*, a partir da seguinte questão: Como tornar acessível a interação da pessoa com deficiência física com



STAES19'

Seminário de Tecnologias Aplicadas em Educação e Saúde

alterações em membro superior que impeçam ou dificultem a funcionalidade da mão, ao computador através de um *hardware*? Partindo desse pressuposto e considerando a importância do computador na vida das pessoas com deficiência, este trabalho teve como objetivo desenvolver um *mousetrackball* de baixo custo. Este tipo de *mouse* é indicado para pessoas com mobilidade reduzida em membro superior que apresentem fraqueza muscular, falta de coordenação motora, dor no punho e/ou mão e redução na amplitude do movimento. Esses sintomas dificultam o uso do computador com o *mouse* convencional.

Para o desenvolvimento do trabalho optou-se por uma pesquisa ação [Baldissera2001], a qual possibilita aos pesquisadores intervir dentro de uma problemática social, analisando seu objetivo de forma interdisciplinar, mobilizando os participantes a construir novos saberes. Esta opção de método de pesquisa permite que o conhecimento e ação aconteçam simultaneamente numa relação de diálogo com a realidade social emergida pelo processo de pesquisa, além de incentivar a criatividade e novas formas de participação.

O *mouse* foi desenvolvido por discentes e docentes do curso de Engenharia de Tecnologia Assistiva e Acessibilidade do Centro de Tecnologia em Energia e Sustentabilidade da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, através do Projeto de Extensão de Tecnologia Assistiva, Acessibilidade e Inclusão, junto ao Núcleo de Estudo, Pesquisa e Extensão em Tecnologia Assistiva e Acessibilidade.

1.1 Referencial Teórico

De acordo com o IBGE [2010], aproximadamente 23,9% da população brasileira apresentam algum tipo de deficiência. Destes, 7,8 % apresentam algum grau de deficiência física, entendida de acordo com o decreto nº 5.296 como:

alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física, apresentando-se sob a forma de paraplegia, paraparesia, monoplegia, monoparesia, tetraplegia, tetraparesia, triplegia, triparesia, hemiplegia, hemiparesia, ostomia, amputação ou ausência de membro, paralisia cerebral, nanismo, membros com deformidade congênita ou adquirida, exceto as

deformidades estéticas e as que não produzam dificuldades para o desempenho de funções [Brasil, decreto 5.296 1999].

Atualmente existem inúmeras possibilidades de inclusão da pessoa com deficiência principalmente no que se refere a inovações tecnológicas. Entretanto a falta de informação referente aos tipos de recursos de acessibilidade disponíveis, como adaptação de *softwares* e *hardwares*, a ausência de pessoas capacitadas na formação para o uso dessas tecnologias, que muitas vezes são gratuitas, e o alto custo de alguns recursos de tecnologia assistiva inviabilizam a inclusão das pessoas com deficiência. Entendendo-se Tecnologia Assistiva como:

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 [GALVÃO FILHO et AL2009].

Segundo Galvão Filho[2012], as tecnologias da informação e computação (TICs) podem ser utilizadas ou como Tecnologia Assistiva, ou por meio de Tecnologia Assistiva. Utilizamos as TICs como Tecnologia Assistiva quando o próprio computador é a ajuda técnica para atingir um determinado objetivo. Por outro lado, as TICs 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.

Sendo assim, Tecnologia Assistiva vem como mediadora no processo organizado para intermediar a relação da pessoa com deficiência e o ambiente, no intuito de minimizar os efeitos da deficiência e potencializar a sua interação social no mundo. Segundo Vygotsky [1994], é a possibilidade de relacionar-se, de entender e ser entendido, de comunicar-se com os demais, que impulsiona o desenvolvimento do homem. O relacionamento social torna-se difícil quando a pessoa não apresenta motivação ou interesse para compartilhar informações.



STAES19'

Seminário de Tecnologias Aplicadas em Educação e Saúde

Nessa linha de pensamento e na intenção de facilitar a comunicação da pessoa com deficiência física, e sua interação com o mundo externo, esta pesquisa focou na construção de *mousetrackball*, visando a redução de barreiras, consideradas como:

qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros [Brasil, lei 13146 2015].

No caso em questão, trata-se da construção do recurso para uma criança de nove anos com diagnóstico de paralisia cerebral (PC). Este é um termo usado para designar um grupo de desordens motoras não progressivas, porém sujeitas a mudanças, resultantes de uma lesão no cérebro nos primeiros estágios do seu desenvolvimento. Existem vários tipos de paralisia, dependendo da alteração motora predominante que ocorreu. Convém saber no desenvolvimento do produto, o tipo específico ao qual a criança pertence. A criança com paralisia cerebral, como qualquer criança, apresenta particularidades definidas pelo seu processo histórico de aprendizagem e desenvolvimento. O resultado desse diálogo “desenvolvimental” pode ser potencializado com recursos específicos, como os recursos de TA, que podem favorecer uma aprendizagem mais significativa, desenvolvendo melhor as potencialidades do indivíduo.

A introdução do *mousetrackball* na vida da criança vem com o objetivo de favorecer a interação dela com o computador, oportunizando o acesso ao conhecimento, comunicação, lazer, e promovendo autonomia e independência no uso do computador.

O *trackball* é um hardware de entrada, semelhante ao mouse. O usuário deve manipular uma esfera, geralmente localizada na sua parte superior, para mover o cursor na tela. O primeiro *trackball* foi criado em 1952, pelo Comando Marítimo das Forças Canadenses. O dispositivo foi fabricado com uma bola de boliche e era utilizado para mudar o cursor e fazer o radar se movimentar em um projeto que permitia visualizar o campo de batalha em tempo real. Atualmente *trackballs* são os dispositivos apontadores preferidos para inúmeros usuários de computador, particularmente para pessoas com algum tipo de

deficiência motora, com pouca força, pouca coordenação, dor no punho ou amplitude de movimento limitada.

Os mouses em geral têm como funções mover um cursor, mover para o objeto, selecionar objeto, arrastar objeto, arrastar objeto para uma área limitada. No caso dos mouses tradicionais todos esses processos tornam-se bastante difíceis para as pessoas com algum grau de dificuldade motora, devido a precisão necessária para atingir o alvo, visto que, no *trackball* o movimento é realizado pelos dedos e faz com que o cursor se desloque na tela exatamente como o mouse tradicional.

Entretanto, Wobbrock e Myers [2006] realizaram um estudo comparando o mouse tradicional e o *trackball*, eles concluíram que esses dispositivos eram significativamente mais rápidos que os outros equipamentos semelhantes, mas não apresentavam diferenças significativas do outro. Ainda dentro desse estudo descobriu-se que o mouse era mais rápido para seleção, arrastamento e rastreamento, mesmo entre usuários de *trackball*. As diferenças de precisão não foram significativas para seleção e arrastamento, mas foram consideráveis para rastreamento, mostrando que o *trackball* é menos preciso do que o mouse.

Este artigo apresenta um protótipo de *mouse* adaptado, do tipo mouse *trackball* pensado a partir de uma avaliação interdisciplinar, realizada no Laboratório de Tecnologia Assistiva e Acessibilidade da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, realizada com um usuário de nove anos que possui PC, e baseada na classificação internacional de funcionalidade (CIF). Optou-se pela construção de um *mousetrackball* para auxiliar na comunicação do indivíduo promovendo a sua interação com o mundo.

Deste modo, o caso prático descrito neste artigo enfatiza a importância da obtenção de soluções tecnológicas compostas a partir dos requisitos elencados pelas necessidades específicas dos usuários e a oportunidade de se poder obter, em muitas situações, bons resultados com orçamentos reduzidos.

2. Metodologia

A presente pesquisa é um recorte do projeto intitulado: Projeto de extensão em tecnologia assistiva, acessibilidade e inclusão, realizado na UFRB, no NETAA. Quanto a natureza da nossa pesquisa, a metodologia escolhida foi a pesquisa-ação por ser definida por Thiollent [1988] como:



STAES19'

Seminário de Tecnologias Aplicadas em Educação e Saúde

um tipo de investigação social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Esse processo de pesquisa recorre a uma metodologia sistemática, no sentido de transformar as realidades observadas, a partir da sua compreensão, conhecimento e compromisso para a ação dos elementos envolvidos na pesquisa [Fonseca 2002].

Foi escolhido um participante do projeto para análise do estudo de caso único. Esta criança é do sexo masculino, com Paralisia Cerebral, linguagem oral comprometida, sem deficiência intelectual aparente, com compreensão de comandos simples e não apresentava deficiência visual ou auditiva. Tem nove anos de idade e reside no município de Feira de Santana-Ba, é estudante em escola de ensino regular e atendido pelo projeto. A criança foi avaliada por profissionais da área de saúde e engenharia, e discentes do curso de engenharia de Tecnologia Assistiva e acessibilidade da UFRB. O protocolo de avaliação está baseado na classificação internacional de funcionalidade (CIF).

Durante o processo de avaliação, ao utilizar o computador percebeu-se a dificuldade de utilização do *mouse* tradicional, introduzindo-se, assim, um *mousetrackball* já existente no mercado. Diante da preferência do usuário pelo recurso, a equipe resolveu produzir um dispositivo semelhante de baixo custo para a criança visto que os disponíveis no mercado possuem preços elevados.

Inicialmente foi feito todo um estudo bibliográfico sobre a paralisia cerebral e suas consequências motoras, sendo mais específico para o tipo de PC da criança em questão. Concomitantemente foi realizada uma pesquisa com os descritores *trackball* e pessoa com deficiência física no Scielo. A partir dos estudos, iniciou-se um processo de *benchmarking*. Segundo Spendolini[1994], é um processo contínuo e sistemático para avaliar produtos, serviços e processos de trabalho de organizações que são reconhecidas como representantes das melhores práticas, com a finalidade de melhoria organizacional. Dentro da nossa pesquisa, buscamos conhecer os mais variados *mousetrackballs* existentes no mercado e o seu

funcionamento interno, com o objetivo de enxergar as melhores práticas e adequá-las às nossas necessidades a um menor custo possível.

Posteriormente, realizou-se um *Brainstorming*, também conhecido como tempestade de ideias, método coletivo de geração de novas ideias, realizado por meio da contribuição e participação de diversos indivíduos inseridos num determinado grupo [NUNES2008]. Neste método não se pode julgar ou criticar as ideias dos participantes, o objetivo é expor todas as ideias que surgirem, ter o máximo de ideias possíveis e construir uma ideia em cima das demais geradas pelo grupo [CAIN2012].

A partir do *Brainstorming* se construiu uma matriz morfológica que proporciona o cruzamento dos componentes de um dado problema com suas possíveis soluções mesclando esses elementos para criação do novo produto [PRICKEN2009]. Durante a criação da matriz morfológica foram inseridas às diversas necessidades do usuário, no intuito de desenvolver o produto que atenda um *design* criativo, que incorpore novas características para uma nova solução em comparação às demais soluções existentes. Nesse processo, buscou-se analisar o produto quanto às leis de simetria, harmonia, equilíbrio e posição dos elementos, levando em consideração os conceitos de ergonomia e desenho universal.

Depois de todos os estudos realizados optou-se pela modificação do circuito do mouse convencional para o *mousetrackball* visando a redução da altura por conta da esfera utilizada e o aumento da área dos botões. A modificação seguiu o tutorial abaixo:

Material:

- Um *mouse* óptico
- Chave estrela (p/ abertura do *mouse*)
- Ferro de solda
- Fio de solda
- Fio de 0,2mm
- Cola quente
- Botões acionadores (de sua preferência)
- Uma bola (esfera) com tamanho de sua preferência

Procedimento:

O *mouse* aqui utilizado é do tipo óptico que tem esse nome por conta de um mecanismo óptico para orientar a movimentação do cursor na tela do computador e com isso serem mais precisos.



STAES19'

Seminário de Tecnologias Aplicadas em Educação e Saúde

O primeiro passo é a abertura do *mouse*, para ter acesso ao circuito; ela é feita pela parte inferior. Deve-se observar que alguns *mouses* têm parafuso pequeno, recomenda-se utilizar uma chave apropriada para o parafuso. Com o mouse aberto, será possível visualizar todos os componentes internos. (Figura 1)



Figura 1: Abrindo o mouse

- 1- Em seguida retire a placa de dentro da estrutura. Deve-se tomar cuidados ao manusear a placa, uma vez que nela estão contidos os componentes que fazem o mouse funcionar (Figuras 2 e 3).

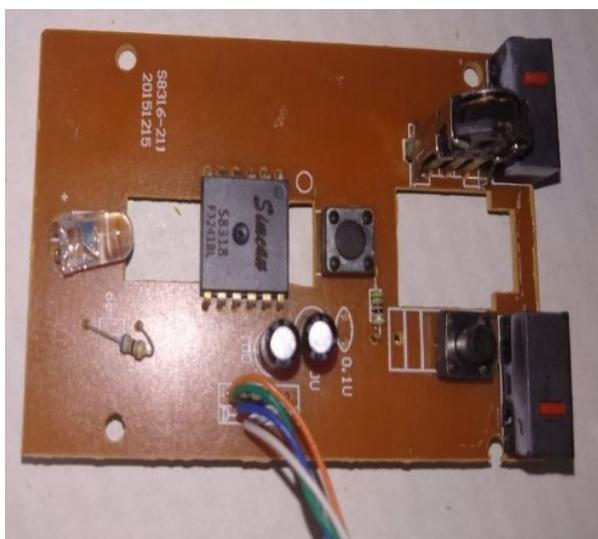


Figura 2: Foto da placa

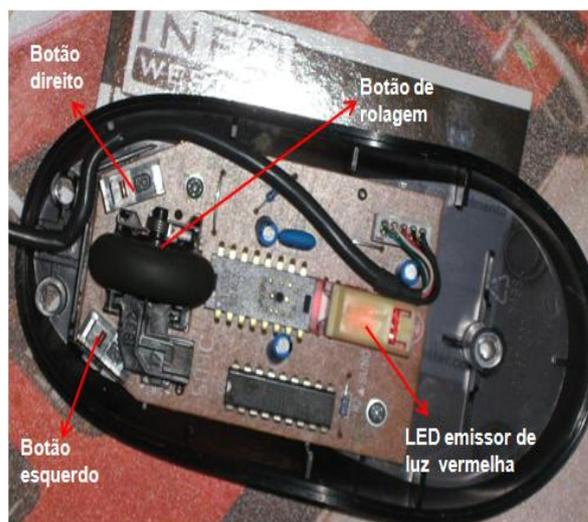


Figura 3: Placa e seus componentes

- 2- Remova o Circuito Integrado (CI) da placa para posicioná-lo em um local mais apropriado à nova configuração do *mouse*. A remoção é feita aproximando o ferro de solda diretamente nos terminais do CI conectados à placa, liquefazendo a solda. Será necessária a utilização de um sugador para sucção do fluido da solda.

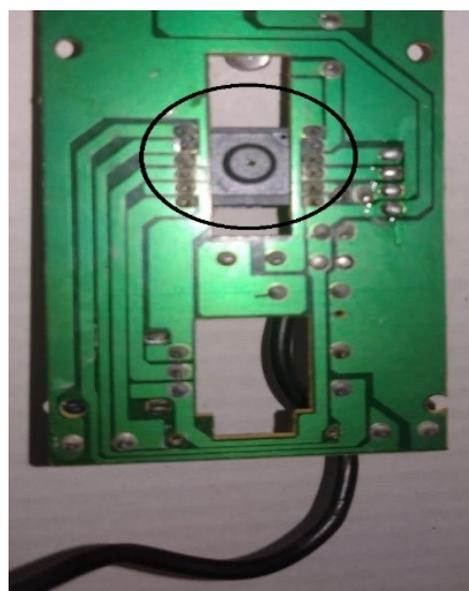


Figura 4: circuito integrado



STAES19'

Seminário de Tecnologias Aplicadas em Educação e Saúde

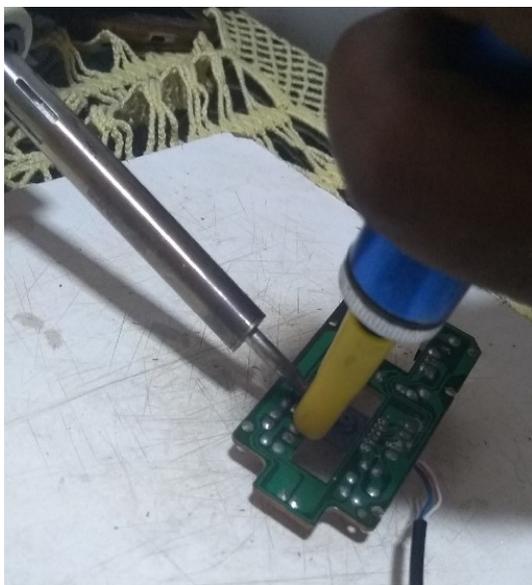


Figura 5: Soldando o circuito

3. Fazer as extensões saindo da placa de circuito interno para o sensor utilizando os fios de 0,2mm e soldando ambos. Junto com o ferro de solda deve ser utilizada a solda estanho. É importante observar que alguns componentes eletrônicos não suportam temperaturas muito elevadas, por isso o ferro não pode ficar muito tempo próximo ao circuito.

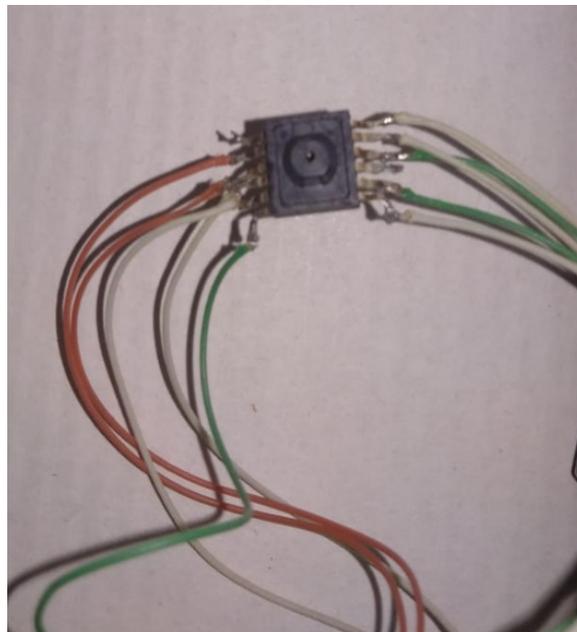


Figura 7: Fixação dos botões à placa

4- O mesmo procedimento deve ser utilizado para possibilitar a fixação da extensão com os fios à placa. Os botões acionadores também são soldados à placa por meio de fios de 0,2 mm (Figura 7). Nesse caso foram utilizados botões grandes para facilitar a utilização dos mesmos (Figura 8).

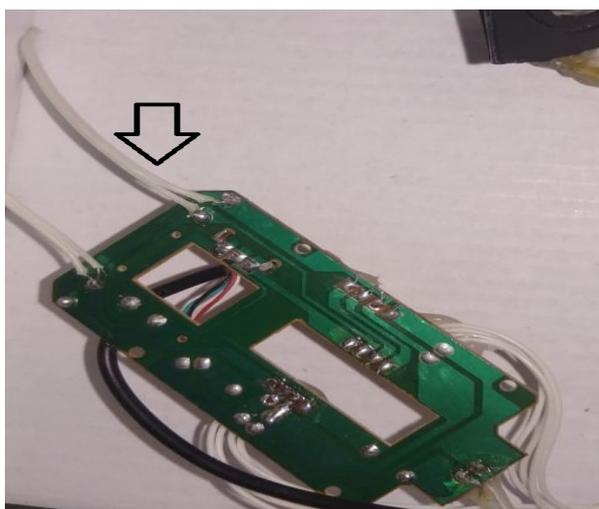


Figura 6: Circuito Integrado com os fios de extensão



Figura 8: Botões utilizados no *trackball*

5- Posicione o sensor óptico ao lado da bola, ajustando de modo que o circuito, o sensor e a esfera estejam bem fixos para receber a nova estrutura.

Uma vez obtido o circuito em formato final, a equipe de trabalho passou a desenvolver uma capa que



STAES19'

Seminário de Tecnologias Aplicadas em Educação e Saúde

comportasse o circuito sendo ao mesmo tempo atrativa visualmente e funcional. Nesse processo foram retomadas todas as discussões realizadas no *Brainstorming* que geraram os elementos constituintes da Matriz Morfológica. Para definição da geometria optou-se por um objeto levemente pentagonal e ergonômico. A partir dessas diretrizes a construção do *mouse* começou a ser feita e, em seguida, o arquivo foi enviado para impressão em PLA.

3. Resultados

Os estudos demonstram que a criança com paralisia cerebral pode apresentar distúrbios sensoriais, perceptivos, cognitivos, de comunicação e comportamental, por epilepsia e por problemas musculoesqueléticos secundários. De acordo com Ministério da Saúde [2014], as dificuldades motoras limitam as experiências da criança com paralisia cerebral para interagir com pessoas, objetos e eventos, para manipulação dos objetos, repetição de ações, domínio do próprio corpo e esquema corporal. Dessa forma e, aplicando esses conceitos no universo da nossa pesquisa, buscamos através de recursos de tecnologia assistiva minimizar os efeitos causados pela paralisia cerebral na criança, a fim de que a mesma possa melhorar suas habilidades e interagir com o ambiente.

Notou-se que o *mousetrackball* é considerado o mais eficiente para as pessoas com deficiência física, apesar das suas limitações com o alcance do cursor. Isto porque segundo Wobbrock e Myers [2006] pesquisas demonstraram claramente a dificuldade que as pessoas com deficiências motoras podem ter com a área apontada, devido a precisão de movimento necessária com o cursor. Enquanto o *mousetrackball* é relativamente mais fácil de manipular por pessoas com pouca força e pouco tônus muscular que é uma das sequelas da paralisia cerebral.

Diante do exposto e com todas as técnicas e metodologias aplicadas à pesquisa construiu-se um trackball com bola de sinuca, por ser lisa e densa, fácil acesso e baixo custo. O *design* do *mouse* foi elaborado com a técnica do *Brainstorming* e a matriz morfológica. Nestas foram analisados critérios como *design* universal, ergonomia do produto e, por se tratar de criança, levou-se em consideração personagens infantis para estimular a usabilidade e consequente funcionalidade.

O circuito do *mouse* convencional foi adaptado para montagem *dotrackball*, uma das preocupações no momento do projeto foi desenvolver uma solução que não tornasse o modelo propostomuito alto. Além disso, buscou-se uma solução para o deslocamento do cursor, uma vez que, nesse tipo de conversão é comum que o ponteiro se desloque em movimento invertido do que o usuário intuitivamente induz. Entretanto, não foi possível corrigir o direcionamento x e y do mouse, diretamente no circuito, sendo necessário utilizar um *software* (*sakamouse*) para inversão dos eixos direto no computador, evitando o mau funcionamento do produto.

Os dispositivos comercializados com o objetivo de melhorar a usabilidade dos computadores para pessoas com deficiência, têm um custo relativamente alto. NaTabela 1 pode ser observada uma lista com alguns modelos de mouse e seu custo médio. Os valores foram convertidos da moeda em que normalmente os produtos são vendidos para o Real (R\$), sem levar em consideração os impostos e usando a cotação do dia 03 de julho de 2019, para dólar (1U\$\$ = R\$3,83) e para euro (€ 1,00 = R\$4,32). Esta tabela foi extraída do projeto Mouse Acessível, finalista do prêmio Todos@Webde 2014. A partir desses valores é possível constatar que os produtos comerciais são inacessíveis financeiramente para a maioria da população brasileira, evidenciando a necessidade de um produto mais barato.

O *trackball* proposto no presente trabalho custou R\$ 50,00 para ser produzido, levando em consideração a quantidade de PLA utilizada para impressão, custo do mouse convencional do qual foi extraído o circuito, botões, solda, fios e bola de sinuca. O custo do mouse pode ser reduzido com a utilização de componentes reciclados, tornando o produto ainda mais acessível.

<i>Nome do Produto</i>	<i>Preço</i>
Roller Mouse	R\$ 840,00
Mouse ++	R\$ 550,00
BigTrack Trackball	R\$ 440,00
Switch Mouse	R\$ 840,00
Talking Joystick Mouse	R\$ 1532,00
BJOY	R\$ 1987,20
Joystick para Queixo	R\$ 1987,20
Oculos SCATIR	R\$ 2.300,00
Orbitrack	R\$ 1.530,00
Mouse de botões RCT-Barban	R\$ 640,00
Mouse USB óptico com uma entrada para acionador	R\$ 96,00



STAES19'

Seminário de Tecnologias Aplicadas em Educação e Saúde

Mouse USB óptico com duas entradas para acionadores.	R\$ 126,00
Acionador Big Red Twist	R\$ 240,00

Diante deste cenário e visando contribuir de forma significativa para a inclusão sociodigital das pessoas com deficiência motora, o projeto desenvolvido promove um produto mais barato, tentando atender as necessidades do usuário.

A carcaça do *mouse* e os botões foram desenvolvidos utilizando *software* CAD, sendo encaminhado para impressão no Grupo de Tecnologias Educacionais, Robóticas e Física (G-TERF) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, nosso parceiro no projeto.



Figura 9: Parte inferior do mouse



Figura 10: Parte superior do mouse

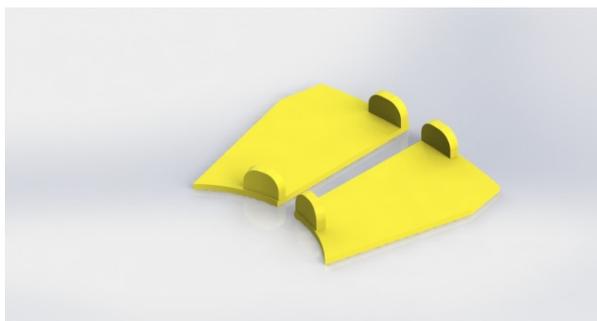


Figura 11: Botões do mouse



Figura 12: Vista frontal do mouse



Figura 13: Vista lateral do mouse

4. Conclusão

Apartir do objetivo geral proposto no trabalho o *mouse* foi desenvolvido com um custo inferior aos demais dispositivos disponíveis no mercado. Isso favorece a sua utilização e promove a viabilidade financeira ao público alvo, reduzindo as barreiras existentes. Por meio do acesso ao computador, a pessoa com deficiência tem a possibilidade de se comunicar, ampliando seus horizontes e desenvolvendo suas potencialidades. Partindo desse pressuposto, observa-se que essa relação homem/computador, permite ao indivíduo dar sentido ao mundo, conhecê-lo e transformá-lo.

Dessa forma, conclui-se sobre a importância de *hardwares* adaptados que garantam a pessoa com deficiência o seu direito de se comunicar, e perceber o mundo a sua volta, independente da sua limitação física, promovendo a sua socialização e aprimorando sua aprendizagem. Tais medidas contribuem para o fomento de uma cultura inclusiva que favoreça o desenvolvimento da pessoa com deficiência, potencializando a sua imaginação, suas experiências e valorizando sua autonomia contribuindo assim para atitudes que possam ajudar a pessoa a se auto afirmar como cidadão de direitos.



STAES19'

Seminário de Tecnologias Aplicadas em Educação e Saúde

Sendo assim, esse estudo possibilita como perspectivas o desenvolvimento de um protótipo que seja independente de *software* para correção do deslocamento do ponteiro e a inclusão de *scroll* para facilitar a rolagem de páginas. Dessa forma, o produto não está concluído havendo possibilidades para melhoria após a avaliação da utilização.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ACESSIBILIDADE A EDIFICAÇÕES, MOBILIÁRIO, ESPAÇOS E EQUIPAMENTOS URBANOS. RIO DE JANEIRO: ABNT, 2015.
- BALDISSERA, ADELINA, PESQUISA-AÇÃO: UMA METODOLOGIA DO “CONHECER” E DO “AGIR” COLETIVO. SOCIEDADE EM DEBATE, PELOTAS, p. 5-25, 5 AGO. 2011.
- BRASIL. DECRETO Nº 3.298, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1999. Nº 3.298, DE 27 DE JUNHO DE 2019. REGULAMENTA A LEI Nº 7.853, DE 24 DE OUTUBRO DE 1989, DISPÕE SOBRE A POLÍTICA NACIONAL PARA A INTEGRAÇÃO DA PESSOA PORTADORA DE DEFICIÊNCIA, CONSOLIDA AS NORMAS DE PROTEÇÃO, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. BRASÍLIA, 27 JUN. 2019.
- BRASIL. LEI Nº 13.146/2015, DE 6 DE JULHO DE 2015. INSTITUI A LEI BRASILEIRA DE INCLUSÃO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA (ESTATUTO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA). BRASÍLIA, 23 JUN. 2019. DISPONÍVEL EM: [HTTP://PESQUISA.IN.GOV.BR/IMPRESA/JSP/VISUALIZA/INDEX.JSP?DATA=07/07/2015&JORNAL=1&PAGINA=2&TOTALARQUIVOS=72](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=07/07/2015&jornal=1&pagina=2&totalArquivos=72). ACESSO EM: 20 JUN. 2019.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. DEPARTAMENTO DE AÇÕES PROGRAMÁTICAS ESTRATÉGICAS. DIRETRIZES DE ATENÇÃO À PESSOA COM PARALISIA CEREBRAL / MINISTÉRIO DA SAÚDE, SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE, DEPARTAMENTO DE AÇÕES PROGRAMÁTICAS ESTRATÉGICAS. – BRASÍLIA: MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014. 72 p : IL. ISBN 978-85-334-2028-1
- CAIN, A. O PODER DOS QUIETOS: COMO OS TÍMIDOS E INTROVERTIDOS PODEM MUDAR UM MUNDO QUE NÃO PARA DE FALAR. RIO DE JANEIRO: NOVA FORTNEIRA PARTICIPAÇÕES S.A, 2012.
- FONSECA, J. J. S. METODOLOGIA DA PESQUISA CIENTÍFICA. FORTALEZA: UEC, 2002. APOSTILA.
- GALVÃO FILHO, T. A. ET AL. CONCEITUAÇÃO E ESTUDO DE NORMAS. IN: BRASIL, TECNOLOGIA ASSISTIVA. BRASÍLIA: CAT/SEDH/PR, 2009, p. 13-39. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://WWW.PESSOACOMDEFICIENCIA.GOV.BR/APP/SITES/DEFAULT/FILES/PUBLICACOES/LIVRO-TECNOLOGIA-ASSISTIVA.PDF](http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/livro-tecnologia-assistiva.pdf)> ACESSO EM 20 DE JUNHO DE 2019.
- GALVÃO FILHO, T. TECNOLOGIA ASSISTIVA: FAVORECENDO O DESENVOLVIMENTO E A APRENDIZAGEM EM CONTEXTOS EDUCACIONAIS INCLUSIVOS. IN: GIROTO, C. R. M.; POKER, R. B.; OMOTE, S. (ORG.). AS TECNOLOGIAS NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INCLUSIVAS. MARÍLIA/SP: CULTURA ACADÊMICA, p. 65-92, 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. CENSO DEMOGRÁFICO: 2010: CARACTERÍSTICAS GERAIS DA POPULAÇÃO, RELIGIÃO E PESSOAS COM DEFICIÊNCIA. RIO DE JANEIRO: IBGE, 2010. 1 CD-ROM.
- NUNES, P. BRAINSTORMING, 2008. DISPONÍVEL EM: [HTTP://KNOOW.NET/CIENCCONEMPR/GESTAO/BRAINSTORMING/](http://knoow.net/ciencconempr/gestao/brainstorming/). ACESSO EM: 20 DE JUNHO DE 2019
- PRICKEN, MARIO. PUBLICIDADCREATIVA. BARCELONA: GUSTAVO GILI, 2009. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PROCESSOCRIATIVO.COM/MATRIZ-MORFOLOGICA/](http://www.processocriativo.com/matriz-morfologica/). ACESSO EM 20 DE JUNHO DE 2019
- SPENDOLINI, M.J. (1994). BENCHMARKING. 1ª ED., MAKRON BOOKS DO BRASIL, SÃO PAULO.
- THIOLLENT, M. METODOLOGIA DA PESQUISA-AÇÃO. SÃO PAULO: CORTEZ, 1988.
- VYGOTSKY, L. S. A FORMAÇÃO SOCIAL DA MENTE. 5. ED. SÃO PAULO: MARTINS FONTES, 1994.
- WOBBROCK, JACOB O.; MYERS, BRAD A. TRACKBALL TEXT ENTRY FOR PEOPLE WITH MOTOR. CHI 2006 PROCEEDINGS, MONTRÉAL, QUÉBEC, CANADA, p. 479-488, 27 ABR. 2006. DISPONÍVEL EM: [HTTP://FACULTY.WASHINGTON.EDU/WOBBROCK/PUBS/CHI-06.01.PDF](http://faculty.washington.edu/wobbrock/pubs/chi-06.01.pdf). ACESSO EM: 20 JUN. 2019.