



<b>Título / Title:</b>	Journal of Exact Sciences
<b>Título abreviado/ Short title:</b>	J. Ex. Sci.
<b>Sigla/ Acronym:</b>	JES
<b>Editora / Publisher:</b>	Master Editora
<b>Periodicidade / Periodicity:</b>	Trimestral / Quarterly
<b>Indexação / Indexed:</b>	Latindex, Google Acadêmico
<b>Início / Start:</b>	Abril, 2014/ April, 2014

**Editor-Chefe / Editor-in-Chief:**

Prof. Dr. Mário dos Anjos Neto Filho [MS; Dr; PhD]

**Conselho Editorial:**

**Prof. Dr. Vinícius Vaulei Gonçalves Mariucci**- FEITEP – Maringá – PR – Brasil

**Prof. Dr. João Ricardo Nickenig Vissoci**- Duke Global Health Inst - NY - EUA; UNINGÁ – Maringá – PR – Brasil

**Prof. Me. Lupércio Cascone**- FEITEP – Maringá – PR – Brasil

**Prof. Me. Odete Bulla Cascone**- FEITEP – Maringá – PR – Brasil

**Prof. Dr. Julio Cesar Tocacelli Colella** – Maringá – PR- Brasil

O periódico **Journal of Exact Sciences – JES** é uma publicação da **Master Editora** para divulgação de artigos científicos apenas em mídia eletrônica, indexada à base de dados **Latindex** e **Google Escolar**. Todos os artigos publicados foram formalmente autorizados por seus autores e são de sua exclusiva responsabilidade. As opiniões emitidas pelos autores dos artigos publicados não correspondem necessariamente, às opiniões da Master Editora, do periódico **JES** e/ou de seu conselho editorial.

*The **Journal of Exact Sciences - JES** is an editorial product of **Master Publisher** aimed at disseminating scientific articles only in electronic media, indexed in **Latindex** and **Google Scholar** databases. All articles published were formally authorized by the authors and are your sole responsibility. The opinions expressed by the authors of the published articles do not necessarily correspond to the opinions of Master Publisher, the **JES** and/or its editorial board.*



*Prezado leitor,*

*Temos a imensa satisfação de lançar a décima primeira edição do **Journal of Exact Sciences - JES***

*A **Master Editora** e o periódico **JES** agradecem publicamente aos Autores dos artigos que abrilhantam esta sexta edição pela colaboração e pela confiança depositada neste projeto. O periódico **JES** é um dos primeiros “open access journal” do Brasil, representando a materialização dos elevados ideais da **Master Editora** acerca da divulgação ampla e irrestrita do conhecimento científico produzido pelas diversas áreas das Ciências Exatas.*

*Aos autores de artigos científicos que se enquadram em nosso escopo, envie seus manuscritos para análise de nosso conselho editorial!*

*Nossa décima segunda edição estará disponível a partir do mês de janeiro de 2017!*

*Boa leitura!*

Mário dos Anjos Neto Filho  
**Editor-Chefe JES**

*Dear reader,*

*We have the great pleasure to launch the Eleventh Edition of the **Journal of Exact Sciences - JES**.*

*The **Master Publisher** and the **JES** are very grateful to the authors of the articles that brighten this third edition by the trust placed in this project. The **JES** is one of the early open access journal in Brazil, representing the materialization of the lofty ideals of **Master Publisher** about the broad and unrestricted dissemination of scientific knowledge produced by the Exact Sciences.*

*Authors of scientific articles that are interested in the scope of **JES**, send their manuscripts for consideration of our editorial board!*

*Our Twelfth Edition will be available in January, 2017!*

*Happy reading!*

Mário dos Anjos Neto Filho  
**Editor-in-Chief JES**

**TECNOLOGIA ASSISTIVA: UM TECLADO PARA USO DE CRIANÇAS COM DIFICULDADES DE COORDENAÇÃO MOTORA**

FERNANDA KARINE **PERON**, SIMONE PEREIRA **VIEIRA**, TANIA FATIMA **CALVI TAIT**..... 05

# TECNOLOGIA ASSISTIVA: UM TECLADO PARA USO DE CRIANÇAS COM DIFICULDADES DE COORDENAÇÃO MOTORA

ASSISTIVE TECHNOLOGY: A KEYBOARD FOR THE USE OF CHILDREN WITH DIFFICULTIES OF MOTOR COORDINATION

FERNANDA KARINE PERON<sup>1</sup>, SIMONE PEREIRA VIEIRA<sup>2</sup>, TANIA FATIMA CALVI TAIT<sup>3\*</sup>

1. Aluna do curso de graduação em Engenharia de Computação – FEITEP; 2. Mestre em Ciência da Computação (UFPR) e professora de Engenharia de Computação – FEITEP; 3. Doutora em Engenharia de Produção (UFSC) e Coordenadora de Engenharia de Computação – FEITEP

\* Avenida Paranaíba, 1164, Zona 06, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87070-130. [taniatait2014@gmail.com](mailto:taniatait2014@gmail.com)

Recebido em 05/09/2016. Aceito para publicação em 25/10/2016

## RESUMO

O artigo tem por objetivo apresentar de modo sucinto, através de pesquisa bibliográfica, a chamada coordenação motora, em especial a infantil, e os tipos e modelos de teclado presentes no mercado atualmente, incluindo os já desenvolvidos para pessoas com algum tipo de dificuldade motora. Também são apresentadas algumas recomendações para o desenvolvimento de um teclado para auxiliar as crianças. Esse trabalho faz parte do projeto de pesquisa “Aplicação social da engenharia de computação, engenharia elétrica e arquitetura integrando saberes no auxílio à coordenação motora infantil”, em desenvolvimento na faculdade FEITEP.

**PALAVRAS-CHAVE:** Teclado, coordenação motora, tecnologia assistiva.

## ABSTRACT

The aim of this article is to present, in a bibliographical research, the so - called motor coordination, especially the infantile one, and the types and models of keyboard present in the market today, including those already developed for people with some type of motor difficulty. Some recommendations for the development of a keyboard to help children are also presented. This work is part of the research project "Social application of computer engineering, electrical engineering and architecture integrating knowledge in the aid of child motor coordination", under development at FEITEP.

**KEYWORDS:** Keyboard, motor coordination, assistive technology.

## 1. INTRODUÇÃO

A coordenação motora é uma das primeiras necessidades no desenvolvimento de um ser humano para se poder realizar tarefas simples como comer, andar e desenhar. Nem sempre a criança consegue desenvolver apropriadamente essa função devido a algum fator que a impossibilitou, por alguma doença por exemplo.

Visto isso, há a necessidade de inclusão de pessoas com algum tipo de deficiência motora em tarefas simples que outras pessoas realizam normalmente. Uma delas é o uso do computador, e para sua utilização é necessário o uso dos teclados. Devido ao seu layout, a dificuldade encontrada por pessoas com deficiência motora em usar o teclado é grande. Por isso há a necessidade de se criar um protótipo que atenda às suas especificidades.

A tecnologia tem ajudado muitas pessoas a alcançarem autonomia em seu dia a dia e uma das áreas em que a tecnologia atua, de maneira importante, é a área da saúde. Com ela, é possível não só adaptar periféricos para a inclusão de pessoas com algum tipo de dificuldade, mas também criar aparelhos que revolucionam a medicina e outras áreas.

Com o avanço dos computadores nota-se a imensa importância do mesmo e faz-se necessário que todos tenham acesso a eles. Um item imprescindível no computador é o teclado, que pode ser usado por pessoas já experientes em seu uso ou até mesmo para os que não são familiarizados.

É visto que os computadores podem ser úteis também no aprendizado, seja qual for o assunto ou o objetivo. Nesse sentido, encontra-se em desenvolvimento na faculdade FEITEP, o projeto de pesquisa “Aplicação social da engenharia de computação, engenharia elétrica e arquitetura integrando saberes no auxílio à coordenação motora infantil”, o qual tem como objetivo criar o esboço de um teclado apropriado para o uso de crianças com dificuldades motoras para aprender a ler e escrever, sendo também prototipado e desenvolvido, contando com visitas a centros de reabilitação para melhor entender as dificuldades enfrentadas por essas pessoas. Como parte desse projeto, tem-se o estudo de teclados e sua aplicação para o foco da pesquisa que é a coordenação motora infantil, tratado nesse artigo.

O presente projeto torna-se uma integração de tecnologia a serviço da saúde e educação, como tecnologia assistiva, visando a inclusão de crianças no aprendizado da leitura e escrita, cuja dificuldade motora as impedem de utilizar o teclado convencional para computadores.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada para a pesquisa se trata de pesquisa bibliográfica com levantamento sobre os tipos de teclados, estudo sobre coordenação motora e tecnologia assistiva na área de saúde.

O estudo dos teclados possibilitou sua classificação em teclados padrão e teclados ergonômicos, o qual levou a identificação de elementos necessários para o desenvolvimento de um teclado que contribua para o desenvolvimento de crianças com dificuldades motoras para aprendizado com uso do computador.

Por sua vez, os estudos sobre coordenação motora e tecnologia assistiva possibilitaram a inclusão de elementos que auxiliam, além do aprendizado para escrever, a melhoria da qualidade de vida das crianças com uso adequado da tecnologia.

### Tecnologia, educação e saúde

A tecnologia está, atualmente, muito presente na vida da população. Serviços básicos como educação e saúde, inerente a todos, avançaram muito durante as últimas décadas.

Na área da saúde, por exemplo, esse avanço se dá pelo poder dado aos profissionais da área através do uso da tecnologia. Com ela, os mesmos puderam

realizar procedimentos e exames que antes não eram possíveis.

Como ressalta Barra *et al* (2006)<sup>1</sup>, a introdução da informática e o aparecimento de aparelhos modernos e sofisticados trouxeram muitos benefícios e rapidez na luta contra as doenças. Essa tecnologia tem contribuído em larga escala para a solução de problemas antes insolúveis e pode proporcionar melhores condições de vida e saúde para o paciente.

O ponto que se deve ter cuidado em relação ao uso da tecnologia na saúde, mais especificamente nas áreas referentes a medicina e enfermagem é, segundo Meyer (2002), conforme citado por Barra (2006)<sup>1</sup>, a de que a tecnologia, a que se atribui uma gama de “erros” dos cuidados, passa a ser vista como uma força desumanizante tanto para quem cuida quanto para quem demanda cuidados, porque passa a ser entendida como sendo uma dimensão ou um desdobramento dessa racionalidade científica.

Como aponta Hayashi e Gisi (2000), não é raro defrontar com excelentes técnicos conhecedores exímios de aparelhos que eles manipulam com maestria, mas parecendo calouros na arte de confortar, de ir ao encontro das pessoas sofredoras, que são identificadas friamente como um caso ou como um número (apud BARRA<sup>1</sup>, 2006, p. 423).

De acordo com Barnard e Sandelowski (2001, apud BARRA<sup>1</sup>, 2006, p. 423), o que determina se a tecnologia desumaniza, despersonaliza ou objetifica é como as tecnologias individuais operam em contextos específicos do usuário, não a tecnologia propriamente dita.

**Tabela 1.** Fatores que afetam a adoção de novas tecnologias. TRINDADE, 2008<sup>2</sup>

Nível de pacientes	Fatores relacionados à aceitação e satisfação do paciente	Custo para o paciente Tempo para a visita ou internação Privacidade do paciente Desconforto para o paciente Confiança ou conforto com a tecnologia Atitude, percepção positiva para o uso da tecnologia
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Qualidade da comunicação do médico ao paciente</li> <li>Potencial litígio &amp; confidencialidade para o paciente</li> </ul>	
Nível de médicos	Características do médico	Lugar e tamanho da clínica Idade do médico Nível de treinamento Conhecimento e atitude Filiação acadêmica Especialidade
	Características da tecnologia	Confiabilidade Eficiência e tempo Facilidade no uso Percepção do uso Conhecimento e acesso à tecnologia Custos e custo-efetividade
Nível do sistema de saúde	Características do programa que utiliza a tecnologia	Custos de financiamento e reembolso Custo-efetividade Eficiência dos serviços

Não só utilizada em procedimentos médicos, a tecnologia ajuda também na inclusão de pessoas em diversas atividades. A Tecnologia Assistiva (TA), é um termo “utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão”<sup>3</sup>.

Como aponta Bersch (2013)<sup>3</sup>, o objetivo maior da TA é proporcionar maior independência, qualidade de vida e inclusão social à pessoa com deficiência, ampliando sua comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de aprendizado e trabalho.

No caso da educação, a tecnologia também se faz presente, muitas vezes até unindo a área da saúde com a educação, proporcionando soluções às pessoas que possuem algum tipo de deficiência para que possam ser incluídas nas atividades educacionais.

Além de se fazer presente para pessoas com deficiência, como tecnologia assistiva, a tecnologia tem também papel importante na evolução da educação em geral.

“Utilizar os recursos criados pela tecnologia no processo de aprendizagem não é relevante apenas pelo fato de ser essencial para a convivência em sociedade na atualidade, mas devido ao fato que esta concede benefícios consideráveis para a relação ensino-aprendizado, pois oferece uma gama de recursos potencializadores do aprendizado, que atraem o interesse do aluno possibilitando seu desenvolvimento em diversos aspectos e estimulando o professor na postura de mediador no processo de ensino aprendizagem”<sup>4</sup>.

Segundo Lima *et al* (2008)<sup>4</sup>, o ambiente escolar antes limitado à lousa, voz do professor e giz, agora dá espaço para tecnologias que ampliam as possibilidades de aprendizado do aluno, sendo então um mecanismo a mais para ser usado, não se limitando à visão de algumas pessoas as quais acham que o uso da tecnologia no aprendizado se restringe apenas ao uso de computadores no espaço escolar.

Atualmente a maioria da população tem acesso a uma enorme quantidade de informações, principalmente através da internet. Esse acesso facilita o aprendizado e a propagação de conhecimento, sendo a observação em fontes confiáveis um ponto em que se deve ter cuidado. É possível até mesmo fazer cursos online ou possuir uma graduação, como o EAD (Educação a Distância).

### **Coordenação motora**

Segundo o site Trocando Fraldas (2016)<sup>5</sup>, coordenação motora é o nome dado à habilidade de mover os músculos de forma precisa, dando total domínio corporal. É possível notar condições da coordenação motora infantil através de atividades rotineiras como ao brincar, ao desenhar e até mesmo ao caminhar. O desenvolvimento da

coordenação motora se dá a partir do nascimento do bebê e com o passar dos meses esses movimentos são aprimorados, como por exemplo quando começam a engatinhar por volta dos 6 a 10 meses de vida, dando oportunidade a buscar novos aprendizados. Ao decorrer dos anos, ele irá adquirir habilidades mais sofisticadas como tentar alimentar-se sozinho, desenhar e fazer movimentos precisos. A cada nova tentativa de realizar a atividade, a coordenação é estimulada e aprimorada.

Pode-se classificar a coordenação motora de duas maneiras: coordenação motora grossa e a coordenação motora fina. Na coordenação motora grossa, é feito o uso de grupos de músculos maiores e o desenvolvimento de habilidades como correr, pular, subir e descer escadas etc, que podem ser desenvolvidas a partir de exercícios e atividades esportivas. Na coordenação motora fina verifica-se o uso de músculos pequenos, como das mãos e dos pés. Ao desenhar, pintar, manusear pequenos objetos, a criança realiza movimentos mais precisos e mais delicados que os da coordenação motora grossa<sup>6</sup>.

É possível desenvolver essa coordenação em pessoas idosas ou pessoas que tenham certas limitações físicas. Segundo Moraes (2016)<sup>6</sup>, “com o auxílio de um profissional, a pessoa desenvolve os grupos musculares e exercita o cérebro para conseguir manter o equilíbrio e realizar atividades que requerem movimentos mais precisos”.

De acordo com Nascimento (2013)<sup>7</sup>, há os Trapeutas ocupacionais e fisioterapeutas, que são capacitados a ajudar as pessoas que têm problemas de movimento, analisando-as em atividades e então fazendo recomendações que as ajudem. Ele também pode ensinar estratégias de solução de problemas, ajudando a pessoa a aprender uma tarefa motora nova. De qualquer forma, o motivo e o plano de tratamento serão discutidos com os pacientes. As dificuldades na coordenação não são completamente eliminadas, mas é alcançada uma melhoria significativa que consegue inserir a pessoa em atividades específicas, incluindo-as mais no meio social. Não há hoje uma certeza da causa da dificuldade motora.

Acredita-se que o Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) afete de 5% a 6% das crianças em idade escolar e tende a ocorrer com mais frequência em meninos. Esse transtorno resulta na incapacidade da criança desempenhar atividades diárias e ocorre quando há atraso no desenvolvimento de habilidades motoras ou dificuldades para coordenar os movimentos, podendo ocorrer sozinho ou estar presente na criança que possui distúrbio de aprendizagem, dificuldade de fala/linguagem e/ou transtorno do déficit de atenção<sup>7</sup>.

As crianças que apresentam o TDC não têm capacidade para antecipar o resultado dos próprios movimentos, não reconhecendo facilmente os erros de movimento que cometem nem aprendendo com

os próprios erros e corrigindo seus movimentos. Pesquisadores acreditam que as dificuldades de coordenação das crianças com TDC podem estar não só em aprender a movimentar o corpo, mas também em aprender a usar estratégias de resolução de problemas para solucionar questões motoras<sup>7</sup>.

Como se pode imaginar, pessoas com problemas de coordenação motora enfrentam muitas dificuldades ao tentar utilizar o teclado mais comum que é encontrado na maioria dos computadores, devido ao seu layout, com teclas pequenas e em grande quantidade.

### Tipos de teclado

Como afirma o site Explica Fácil (2015)<sup>8</sup>, o teclado é um item indispensável em um computador, mesmo que seja apenas em um modo virtual e é através dele que os usuários conseguem interagir diretamente com os softwares instalados no computador. Atualmente, há muitos tipos de teclado baseados no antigo layout das máquinas de escrever, podendo oscilar na quantidade de teclas, dependendo da necessidade de uso de cada um.

Para o Explica Fácil (2015)<sup>8</sup>, o posicionamento das teclas segue um padrão internacional, sendo esse padrão identificado pelas 6 letras iniciais situadas na primeira seqüência, da esquerda para a direita. Embora a maioria das pessoas estejam acostumadas com o padrão QWERTY, existem outras 2 maneiras de configuração das letras: AZERTY e XPERT. Normalmente os teclados vêm com o padrão ABNT, criado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), utilizando o posicionamento das teclas no formato QWERTY, que com o passar dos anos criou o ABNT2, com a mesma disposição de teclas mas sendo adicionado modificações, funcionalidades e duas teclas, o ‘Ç’ e ‘Alt Gr’. As conexões existentes, são 3: PS/2, USB e wireless. A primeira é usada até os dias atuais e é identificada por uma mini entrada circular. A segunda representa uma das principais portas existentes em um computador, logo, nada mais natural que fossem criados teclados para ela. A terceira opera enviando um sinal de radiofrequência até o computador, sem fios.

Concluindo, o Explica Fácil (2015)<sup>8</sup> afirma que a escolha do teclado ideal, diante de todas as variedades, pode-se dizer que deve ser feita com base, principalmente, na quantidade de horas de digitação e no objetivo de sua utilização, tendo em mente qual é o teclado que melhor se adequa ao seu perfil de uso. A seguir, apresentam-se os tipos de teclado presentes no mercado:

#### O teclado padrão

Este teclado é o modelo padrão, mais comum, normalmente comportando 102 teclas, como visto na Figura 1.



Figura 1. Teclado padrão<sup>9</sup>.

#### O teclado multimídia

Esse tipo conta com 6 atalhos que não constam no chamado teclado convencional. Eles são inseridos como teclas especiais para otimizar as ações dos usuários. Com um único toque, por exemplo, é possível abrir o navegador de internet na página inicial, controlar os níveis de volume, etc. As opções variam de acordo com o fabricante<sup>8</sup>.



Figura 2. Teclado multimídia<sup>9</sup>.

#### O teclado slim

Já esse modelo tem um aspecto extremamente fino em relação aos outros, deixando suas teclas em uma posição mais rente à superfície de contato, se diferenciando também pelo seu leve peso<sup>8</sup>.



Figura 3. Teclado slim<sup>10</sup>.

#### O teclado flexível

Feito de silicone, resistente à água e super leve (cerca de 300g), esse teclado se diferencia por possuir teclas suaves que não emitem o típico ruído dos outros modelos<sup>8</sup>.



Figura 4. Teclado flexível<sup>9</sup>.

## O teclado ergonômico

O teclado ergonômico foi lançado para atender um público que passa muito tempo digitando, sendo recomendado para ajudar a evitar problemas por LER (Lesão por Esforço Repetitivo), pois é desenvolvido para minimizar o desconforto na digitação. No teclado ergonômico mais comum, as teclas são formadas por dois conjuntos que ficam dispostos no formato de um “V”, facilitando o posicionamento das mãos e o pulso. Costuma ser mais caro, mas é imprescindível para não forçar tanto os pulsos durante o processo de digitação<sup>8</sup>.

Há vários modelos no mercado, o usuário pode escolher qual é mais confortável e mais adequado.



Figura 5. Teclado ergonômico<sup>11</sup>.

## O teclado para canhotos

Este modelo foi pensado para as pessoas canhotas, visando proporcionar a mesma qualidade de digitação dos destros, deslocando o teclado numérico normalmente localizado à direita, à esquerda. Geralmente, esses modelos já são multimídia e ergonômicos<sup>8</sup>.

## O teclado para jogos eletrônicos

Já esse tipo apresenta características desenvolvidas para o público que utiliza jogos eletrônicos, pensadas para facilitar o manuseio durante a utilização dos mesmos. As características variam dependendo do produto ou marca.

Resumidamente, pode oferecer uma luminosidade especial emitida por LEDs localizadas abaixo das teclas, além de permitir que o usuário pressione diversas teclas ao mesmo tempo, proporcionando a possibilidade de se executar jogadas simultâneas<sup>8</sup>.

Como aponta Tecmundo (2009)<sup>12</sup>, alguns modelos possuem revestimento de teclado com acabamento em borracha antiderrapante, para evitar que os dedos escorreguem durante seu manuseio.



Figura 7. Teclado gamer<sup>11</sup>.

## Teclado de projeção

Segundo o site Tecmundo (2012)<sup>12</sup>, este aparelho projeta um teclado virtual a laser na superfície plana em que está apoiado, compatível com muitos aparelhos, tanto computadores quanto smartphones e periféricos que não oferecem um teclado físico para ser usado. Ele oferece vantagens como facilidade de transporte, ampla compatibilidade e nenhum ruído na digitação, além de poder ser usado em ambientes escuros.

Ainda segundo o site, este modelo apresenta algumas desvantagens que ainda podem ser melhoradas no futuro. Mesmo que raramente, há a inserção de caracteres apesar do mesmo não ter sido pressionado. Outras desvantagens como o preço, a dificuldade em encontrá-lo em território brasileiro e a sua funcionalidade em superfícies reflexivas, tendo um melhor desempenho em superfícies brancas de madeira, também estão presentes.



Figura 8. Teclado a laser<sup>12</sup>.

## “Chorded Keyboard”

“Chorded keyboard” (algo como teclado de acordes) é um teclado que permite ao usuário escrever palavras formadas através da combinação de várias teclas pressionadas ao mesmo tempo, como tocar um “acorde” em um piano. Desta forma, há uma grande variedade de palavras que podem ser digitadas com apenas algumas teclas e com uma mão só<sup>13</sup>.

Um exemplo é o “Twiddler 2”, um mouse com teclado integrado, feito para se encaixar em uma mão. Com design compacto, ele minimiza o movimento da mão e a tensão nos pulsos, promovendo ao mesmo tempo o movimento dos dedos. É ideal para pessoas com baixa amplitude de movimento das mãos<sup>14</sup>.



**Figura 9.** Twidder 2<sup>15</sup>.

### Teclados que podem ser personalizados

Os teclados personalizáveis permitem que você decida qual o melhor layout para seu teclado, permitindo que mudanças sejam feitas para atender suas necessidades.

O modelo DX1 system, por exemplo, permite que você personalize totalmente a posição das teclas, mudando-as de lugar quando quiser, não precisando utilizar todas elas. As teclas têm uma superfície adesiva que lhes permitem permanecer firmemente ligadas a bandeja, que é lavável<sup>16</sup>.

**Figura 10.** DX1 System<sup>15</sup>.

O teclado Optimus Maximus keyboard, por exemplo, possui teclas feitas de displays OLED, permitindo que o usuário configure cada uma a seu gosto. O preço pode chegar a pouco mais de dois mil dólares<sup>15</sup>.

### Teclado sem impressões

A Metadot Corporation partiu da ideia de que quando os usuários olham para o teclado para localizar uma tecla, a velocidade de digitação diminui, atrapalhando o processo<sup>17</sup>. Foi aí que surgiu a ideia de criar um teclado sem as letras, números, acentos e etc impressos. É bom para quem já está acostumado com o padrão QWERTY.

**Figura 12.** Das Keyboard Ultimate<sup>17</sup>.

### Miniteclados

Os chamados “Miniteclados” são mais reduzidos e “favorecem o uso às pessoas com controle limitado dos braços e mãos”<sup>18</sup>). Eles são o oposto dos teclados expandidos, cuja característica é ter teclas mais espaçadas.

**Figura 13.** WristPC keyboard<sup>15</sup>.

### Teclado Solar

O Logitech Wireless Solar Keyboard, por exemplo, usa a luz do sol para se manter carregado, podendo durar até três meses na escuridão, sem recarga. Ele possui Células solares que captam a luz, logo acima das teclas. Tem um design fino e sua conexão sem fio de longo alcance promete uma comunicação sem atrasos e interferência<sup>19</sup>.

### Teclado de conceitos

Teclado de conceito é um dispositivo normalmente usado para finalidades de educação e comunicação, que contém células sensíveis ao tato que são programáveis de acordo com cada necessidade<sup>18</sup>. Um exemplo desse modelo é o Intellikeys USB.

O teclado conta com sete lâminas básicas que acompanham o teclado, cada uma tem um código de barras em seu verso que é reconhecido pelo IntelliKeys USB. Assim, a nova lâmina encaixada reprograma-o para funcionar em nova configuração permitindo uma troca rápida de interface do teclado em segundos, de acordo com cada necessidade<sup>20</sup>.

**Figura 15.** Teclado IntelliKeys USB<sup>20</sup>

### Alguns modelos de teclado

Alguns modelos diferenciados foram criados com características específicas pertencendo a um tipo de teclado, incluindo também modelos que focam em pessoas que possuem algum tipo de dificuldade especial ao utilizar os teclados comuns.

### Modelos ergonômicos

Segundo o site do fabricante Maltron (2008)<sup>21</sup>, o teclado 3D Maltron possui uma trackball localizada na altura dos polegares que substitui o uso do mouse, a posição das teclas é favorável para que a mão fique relaxada e já permitiu que muitas pessoas que sofriam de L.E.R. ou problemas derivados voltassem a trabalhar.



**Figura 16.** Teclado ergonômico 3D Maltron<sup>15</sup>.

O teclado SafeType é diferente por se dividir ao meio e girar 90°, fazendo os usuários digitarem com as mãos apoiadas na vertical. Foi testado pela Universidade Cornell, dos Estados Unidos, e segundo eles, reduz significativamente o risco de lesão motora<sup>15</sup>.



**Figura 17.** Teclado ergonômico SafeType<sup>22</sup>.

Outro exemplo é o modelo Data Hand, que visa o mínimo de movimento necessário para se apertar as teclas, sem movimento dos pulsos, somente com movimentos dos dedos para baixo, frente, trás e para os lados.



**Figura 18.** Data Hand keyboard<sup>23</sup>.

Outras Empresas Apostam Também Em Modelos Que Se Dividem Em Dois, Para O Usuário Posicioná-Lo Onde Achar Mais Confortável, Como Por Exemplo O “Matias Ergo Pro”.



**Figura 19.** Matias Ergo Pro<sup>23</sup>.

Já O Bee Raider É Outro Modelo Desenvolvido Pensado Para Ser Eficiente, Ergonômico E Compacto, Fazendo Assim Os Usuários Digitarem Mais Rápido Devido Ao Seu Layout. Ele Conta Com Um Design Radial, Não Seguindo O Padrão QWERTY Com O Argumento De Que Esse Modelo Atrasa A Digitação Do Usuário<sup>24</sup>.



**Figura 20.** Beeraider (2016)<sup>24</sup>

### Teclado Orbitouch

O Orbitouch Keyless Keyboard É Um Teclado Que Não Possui Teclas, Ele Contém Duas Cúpulas Que Deslizam Em 8 Direções Diferentes. Para Digitar, O Usuário Deve Deslizar Em Direção A Uma Letra Com A Cúpula Direita E Com A Cúpula Esquerda Em Direção A Sua Cor Correspondente. Deslizar As Cúpulas Não Requer Nenhum Movimento Do Dedo Ou Do Pulso E É Indicado A Autistas, Pessoas Com Problemas Cognitivos E Motores, Paralisia Cerebral, Artrite, Cegos Ou Com Pouca Visão<sup>25</sup>.



**Figura 21 –** Orbitouch (2016)<sup>25</sup>

### Tclik padrão

Esse teclado é o modelo padrão da série Tclick, desenvolvido para pessoas com problemas de coordenação motora, ele é feito com uma espécie de colmeia de acrílico coincidente às teclas que facilita a digitação do usuário<sup>26</sup>.



**Figura 22.** Tclick padrão<sup>26</sup>.

### Tclick contrast

Além de ajudar as pessoas com problemas motores com a mesma colmeia de acrílico, esse teclado também facilita a digitação por pessoas com problemas de visão, já que suas teclas e caracteres são maiores e há um contraste entre a cor amarela da tecla e a preta do caractere<sup>26</sup>.



Figura 23. Tclick contrast<sup>26</sup>.

Há também o teclado em braile, desenvolvido para pessoas cegas, com autorelevo em cada tecla. Alguns modelos têm o mesmo princípio do teclado tclick contrast, com letras maiores e com contraste entre as teclas e os caracteres para pessoas com baixa visão.

#### Tclick Expand

Possui também a colmeia de acrílico, mas dessa vez apresentando teclas grandes com lados de 2 cm, com vogais, consoantes, números e outras teclas funcionais agrupadas em cores diferentes<sup>26</sup>.



Figura 24. Tclick expand<sup>26</sup>.

### 3. RESULTADOS

Como resultados da pesquisa realizada tem-se: uma análise comparativa dos tipos de teclado e um conjunto de recomendações para o desenvolvimento de um teclado para uso de crianças com dificuldades motoras. Os dois resultados são apresentados a seguir.

#### Análise comparativa dos tipos de teclados estudados

Cada tipo de teclado apresenta duas particularidades, o uso geral e o uso específico, como é o caso das pessoas que precisam de algum tipo de tecnologia assistiva.

Na tabela 2, abaixo, é apresentada uma comparação entre os tipos de teclados, os quais podem ser classificados em 4 tipos: de uso geral; para pessoas com dificuldades de visão; para autistas e para pessoas com dificuldades motoras.

Outra categorização classifica os teclados em teclados do tipo padrão e ergonômico. O teclado ergonômico é o que mais se aproxima do teclado proposto por essa pesquisa. Destaca-se na comparação dos teclados, os teclados coloridos que são fornecidos por poucos fabricantes, pois a maioria dos teclados é apresentado na cor preta.

Observa-se também, pela Tabela 2, que o uso de teclado para pessoas com dificuldades motoras se tornou uma realidade, no entanto, não se detectou o uso específico para crianças com dificuldades motoras para seu aprendizado da escrita, que é o foco dessa pesquisa.

Tabela 2. Comparação entre tipos de teclados.

Teclado	Tipo	Público alvo	Formato	Teclas	Uso de cores
3D maltron	Ergonômico	pessoas que tiveram/têm algum problema por L.E.R.	Fixo	Padrão, QWERTY	Não
SafeType	Ergonômico	Pessoas que necessitam do uso constante de teclados	Não fixo	Padrão, QWERTY	Não
OrbiTouch	Ergonômico	Autistas, cegos/com pouca visão, problemas cognitivos ou motores	Fixo	Não possui	Sim
Tclick padrão	Padrão	Dificuldades motoras	Fixo	Padrão, QWERTY	Não
Tclick contrast	Padrão	Dificuldades motoras ou problemas de visão	Fixo	Padrão, QWERTY	Sim

Teclado braile	Padrão	Cegos	Fixo	Padrão, QWERTY	Não
Tclik expand	Padrão	Baixa visão ou dificuldades motoras	Fixo	Padrão, QWERTY	Sim
Data Hand	Ergonômico	Pessoas que necessitam do uso constante de teclados	Fixo	Modelo diferenciado	Não
Matias Ergo Pro	Ergonômico	Pessoas que necessitam do uso constante de teclados	Não fixo	Padrão, QWERTY	Não
BeeRaider	Ergonômico	Usuários de teclado não treinados	Fixo	Padrão, radial	Não

### Recomendações para um teclado para crianças com dificuldades motoras

A partir do estudo realizado e sua análise, são recomendados três elementos para o teclado proposto: integração das áreas de conhecimento técnico com áreas de saúde e educação; o uso da ergonomia e uso de modelos atrativos.

A integração de três áreas de conhecimento técnico como engenharia de computação, engenharia elétrica e arquitetura contribui para o desenvolvimento de um teclado que combine as melhores técnicas de cada área para gerar conforto aos usuários, no caso, as crianças.

As áreas de saúde e educação, também, se juntam as áreas tecnológicas para que o produto gerado atenda as necessidades do público infantil tanto na melhoria da capacidade física como intelectual, ao usar recursos para o aprendizado e facilidade de coordenação motora.

O uso da ergonomia é proposto por proporcionar conforto e segurança no uso do equipamento teclado.

Para que as crianças sintam interesse em utilizar o teclado são necessários técnicas/modelos que forneçam um teclado atrativo com cores que estimulem as crianças a utilizarem.

O conjunto dessas recomendações será o pilar para a construção de um teclado que atenda a demanda da tecnologia assistiva para proporcionar aprendizado e desenvolvimento para as crianças.

## 4. DISCUSSÃO

Visto a enorme demanda da tecnologia no mundo atual, fica claro a necessidade de sua inclusão em serviços como saúde e educação para facilitar assim o desenvolvimento de cada setor. Aliando a tecnologia com os conhecimentos de cada área, pode-se criar várias soluções visando o bem-estar da população, como por exemplo o uso das chamadas Tecnologias Assistivas.

Atualmente, na maioria dos casos de TDC, as dificuldades motoras não desaparecem mesmo com tratamentos, que servem principalmente para adequar essas pessoas para realizar certas tarefas, melhorar seu desempenho e treinar sua

coordenação. Porém, aliando o avanço da tecnologia com os tratamentos, a pessoa pode ser incluída nesse universo cada vez mais informatizado.

Portanto, existem hoje diversos tipos de teclado para diversas finalidades, tanto para pessoas que têm alguma dificuldade na digitação quanto para aquelas que simplesmente desejam mais conforto.

As recomendações apresentadas para o desenvolvimento de um teclado para crianças portadoras de dificuldades motoras se inserem na busca por equipamentos que contribuem para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Assim os três elementos recomendados para o teclado proposto: integração das áreas de conhecimento técnico com áreas de saúde e educação; o uso da ergonomia e uso de modelos atrativos formarão a estrutura necessário para o desenvolvimento do teclado.

Destaca-se nessa pesquisa, a relevância da integração das áreas técnicas com as áreas de saúde e educação visando proporcionar um produto que atenda as reais necessidades do público alvo, no caso as crianças. Essa integração das áreas possibilita que um objeto inanimado, o teclado, contribua para que as pessoas possam ter uma vida mais digna e com qualidade.

## 5. CONCLUSÕES

A presente pesquisa trouxe à tona a necessidade de integrar as áreas técnicas, de educação e saúde para o atendimento a uma situação específica de melhoria de qualidade de vida de crianças. Dentro desse contexto, tornou-se primordial o estudo dos diversos tipos de teclados e sua categorização bem como o estudo de coordenação motora e saúde, como parte da área de tecnologia assistiva.

Como trabalhos futuros são indicados: o desenvolvimento de um teclado com a integração das áreas de conhecimento técnico com áreas de saúde e educação; o uso da ergonomia e uso de modelos atrativos; avaliação do teclado junto a profissionais das áreas de saúde e educação e avaliação do uso do teclado por crianças com dificuldades motoras.

## REFERÊNCIAS

- [1] Barra DCC, *et al.* Evolução histórica e impacto da tecnologia na área da saúde e da enfermagem. Revista Eletrônica de Enfermagem, v. 08, n. 03, p. 422 - 430, 2006.
- [2] Trindade E. A incorporação de novas tecnologias nos serviços de saúde: o desafio da análise dos fatores em jogo. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 24, n. 5, p. 951-964, Mai 2008. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/csp/v24n5/02.pdf](http://www.scielo.br/pdf/csp/v24n5/02.pdf)>. Acesso em: 17 Fev. 2017.
- [3] Bersch R. Introdução à tecnologia assistiva. Disponível em: <[http://www.assistiva.com.br/introducao\\_tecnologia\\_assistiva.pdf](http://www.assistiva.com.br/introducao_tecnologia_assistiva.pdf)>. Acesso em: 13 nov. 2016.
- [4] Lima MR De, Araujo RK De S, Silva N. O impacto do uso das tecnologias no aprendizado dos alunos do ensino fundamental I. 2008. Disponível em: <[https://www.ufpe.br/ce/images/Graduacao\\_pedagogia/pdf/2007.2/o%20impacto%20do%20uso%20das%20tecnologias%20no%20aprendizado%20dos%20alunos%20do%20ensino%20fundamental%20i.pdf](https://www.ufpe.br/ce/images/Graduacao_pedagogia/pdf/2007.2/o%20impacto%20do%20uso%20das%20tecnologias%20no%20aprendizado%20dos%20alunos%20do%20ensino%20fundamental%20i.pdf)>. Acesso em: 18 fev 2017.
- [5] Trocando Fraldas. Coordenação motora infantil – desenvolvendo no seu tempo. Disponível em: <<https://www.trocandofraldas.com.br/coordenacao-motora-infantil-desenvolvendo-no-seu-tempo>>. Acesso em: 09 out. 2016.
- [6] Moraes PL. Coordenação motora. Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/biologia/coordenacao-motora.htm>>. Acesso em 18 de dezembro de 2016.
- [7] Nascimento RB, Frighetto AM, Santos JC Dos. O trabalho desenvolvido com a coordenação motora dos alunos na educação infantil. Disponível em: <[revistanativa.com/index.php/revistanativa/article/download/86/pdf](http://revistanativa.com/index.php/revistanativa/article/download/86/pdf)>. Acesso em: 12 out. 2016.
- [8] Explica Fácil. Tipos de teclado para computador. Abr 2015. Disponível em: <<http://www.explicafacil.com.br/notebook/tipos-de-teclado-para-computador/87>>. Acesso em: 09 out. 2016.
- [9] PISC. Teclados. Disponível em: <[http://www.pisc.com.br/?page\\_id=705](http://www.pisc.com.br/?page_id=705)>. Acesso em: 15 dez. 2016.
- [10] Multilaser. Teclados. Disponível em: <<http://www.multilaser.com.br/multilaser/informatica/teclados>>. Acesso em: 15 dez. 2016.
- [11] Tecmundo. Conforto para digitar? veja modelos de teclados ergonômicos a venda no brasil. Ago 2015. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/listas/noticia/2015/08/conforto-para-digitar-veja-modelos-de-teclados-ergonomicos-a-venda-no-brasil.html>>. Acesso em: 15 dez. 2016.
- [12] Tecmundo. Análise: magic cube. Fev 2012. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/teclado/19144-analise-magic-cube.htm>>. Acesso em: 05 nov. 2016
- [13] PCMAG. Definition of chorded keyboard. Disponível em: <<http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/65864/chorded-keyboard>>. Acesso em: 13 nov. 2016.
- [14] Tek Gear. Twiddler. Disponível em: <<http://twiddler.tekgear.com/>>. Acesso em: 06 nov. 2016
- [15] Tecmundo. Os 20 teclados mais alucinantes para o seu pc. Out 2011. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/teclado/14405-os-20-teclados-mais-alucinantes-para-o-seu-pc.htm>>. Acesso em: 06 nov. 2016
- [16] Ergodex. DX1 input system. Disponível em: <<http://www.ergodex.com/content.php?id=20>>. Acesso em: 06 nov. 2016.
- [17] Das Keyboard. Das keyboard 4 ultimate. Disponível em: <<http://www.daskeyboard.com/daskeyboard-4-ultimate/>>. Acesso em: 15 dez. 2016.
- [18] Hogetop, Luisa; Santarosa, Lucila Maria Costi. Tecnologias assistivas/adaptativas: viabilizando a acessibilidade ao potencial individual. Disponível em: <[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/file/artigos\\_edespecial/tecnologias\\_assistivas.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/file/artigos_edespecial/tecnologias_assistivas.pdf)>. Acesso em: 06 nov. 2016.
- [19] Logitech. Logitech wireless solar keyboard k750. Disponível em: <<http://www.logitech.com/assets/46513/2/wireless-solar-keyboard-k750.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2016
- [20] Clik Tecnologia Assistiva. Teclado de membrana programável. Disponível em: <[http://www.clik.com.br/intelli\\_01.html](http://www.clik.com.br/intelli_01.html)>. Acesso em: 12 out. 2016.
- [21] Maltron. The trackball keyboard advantage. Disponível em: <<http://www.maltron.com/component/content/article/17.html>>. Acesso em: 18 dez. 2016.
- [22] Safetype. Safetype ergonomic keyboard. Disponível em: <<http://safetype.com/index.php>>. Acesso em: 05 nov. 2016.
- [23] Quora. What is the best keyboard for a programmer?. Disponível em: <<https://www.quora.com/what-is-the-best-keyboard-for-a-programmer>>. Acesso em: 05 dez. 2016.
- [24] Beeraider. Beeraider keyboard. Disponível em: <<http://www.beeraider.com>>. Acesso em: 05 dez. 2016.
- [25] Orbitouch. Orbi touch keyless keyboard. Disponível em: <<http://orbitouch.com/>>. Acesso em: 06 nov. 2016.
- [26] Clik Tecnologia Assistiva. Teclados alternativos para o computador. Disponível em: <[http://www.clik.com.br/clik\\_01.html#topopag](http://www.clik.com.br/clik_01.html#topopag)>. Acesso em: 09 out. 2016.