

MOUSEKEY, Teclado Virtual Silábico-Alfabético: Tecnologia Assistiva para Pessoas com Deficiência Física

Claudio Luciano Dusik
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
cldusik@gmail.com

Lucila Santarosa
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Lucila.santarosa@terra.com.br

ABSTRACT

Given the model of an inclusive society, which aims to ensure that people with disabilities are not excluded from common activities, this research presents a virtual keyboard interface nominated Mousekey, and discusses how this assistive technology can promote written of these. Conducted a qualitative research, case study. Participants were five subjects literate with motor disabilities to write, two with spinal muscular amyotrophy, two with muscular dystrophy and one with dystonia movement. For data collection, there were two meetings that used the technology designed. Through verification protocol ergonomics, interviews and direct observation, verified the appropriateness of the use of this tool in writing, communication and interaction, using this keyboard. For three subjects has Mousekey the writing easier, reducing the time and muscle fatigue, while for the other two subjects Mousekey writing became possible. The potential of technological development for use of the most several human potentials was observed in this validation. The textual production showed that the syllables in Mousekey take the subject to rethink your writing process and is Functional, Wearable and Accessible. The considerations reflect about the human potential, in their longings and aspirations, and of the how temporary it can be the impossible term.

RESUMO Diante do modelo de uma sociedade inclusiva, que almeja garantir que pessoas com deficiência não sejam excluídas de atividades comuns, apresenta-se uma interface de teclado virtual, denominado Mousekey, e discute como esta tecnologia assistiva pode favorecer a escrita dessas pessoas. Realizou-se uma pesquisa qualitativa, tipo estudo de caso. Os participantes foram cinco sujeitos alfabetizados com dificuldades motoras para escrever, sendo dois com Amiotrofia Espinhal Muscular, dois com Distrofia Muscular e um com Distonia de Movimentos. Para coleta de dados, realizaram-se dois encontros em que utilizaram a tecnologia projetada. Por meio de protocolo de verificação de ergonomia, entrevistas e observação direta, verificou-se a pertinência do uso desta ferramenta na escrita, comunicação e interação, usando este teclado. Para três sujeitos, o Mousekey tornou a escrita mais fácil, diminuindo o tempo e fadiga muscular, enquanto que para dois sujeitos tornou a escrita possível. O desenvolvimento tecnológico para aproveitamento dos mais diversos potenciais humanos foi observado nesta validação. A produção textual mostrou que as sílabas no Mousekey levam o sujeito a repensar sua ação de escrever e é Funcional, Usável e Acessível. As considerações refletem sobre o potencial humano em seus anseios e aspirações, e de do quão provisório pode ser o termo impossível.

Descritor de Categorias e Assuntos

K.4.2 [Social Issues]: Assistive technologies for persons with disabilities. Handicapped persons/special needs.

Termos Gerais

Performance, Design, Human Factors.

Palavras-chave:

Tecnologia assistiva. Teclado virtual. Inclusão. Pessoas com Deficiência. Escrita.

1. INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica caminha na direção de tornar a vida mais fácil. As tecnologias entraram na vida das pessoas e estão servindo como instrumentos de suporte a grande parte de ações. Além disso, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) vêm redefinindo os conceitos de tempo e de espaço, já que anulam distâncias e possibilitam processos comunicacionais entre pessoas e culturas. Nossa sociedade encontra-se, portanto, imersa nessa cibercultura que, conforme Lévy [3], é um conjunto de técnicas, práticas, atitudes, modos de pensamentos e valores que nascem juntamente com o crescimento da rede ou interconexão de computadores (ciberespaço).

Frente a essa realidade, surge um pleito crescente ao desenvolvimento de estudos para desenvolver tecnologias destinadas a pessoas com deficiência (PCD): a Tecnologia Assistiva (TA). Essa área do conhecimento (TA) também trouxe um conjunto de recursos e serviços que contribui para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência. Pesquisadores têm se empenhado para promover uma vida mais autônoma e com participação comunitária das pessoas com deficiência, seja através da ampliação de sua comunicação, sua mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho, ou através de auxílio nas atividades da vida diária, como alimentação, higiene e monitoramento da saúde. Assim, ambas as tecnologias (TIC e TA) passaram a ser consideradas como necessárias à inclusão social dos indivíduos. Pode-se então dizer que para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis, enquanto que para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis [5]. Dentre tais tecnologias, destacam-se os teclados virtuais e os softwares de comandos por voz como assistência e apoio na ação de escrever àqueles que, por alguma limitação motora, não conseguem se comunicar nas formas convencionais. No entanto, percebe-se que mesmo diante de tanta variedade de recursos tecnológicos para auxiliar na ação de escrever, não é possível considerar que esta variedade atenda a todas as necessidades,

visto haver uma gama de diferentes deficiências, formas diferenciadas que cada uma delas se apresenta em cada indivíduo e dos contextos que envolvem esta atividade, como no mercado de trabalho ou no ambiente educativo. Assim, uma tecnologia assistiva pode servir para um indivíduo e não servir para outro, mesmo que apresentem a mesma classificação nosológica.

Alunos com a mesma deficiência podem necessitar de atendimentos diferenciados. Por isso, o primeiro passo para se planejar o Atendimento não é saber as causas, diagnósticos, prognóstico da suposta deficiência do aluno. Antes da deficiência, vem a pessoa, o aluno, com sua história de vida, sua individualidade, seus desejos e diferenças. [6 p.22].

Por isso, deve-se considerar as tecnologias inacabadas e ampliar cada vez mais sua variedade de recursos. As Tecnologias da Informação e Comunicação devem estar abertas às suas próprias inovações e flexibilidades, para que sejam proveitosamente aplicadas às realidades distintas, satisfazendo as necessidades sociais [11].

Então, a tecnologia assistiva, dentro do contexto educacional, além do princípio da autonomia, deverá preocupar-se em dois aspectos: diminuir o tempo de esforço de digitação sem desmerecer suas potencialidades produtivas, e favorecer a apropriação cognitiva do aluno com a convenção ortográfica.

É com essa ótica que esta pesquisa descreve uma concepção de interface de teclado virtual e como esse recurso de tecnologia assistiva pode favorecer a escrita de pessoas com dificuldades motoras. Criou-se uma aplicação pensada, planejada, elaborada e estudada para uma necessidade específica (dificuldade motora), num determinado contexto (escrita). Para isso, levou-se em conta noções de design de interface, mas enfatizando os aspectos ergonômicos que devem nortear softwares acessíveis.

Os teclados virtuais (Figura 01) geralmente são apenas alfabéticos, isto é, teclados cuja interface possui as letras do alfabeto, como em um teclado de computador comum, obrigando quem o utiliza a acionar tecla por tecla, ou seja, letra por letra. Isto leva a uma lentidão em escrever, o que pode desestimular uma pessoa a produzir textos.



Figura 01: Teclado Virtual do Windows
 Fonte: Próprio autor (2013). Captura de tela.
 Descrição: layout do aplicativo. Teclado QWERTY.

Uma alternativa foi otimizar esse acionamento, incluindo, além de teclas alfabéticas, teclas que dispõem de duas ou mais letras (sílabas), simulando assim dois ou mais dispositivos de acionamento simultâneo, que é o que se propõe ao desenvolver um teclado virtual silábico-alfabético (Figura 04).

Surge assim o problema de pesquisa: o teclado virtual silábico-alfabético favorece o processo de escrita de pessoas com deficiência física?

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Desenvolver um teclado virtual silábico-alfabético e analisar o processo de escrita de pessoas com deficiência física, visando sua inclusão digital.

Os objetivos específicos são:

- Ampliar as alternativas de teclados virtuais gratuitos;
- Desenvolver um teclado virtual silábico-alfabético junto a PCD;
- Observar e analisar o processo de interação da PCD com o teclado virtual, na dimensão da escrita, com vistas a sua validação;
- Avaliar a potencialidade do teclado na dimensão de favorecer o processo de escrita de PCD, com vistas à sua inclusão digital.

3. MÉTODO E PROCEDIMENTOS

Para que os objetivos deste estudo fossem alcançados, adotou-se para cada objetivo os procedimentos descritos abaixo:

- a) Ampliar as alternativas de teclados virtuais gratuitos:
 - Desenvolver um teclado virtual, com base no panorama tecnológico de recursos computacionais disponíveis para o processo da escrita, bem como os dispositivos de captura de biomovimentos;
 - Implementar a solução ao MouseKey adaptando-o e ampliando seus recursos e sua acessibilidade.
- b) Desenvolver um teclado virtual silábico-alfabético junto a PCD:
 - Validar a tecnologia do teclado virtual silábico-alfabético junto a PCD, através de diferenciados estudos de caso;
 - Observar a ação mediadora dessa ferramenta.
- c) Observar e analisar o processo de interação da PCD com o teclado virtual, na dimensão da escrita, com vistas a sua validação:
 - Analisar, com base nos dados coletados, os aspectos que emergem da interação de sujeitos com deficiência motora com o aplicativo projetado, buscando resposta para o problema de pesquisa.
- d) Avaliar a potencialidade do teclado na dimensão de favorecer o processo de escrita de PCD, com vistas à sua inclusão digital:
 - Comparar a utilidade da TA construída, como ferramenta útil no processo de escrita e as expectativas da PCD.

Para compreender os objetivos propostos do presente estudo, optou-se por uma pesquisa qualitativa.

Para viabilizar uma análise cuidadosa, os instrumentos para coleta de dados, foram por meio de: a) entrevista semidirigida; b) observação direta e participante; c) Protocolo de verificação de ergonomia; d) por meio de instrumentos de registros múltiplos em vídeos (captura de tela, de face e de contexto).

Os participantes da pesquisa foram cinco pessoas alfabetizadas, mas que "Não conseguem" ou possuem "Grande dificuldade" para escrever sem ajuda técnica, devido a dificuldades motoras.

3.1. Caracterização Dos Participantes¹

3.1.1. Sujeito 1: Júlio Cooperativo

O Sujeito 1, possui 67 anos e adquiriu Distonia de Movimentos há uns 30 anos, que o incapacita de escrever. Durante sua trajetória profissional exercia a função de supervisor de uma grande petroquímica, precisando registrar manualmente relatórios e atas de reuniões, o que ficou impossibilitado após adquirir a distonia.

Para superar a incapacidade de escrever buscou diferentes especialistas, não obtendo sucesso. Precisou afastar-se do trabalho. Anos seguintes desejou voltar ao trabalho, mas a incapacidade de escrever o impedia. Tentou recursos como aranha mola (Figura 02), usar as duas mãos juntas, usar a mão canhota, dentre muitas outras tentativas, mas nada adiantou. A cada tentativa sentia-se ansioso e constrangido por não conseguir escrever.



Figura 02: Aranha-mola

Fonte: Fascículo 01 [6].

Descrição: Mostra um aluno escrevendo com caneta encaixada na aranha-mola presa em seus dedos.

Ele decidiu, então, retornar aos estudos para ampliar suas possibilidades de escolhas profissionais. Coursou a modalidade de Educação para Jovens e Adultos, mas nas atividades de escrita era dispensado. Recebia cópia dos materiais e era avaliado verbalmente.

Aprendeu a usar recentemente o computador, o que o viabiliza escrever, embora com dificuldades. Relata a morosidade da escrita, visto que apenas consegue utilizar o indicador para digitar pelo teclado. Relata que gostaria de ser ágil para registrar reuniões e escrever textos longos, como relatórios.

3.1.2. Sujeito 2: Ana Brincalhona

O Sujeito 2 da pesquisa é do sexo feminino, tem 31 anos e possui Amiotrofia Espinhal Muscular (Werdnig-Hoffmann). Na pré-adolescência não conseguia mais escrever em razão da evolução de sua doença. Não possui movimentos do corpo, com exceção de poucos movimentos das mãos, dependendo de auxílio para todos os atos comuns da vida diária. Sempre estudou em escola comum. Nas atividades que envolvia escrita, os professores solicitavam aos colegas que a ajudasse. Ao ingressar na universidade, foi sugerida pela coordenação a deixar o curso de Serviço Social, pois não conseguia escrever e manusear seus materiais, e o serviço social seria muito burocrático, argumentou

a coordenadora do curso. Resolveu seguir o caminho do irmão, que também possui a mesma doença, e mudou para o curso de Psicologia, pois viu nesse curso possibilidades, já que seu irmão formou-se nessa graduação. Levava para as aulas uma pessoa para lhe auxiliar a escrever, mas como os professores eram os mesmos do irmão, e este fazia uso de tecnologias, começaram a solicitar dela que escrevesse com a mesma autonomia. Começou a aprender utilizar o computador e a interessar-se pela escrita. Um professor a incentivava dando-lhe as matérias da aula para digitar, para que ele distribuisse nas aulas, além de solicitar que ela preparasse as apresentações das aulas em Power Point.

Para escrever, faz então uso de Teclado Virtual do Windows, utilizando um minimouse, mas raramente, pois sente-se vagarosa ao digitar através desse aplicativo. Só consegue clicar o mouse se este estiver na posição contrária, isto é, com os botões virados para si. Isso a obriga a fazer movimentos contrários, espelhados. Por exemplo, para mover a seta para direita, precisa mover o mouse para esquerda.

3.1.3. Sujeito 3: Davide Reservado

O Sujeito 3 possui Distrofia Muscular e está com 22 anos. Tem poucos movimentos e não consegue mais realizar com autonomia atividades que fazia antes, como alimentação e higiene. Formou-se o ensino fundamental e não desejou mais estudar, já que não conseguia mais escrever, embora tenha recebido da escola um laptop. Fez curso de informática, mas atualmente não usa o computador, pois sente fadiga muscular, o que evita, pois sua doença tende a progredir mais rapidamente quando ocorrem fadigas musculares. Sua mãe relata insatisfação em vê-lo sem fazer nada, e gostaria que ele voltasse a estudar ou escrever para os amigos pela Internet.

3.1.4. Sujeito 4: José Ativo

O Sujeito 4 também possui Distrofia Muscular e está com 17 anos. É irmão do Sujeito 3 desta pesquisa, mas possui maior movimentação. Utiliza cadeira motorizada para deslocar-se e utiliza o computador para participar de redes sociais. Com dificuldades consegue escrever e digitar, mas ao sentir fadiga muscular necessita parar, para evitar a progressão da doença. Cursa o último ano do ensino médio e deseja continuar estudando para ter uma profissão. Nas aulas escreve com dificuldades no caderno, até sentir cansaço. Quando isso acontece, fica isento da atividade. Por isso, a escola já evita dar-lhe atividades que exijam produções textuais maiores. O Sujeito desconhecia os teclados virtuais.

3.1.5. Sujeito 5: Timy Afetuoso

Com 13 anos de idade, o Sujeito 5, que possui Amiotrofia Espinhal Muscular, não possui movimentos do corpo, com exceção do dedo mínimo da mão direita e dos olhos. Desde seus dois anos de idade está nesta condição de completa dependência para qualquer ato da vida diária. Para respirar, o Sujeito possui traqueostomia e ventilação mecânica através de um equipamento eletromédico. Já sua alimentação é dada por sonda. Para se comunicar, o Sujeito balbucia e é entendido pela família.

Apesar de nunca frequentar a escola comum, o Sujeito foi alfabetizado em casa por uma professora de escola especial, que já não o acompanha mais. Para escrever dita ou soletra para a

¹ A escolha dos nomes fictícios foi inspirada na série "Os Famosos Cinco" (The Famous Five in a Treasure Island) da escritora Enid Blyton. Trata-se de aventuras de um grupo de cinco amigos em busca de tesouros e lugares desconhecidos. Os sobrenomes remetem aos estilos individuais dos participantes

mãe, mas não exerce esta atividade com frequência. Suas atividades diárias limitam-se a assistir televisão ou assistir ao irmão mais novo jogar videogame, o qual diverte-se muito relata a mãe. Principalmente quando o irmão pega a mão do Sujeito, coloca no joystick e faz de conta que ele está jogando.

A família desconhecia o recurso "Prancha de letras" (Figura 03), os teclados virtuais e outros recursos de tecnologia assistiva que pudesse auxiliar o Sujeito a escrever.

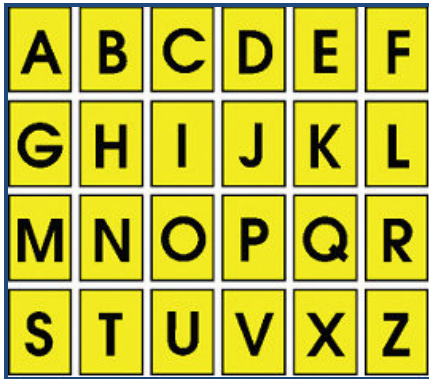


Figura 03: Pranchas de letras

Fonte: Fascículo 06 [4].

Descrição: folha com seis colunas e quatro linhas de quadrados com letras de imprensa, em ordem alfabética.

Apesar de saberem dos movimentos do dedo mínimo, a família desconhecia qualquer utilidade para este biomovimento.

3.2. Procedimentos da pesquisa e validação

Para verificar a Validação do Mousekey, foram realizados dois encontros com cada sujeito, individualmente, em suas residências. No primeiro encontro, realizou-se entrevista semiestruturada buscando informações sobre o uso de recursos utilizados pelo sujeito e sobre o uso da tecnologia proposta. Em seguida, cada participante recebeu uma explicação da finalidade desse aplicativo. Mostrou-se os botões e suas funções e os métodos de realizar a digitação, ou seja, "Clicar", "Focalizar" ou "Rastrear".

Em um segundo momento do mesmo encontro, os participantes exploraram o aplicativo para se ambientar com ele. Concomitante a isso, cada um, conforme sua necessidade específica, buscou sua melhor posição e maneira de utilizar o computador e os dispositivos computacionais necessários.

Após cerca de vinte minutos de ambientação, o pesquisador fez perguntas sobre a utilização do Mousekey-UFRGS, tendo por base o Protocolo de verificação de ergonomia e usabilidade, não como roteiro, mas buscando elucidar fatores não percebidos na observação direta.

Percebidos pontos frágeis para utilização do participante com completa autonomia, o pesquisador fez ajustes na programação do aplicativo, para que essa tecnologia assistiva fosse eficiente frente às necessidades do sujeito. Realizados os ajustes, seguiu-se para o segundo encontro.

No segundo encontro, os participantes da pesquisa exploraram novamente o Mousekey-UFRGS. Então solicitou-se uma produção escrita, podendo ser uma frase ou um parágrafo.

A entrevista semidirigida permitiu conhecer o usuário frente seu histórico relacionado ao ato de escrever, conhecendo suas

necessidades de estratégias de superação, com êxito ou não; permitiu saber quais os recursos que não deram certos e quais suas aspirações ou anseios dos sujeitos frente à ação de escrever.

A observação direta e participante permitiu, juntamente com os instrumentos de registros múltiplos em vídeos, verificar como o sujeito utiliza o computador, seu cansaço ou desgaste físico, as expressões faciais que inferem dúvidas, satisfações, indecisões, curiosidades e outras sensopercepções. Esse método é pertinente, pois nem sempre usuários percebem ou conseguem expressar a sua experiência de uso com o aplicativo, e a observação permite ao avaliador ter uma visão dos problemas sendo vivenciados e dos aspectos positivos.

O Protocolo de verificação de ergonomia serviu como orientador da observação do pesquisador, como um Check-list, para visualizar a condição de desempenho nas tarefas sem prejudicar as condições das pessoas, isto é, sua usabilidade.

Coletados os dados qualitativos através dos instrumentos e procedimentos já descritos, iniciou-se a avaliação da competência operacional do usuário (usabilidade) e a avaliação da competência funcional da ferramenta (funcionalidade), objetivando identificar pontos que emergem na interação dos sujeitos com deficiência motora e a tecnologia projetada. Destaca-se como metodologia a Análise de Conteúdo, tornando possível a categorização, descrição e interpretação como etapas essenciais desta metodologia.

4. RESULTADOS

Pela classificação de itens de sentido, levantaram-se duas categorias: 1) avaliação operacional do usuário; 2) avaliação funcional da ferramenta. Cada uma destas categorias foi dividida em subcategorias

4.1. CATEGORIA 1: avaliação operacional do usuário

Quanto a possibilidade de escrever sem uso do computador, apenas um (01) sujeito da amostra (Sujeito 4) ainda consegue, mas com grande dificuldade.

Embora um dos sujeitos da amostra possua capacidade motora de escrita, com papel e caneta, foi relevante mantê-lo na pesquisa devido sua grande dificuldade e provável temporalidade da capacidade motora, já que sua perda motriz é progressiva e tende a acelerar a cada fadiga muscular.

Dentre os participantes, três (03) não conseguem utilizar de forma alguma o teclado comum do computador e dois (02) conseguem com grande dificuldade, mas o uso não corresponde as suas necessidades e expectativas, tanto pelo desgaste físico como pelo tempo demorado para digitar.

Quadro 1: possibilidade de escrever sem uso do computador

SUJEITO	CAPACIDADE
Sujeito 1	Grande dificuldade
Sujeito 2	Não consegue
Sujeito 3	Não consegue
Sujeito 4	Grande dificuldade
Sujeito 5	Não consegue

Fonte: Próprio autor [2].

Em relação ao uso de teclados virtuais, apenas a participante 2 fazia uso, mas nenhum existente correspondia suas expectativas de agilizar a escrita e diminuir seu desgaste físico.

Em relação à atividade de escrever na escola, quatro sujeitos da amostra relataram terem sido totalmente isentos, e um sujeito relatou ser isento de produção de escrita longa.

Dos participantes da pesquisa, quatro (04) sujeitos descreveram episódios de perceberem-se excluídos do trabalho ou dos estudos, em razão da incapacidade de escrita (Sujeito 1: do trabalho; Sujeito 2: de um curso; Sujeito 3: não desejou prosseguir os estudos; Sujeito 5: nunca frequentou). Somente o Sujeito 4 não teve tal episódio, talvez porque ainda que com grandes dificuldades consiga escrever.

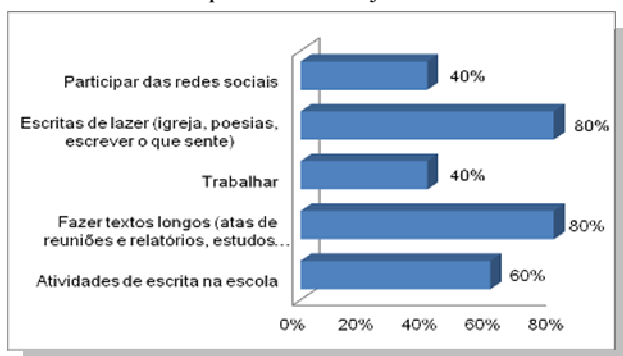
Foi possível perceber que tanto *possibilitar* quanto *facilitar* são verbos importantes que o Mousekey-UFRGS pode favorecer aos seus usuários em relação a escrever. *Permitir* ou *agilizar* a escrita e *diminuir o desgaste físico* foram fatores fundamentais citados pelos participantes, não apenas pela questão de conforto, mas pela manutenção da integridade física, como nos casos de distrofia muscular.

A ação escritora pareceu importante na percepção dos usuários em sua inclusão social, em que quatro participantes atribuíram à incapacidade de escrever como fator de não permanência aos estudos ou ao trabalho.

Os relatos dos sujeitos deste estudo inferem que é preferível ou mais viável para escola isentar os alunos de atividades de escrita, do que auxiliá-los a encontrar meios de executar a tarefa de outra maneira.

Evidenciou-se que os menores biomovimentos que um indivíduo possa ter, podem ser aproveitados para o desenvolvimento de tecnologias que favoreçam indivíduos a executar tarefas socioculturais. Além disso, encontrar a melhor posição e maneira de o sujeito utilizar o recurso, no caso deste estudo o computador, interfere diretamente na produção, tempo e desgaste do sujeito:

Gráfico 1: expectativas dos sujeitos frente a escrita



Fonte: Próprio autor (2013).

As expectativas dos sujeitos mostraram desejos de participar da vida em comunidade, mas uma participação que seja produtiva e eficaz, equiparando oportunidades e tarefas, e não uma participação que desconsidere seu potencial. Mostrou que atividades sociointeracionistas são completas aos sujeitos quando participam das linguagens culturais, falada e escrita.

A produção textual mostrou que as sílabas no Mousekey-UFRGS levam o sujeito a repensar sua aprendizagem e processo de escrita, para economizar-lhe tempo e esforço. Assim, a escrita pareceu deixar de ser uma função meramente mecânica e passou a exigir e desenvolver funções psicológicas superiores. Nesse sentido, a *produção* escrita estará diretamente ligada à *construção* escrita, no fazer e no pensar. E, diante disso, como ato intelectual, o uso será melhorado progressivamente. Como disseram três sujeitos de pesquisa, é questão de se acostumar ou praticar.

Como exemplo, durante as primeiras digitações, Júlio (Sujeito 1) utilizava com maior frequência somente as letras. Ao digitar a palavra "testando", Júlio utilizou: /t/, /e/, /s/, /t/, /a/, /n/, /do/. Utilizou 7 cliques.

Júlio: Olha minha distração! Posso usar as sílabas, mas é que a gente está tão acostumado com a lentidão de letra a letra né?! Tem que se acostumar com essa facilidade.

Júlio, então, apagou toda palavra e digitou novamente da seguinte forma: /te/, /s/, /ta/, /n/, /do/. Utilizou cinco (05) cliques.

Júlio: Viu! bem mais rápido! Que legal! Eu creio que me acostumando, vou poder novamente fazer uma ata de reunião! Se já não tivesse em férias das aulas, eu podia levar meu notebook para aula e fazer as redações!

Realizou-se novo teste e Júlio escreveu utilizando as sílabas com bastante frequência. Mas ao digitar a palavra "trabalho" disse:

Júlio: Não tem "lho", não dá para escrever trabalho.

Mediador: Tu clicas em /l/ e depois /ho/.

Júlio: Ah é! Tinha que ter sílabas como "lha", "nho", igual aqui que tem "que" já pronto. Mas também se tiver tantos botões eles vão ficar longe um do outro. Tá bom assim, é só treinar mais.

4.2. CATEGORIA 2: avaliação funcional da ferramenta

O protótipo do Mousekey-UFRGS resultou na interface que se mostra na Figura 04:

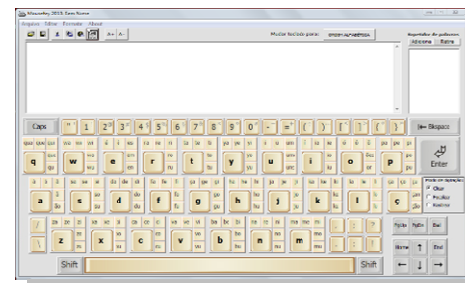


Figura 04: Teclado Virtual Sílabico-Alfabético
Fonte: Próprio autor (2013). Captura de tela.

Sílabas e segundo plano:



Figura 05: recorte de teclas ampliadas
Fonte: Próprio autor (2013). Captura de tela.

Modos de digitação: "Clicar", "Focalizar" e "Rastrear".

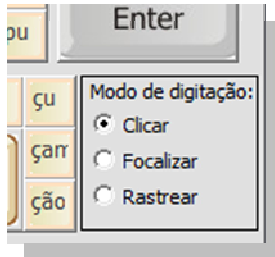


Figura 06: Modos de digitação.
Fonte: Próprio autor (2013). Captura de tela.

Ajuste de layout, de modo que o usuário pode escolher as formas predefinidas nos padrões QWERTY ou Alfabético, conforme as suas necessidades.

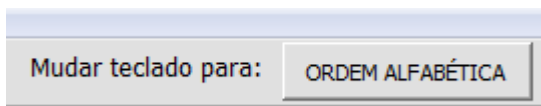
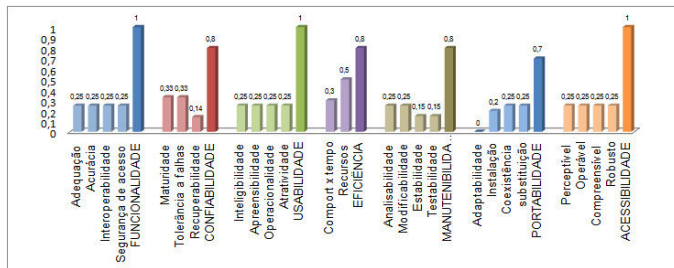


Figura 07: Ajuste de layout.
Fonte: Próprio autor (2013). Captura de tela.

Gráfico 1: Análise funcional do Mousekey-UFRGS



Fonte: Próprio autor [2].

Nas subcategorias (quesitos) Funcionalidade, Usabilidade e Acessibilidade, o Mousekey-UFRGS evidenciou atender plenamente os atributos de qualidade em uso descritos pela NBR ISO/IEC 9126-1:2003² [1]. Foram fatores fundamentais para isto:

- os modos de digitação possibilitaram a adequação do aplicativo às diferentes necessidades dos usuários;

² ISO/IEC 9126 é uma norma ISO para qualidade de produto de software, que se enquadra no modelo de qualidade das normas da família 9000. A norma brasileira correspondente é a NBR ISO/IEC 9126.

- os botões e menus do aplicativo cumpriram corretamente a função esperada;
- não evidenciou problemas em interagir com outros aplicativos;
- mostrou evidências de facilmente ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário;
- atendeu os quatro princípios de acessibilidade (Perceptível, Operável, Compreensível e Robusto³).

Nos quesitos Confiabilidade e Eficiência, atendeu 80% dos atributos de qualidade em uso, visto que não demonstrou dificuldades em manter um nível de desempenho adequado, mesmo quando usado em condições de múltiplas tarefas, mas encontrou fragilidade nos fatores:

- As produções dos sujeitos não são recuperáveis por razão de queda ou desligamento abrupto do sistema se não forem salvas anteriormente;
- Falha ao copiar textos acima de 120mil caracteres;
- Custo de resposta médio de três (03) segundos ao voltar do layout Alfabético para QWERTY.

O Mousekey-UFRGS cumpre 80% dos atributos de qualidade em uso no quesito Manutenibilidade, permitindo modificações para incluir correções, melhorias ou adaptações do software. No entanto, o Mousekey-UFRGS não é um aplicativo sem falhas, mas tolerante a elas. Por isso, pode haver dificuldades de testabilidade, e sua estabilidade poderá melhorar com a versão da programação de VB 6.0 para VB.Net.

No quesito Portabilidade não atendeu plenamente os atributos, já que não houve evidencias de possibilidade do Mousekey-UFRGS ser adaptado para diferentes sistemas operacionais, pois foi desenvolvido para Windows.

De uma forma geral, nos aspectos relevantes para este momento da pesquisa, os dados mostram que o Mousekey-UFRGS pode atender a necessidade de escrita dos participantes em suas expectativas, sendo Funcional, Usável e Acessível.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Pessoa com Deficiência esteve sujeita aos vários aspectos do entendimento social diante do seu "estar no mundo", vivenciando diferentes olhares sobre sua condição. Posturas, crenças, estudos e pesquisas foram dando novo significado para vida humana, independente de como ela se apresenta em um conjunto infinito chamado diversidade. Mas há muito para ressignificar e eliminar dos resquícios históricos de entendimentos mal formulados diante daquilo que é invariável: o valor da vida humana.

Frente a isso, muito mais do que buscar uma resposta de um problema, ou uma solução para uma atividade social, convida-se a uma releitura da definição de deficiência ou incapacidade. Mas acima de tudo, convida-se para a reflexão do potencial humano, da força da vida em seus anseios e aspirações, e do quão provisório e imprevisível pode ser o termo impossível.

Mas alcançar essa dignidade vai além da qualidade moral que infunde respeito, necessita da consciência do próprio valor, em decorrência de o sujeito satisfazer suas necessidades humanas e

³ Conforme recomendações do WCAG 2.01.

alcançar o necessário aos seus desígnios individuais. Daí decorre do quanto valorável vem a ser área do conhecimento chamada Tecnologia Assistiva (TA), pois trouxe um conjunto de recursos e serviços que contribui para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência para atender seus anseios e necessidades.

Cada indivíduo atribui significados diferentes a sua deficiência, e essa significação não é mais entendida apenas pela presença ou não de doenças ou lesões, e sim pelo grau de preservação da sua capacidade funcional, possibilitando melhor convívio com a deficiência e melhor satisfação na vida. Por isso, pressupor qualidade de vida, depende da avaliação subjetiva do sujeito, que se liga ao impacto do seu estado sobre sua capacidade de viver plenamente.

Cabe destacar ainda que o estilo de vida de uma Pessoa com Deficiência vai se formando ao longo do seu desenvolver como sujeito, tornando-se, muitas vezes, um processo de aprendizagem. Nele estão refletidos os hábitos, costumes, crenças, valores e conhecimento do indivíduo, bem como suas aspirações e esperanças. Levar a pessoa a acreditar que pode ir além, leva-a ir além, mas levar a pessoa a aprender que não pode ou não precisa, leva-a a sua estagnação. Por isso, a família, a escola e o contexto social do indivíduo irão influir diretamente no quanto um indivíduo aprenderá a lidar com seu potencial, colocando-o a serviço de sua própria superação. Os recursos de TA favorecem então, a percepção do indivíduo de sua posição na vida, no aspecto clínico, pessoal, familiar e social. Por isso, excluir um sujeito de seu trabalho, de um curso, ou simplesmente isentar de uma atividade de escrever, como se viu nessa pesquisa, está muito longe de ter um foco no valor da vida e do potencial humano, e só vem a contribuir em um aprendizado de uma autoimagem de sujeito que não consegue superar suas limitações.

Do ponto de vista da dignidade da vida humana precisa-se cada vez mais pensar no aumento da expectativa de vida e sobre a vida, buscar resultados das decisões e desejos das PCD de modificarem-se a si mesmos e seu contexto, no sentido de obterem comportamentos mais saudáveis e mais sociais.

É fundamental perceber, e este estudo demonstrou, que é desejo dos sujeitos manterem-se ativos nos afazeres cotidianos, reduzir ao mínimo o impacto da deficiência nos papéis diários e controlar as emoções relacionadas à deficiência. Não realizar atividades leva o indivíduo à exclusão, seja ela real ou apenas em sua percepção de pertencimento. Assim, dentre os afazeres cotidianos, recortou-se nesta pesquisa a atividade de escrita para delinear a rota destas reflexões, cada qual com suas expectativas, cada qual com suas necessidades, mas todos em um único alvo: escrever. Escolheu-se essa atividade humana por ser a escrita como elemento parte de nossa vida social. A sociedade que vivemos é também a sociedade da informação. E informação se estende no espaço-tempo pela escrita, como linguagem, como função de comunicação, como interação, como mediação simbólica em uma visão generalizada do mundo.

Nesse sentido, sentiu-se a necessidade de estudos para desenvolver uma ferramenta, o Mousekey, que tivesse foco nos resultados da escrita, mas também no processo, que oferecesse um mínimo de condições para que os indivíduos pudessem desenvolver o máximo de suas potencialidades, sentindo-se produtivos e eficientes. Ao conseguir escrever, o sujeito tende a encontrar seu próprio valor e terá mais espaços para comunicação, interação e resultará também em sua maior inclusão, seja social ou digital, seja escolar ou laboral.

Diante destas reflexões, e de todas as exposições teóricas e dos resultados da pesquisa, pode-se relatar que é desta maneira que um teclado virtual silábico-alfabético pode favorecer o processo de escrita e inclusão de pessoas com deficiência física. Ou seja, a) possibilitando o ato de escrever; b) contribuindo na percepção da qualidade de vida e adaptação à deficiência; c) reconstrução da autoimagem; além de outros componentes afetivos e cognitivos.

Quanto ao ato de escrever demonstrou-se que o Mousekey-UFRGS permitiu diminuição de tempo, esforço e aumento da produtividade textual. Quanto à percepção da qualidade de vida e adaptação à deficiência, se evidenciou novas esperanças de trabalhar, de estudar e sentir-se ativo. Resultado disso é a reconstrução da autoimagem, percebendo-se capaz de realizar atividades comuns. Quanto aos componentes cognitivos, este estudo apontou uma necessidade de maior aprofundamento de estudos para futuras reflexões, uma vez que o Mousekey-UFRGS demonstrou que a digitação silábica levou os sujeitos a repensar sua forma de escrever e seu aprendizado, podendo-se com isso inferir um desenvolvimento da metacognição e das estruturas mentais superiores. Mas estas conclusões necessitam mais evidências.

Ao validar a tecnologia do teclado virtual silábico-alfabético junto a PCD, através de diferenciados estudos de caso, se percebeu necessidade de ajustes, podendo então afirmar que o aplicativo foi desenvolvido para os sujeitos e com os sujeitos. Pôde-se, então, considerar a ferramenta validada, pois os requisitos especificados foram devidamente atendidos no aplicativo, ou seja, permitiu que pessoas com dificuldades motoras conseguissem escrever, correspondendo aos diferentes tipos de necessidades; o usuário pôde usar recursos concomitantes; pôde ser compreendido, aprendido e operado ao usuário, com conforto e menos fadiga; permitiu que os usuários produzissem maiores quantidades de textos em menores tempos e esforços. Enfim, mostrou possibilidades.

Nos aspectos mais relevantes para este momento da pesquisa, o Mousekey-UFRGS mostrou-se Funcional, Usável e Acessível. Frente a isso, já se aponta a necessidade de continuidade da pesquisa e da qualidade do software visando melhorias, pois no processo de verificação e validação, embora fossem fatores menos relevantes neste momento, apontou a necessidade de aprimoramento do Mousekey-UFRGS nos quesitos Confiabilidade e Eficiência, acrescentando-se uma ação de autosalvar para evitar perdas da produção escrita em caso de queda ou desligamento abrupto do sistema. Apontou-se ainda a necessidade de ampliar a Portabilidade, já que sujeitos podem não ter acesso ao ambiente Windows. Nesse sentido, almeja-se que o Mousekey-UFRGS seja operado em diferentes sistemas operacionais e no ambiente Web.

Uma vez que o Mousekey-UFRGS também indicou um processo de reorganizar o conhecimento da construção da escrita, este estudo também poderá ser desdobrado como Objeto de Aprendizagem para a etapa da alfabetização.

Finalizando estas reflexões, pode-se dizer que ao desenvolver um aplicativo com evidências de que pode redirecionar a trajetória laboral e auxiliar no enfrentamento de outras pessoas em situações concretas, pretendeu-se escrever, ou digitar:

"P-O-S-S-Í-V-E-L" nas histórias de prováveis impossíveis.

6. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a CAPES⁴ e a UFRGS⁵ pela oportunidade.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2003). NBRISO/IEC9126-1 Engenharia de software - Qualidade de produto - Parte 1: Modelo de qualidade.
- [2] DUSIK, Claudio L. (2013). Teclado virtual silábico-alfabético: tecnologia assistiva para pessoas com deficiência física. 2013. 120 fls. Dissertação de Mestrado em Educação. Núcleo de Informática na Educação Especial. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- [3] LÉVY, Pierre. (1999). Cibercultura. São Paulo: Ed 34.
- [4] SARTORETTO, Mara Lúcia; BERSCH, Rita de Cássia Reckziegel. (2010). Recursos Pedagógicos Acessíveis e Comunicação Aumentativa e Alternativa. Coleção A educação especial na perspectiva da inclusão escolar. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial (Fortaleza): Universidade Federal do Ceará.
- [5] RADABAUGH, Mary Pat. (1993). Study on the Financing of Assistive Technology Devices of Services for Individuals with Disabilities - A report to the president and the congress of the United State, National Council on Disability, March.
- [6] ROPOLI, Edilene Aparecida (et. al.). (2010). A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: a escola comum. Coleção: A educação especial na perspectiva da inclusão escolar. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial (Fortaleza): Universidade Federal do Ceará.
- [7] VYGOTSKY, L. S. (1991). A Formação Social da Mente. São Paulo: Martins Fontes.
- [8] VYGOTSKY, L. S. e LURIA. A. R. (1993). Studies in the History of Behaviour: Ape, primitive and child. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [9] VYGOTSKY, L. S. (1998). Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Ícone.
- [10] VYGOTSKY, L. S. (1997). Obras Escogidas V: Fundamentos de defectología. Madri: Visor.
- [11] WARSCHAUER, Mark. (2006). Tecnologia e Inclusão Social: a exclusão social em debate. Tradução Carlos Szlak. São Paula: SENAC.

8. APENDICES

Apêndice I - Entrevista semidirigida (Modelo)

- Você sabe ler e escrever?
- Quais atividades de escrita você participa? Com que frequência? Existem atividades que envolvem a escrita e você não consegue participar? Quais?

⁴ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

⁵ Universidade Federal do Rio Grande do Sul

- Você consegue ler e escrever? quais dificuldades? motoras, cognitivas, outras?
 - Se você não consegue, já houve tentativa/s de escrever? Qual/is?
 - Se você consegue escrever, é com apoio ou sem apoio de recursos de Tecnologia Assistiva?
 - (se consegue sem apoio não é público alvo desse estudo)
 - Se é com apoio de recursos de Tecnologia Assistiva, qual ou quais são usados atualmente?
- Houve outros recursos que não deram certos? Quais e Por quê?
- Quais suas aspirações ou anseios frente à ação de escrever?
- Como você utiliza o computador? De que forma?
- Existe cansaço ou desgaste físico no método que utiliza para escrever? Por Quê? Explique
- Quais ações na construção da escrita são mais difíceis para você? Por quê?
- O que as pessoas a sua volta pensam da maneira que você escreve? Quais as expectativas delas em relação a sua escrita?
- Você está satisfeito com sua forma de escrever? Por quê?
- Você está satisfeito com seus recursos de apoio para escrever? Por quê? Desejaria ter outros? Quais?
- Há considerações que gostaria de manifestar? Há alguma necessidade específica não relatada?

Apêndice II - Protocolo de verificação de Ergonomia

- O usuário sente que o aplicativo apresenta uma sobrecarga de informações, sejam essas textuais ou visuais?
- A combinação de cores entre o fundo e o texto na interface é suficientemente contrastante para permitir que a informação seja visualizada?
- O aplicativo apresenta possibilidade de alterar o tamanho do texto para adequar às necessidades do usuário?
- Todos os recursos disponibilizados pelo aplicativo que o usuário usou estavam funcionando adequadamente? [] Sim; [] Não
- Toda a funcionalidade do aplicativo estava disponível a partir do recurso de apoio que o usuário utiliza?
- Se o usuário usa varredura ou outro meio de navegar o foco das teclas, a ordem do foco corresponde de forma sequencial de navegação?
- A interação com o aplicativo foi possibilitada sem a instalação de programas no computador?
- O sistema oferece orientações de como utilizar os recursos oferecidos?
- O usuário sentiu que o aplicativo oferece uma tela que corresponde as suas necessidades?
- Os botões funcionam adequadamente? Eles estão devidamente etiquetados?

- k) O aplicativo apresenta um menu que permite acesso à informação conforme necessidade e interesse do usuário?
- l) O aplicativo apresenta uma interface com recursos que operam de maneira previsível?
- m) Na digitação do texto há um armazenamento de dados que permite apagar, corrigir e salvar? Está disponível um mecanismo para rever, confirmar e corrigir as informações antes de finalizar uma exclusão de texto?
- n) A organização dos itens obedece a uma ordem que reflete a importância relativa de cada um?
- o) O sistema suporta a interação consorciada com outros aplicativos e/ou tecnologias assistivas?
- p) O aplicativo fornece confirmação das ações realizadas? O feedback acontece dentro de um tempo razoável? A informação permanece na tela até que não seja mais necessária?
- q) Há reversibilidade na execução dos comandos?
- r) No caso de erro, o aplicativo informou qual era o problema e como resolvê-lo?
- s) O aplicativo utiliza metáforas de modo que estes possam ser operados de modo semelhante ao que seriam seus correlatos no mundo real?
- t) Usa palavras e conceitos desconhecidos pelo usuário?
- u) A estrutura foi suficientemente organizada facilitando que você tenha aprendido utilizar?
- v) O aplicativo atende às expectativas do usuário com base na proposta em questão?
- w) O aplicativo permitiu que o usuário conseguisse de forma rápida e segura apropriar-se de suas funcionalidades?
- x) O usuário atingiu os objetivos em curto espaço de tempo na primeira vez que acessou?