

LAYOUT DE TECLADO PARA UMA PRANCHA DE COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA E AMPLIADA¹

KEYBOARD LAYOUT FOR AN AUGMENTATIVE AND ALTERNATIVE COMMUNICATION BOARD

Luciane Aparecida LIEGEL²
Milena Maria Rodege GOGOLA³
Percy NOHAMA⁴

RESUMO: o objetivo deste artigo é descrever e discutir a proposta de um novo *layout* de teclado projetado especialmente para uma prancha de comunicação alternativa com acionamento mecânico e remoto, para ser utilizado por portadores de paralisia cerebral com capacidade cognitiva preservada. Para compor o *layout* do teclado de comunicação alternativa, realizou-se uma pesquisa envolvendo disposição e conteúdo das teclas. Participaram do estudo onze voluntárias, sendo: cinco professoras de educação especial, quatro pedagogas especializadas em educação especial e duas fonoaudiólogas. O *layout* é composto por 95 teclas dispostas em grupos de teclas: alfabéticas, de letras acentuadas, numéricas, de funções e de comunicação alternativa e ampliada. As teclas de comunicação alternativa, contêm ícones associados à palavras ou frases, além de teclas acentuadas. Os ícones contemplados fazem parte de uma linguagem visual brasileira de comunicação, em desenvolvimento. Para auxiliar na localização, tanto o tamanho de teclas e caracteres quanto as cores de fundo das teclas diferenciadas foram utilizadas. As teclas com letras acentuadas e as teclas de comunicação alternativa visam facilitar e acelerar a digitação das mensagens, reduzindo assim o tempo de digitação e conseqüentemente, a ocorrência de fadiga muscular.

PALAVRAS-CHAVE: comunicação alternativa; *layout* de teclado; interface homem-máquina; prancha de comunicação; educação especial.

ABSTRACT: the aim of this article is to describe and discuss a novel layout proposal for keyboard especially designed for a communication board using mechanical and remote activation to be used by people with cerebral paralysis who present sufficient cognitive skills. In order to design the layout of the augmentative and alternative communication keyboard, a research study involving position and content of the keys was undertaken. Eleven volunteers participated in the study, and they were: five special education teachers, four pedagogues specialized in special education and two speech and language therapists. The layout is made up of 95 keys positioned into key-groups: alphabetical, number, keyboard functions, accented letters and alternative communication. The alternative communication keys contain signs associated with words or phrases, besides keys with accents. These signs are part of a Brazilian visual communication language that is under development. In order to facilitate key finding, both size and background color were considered. The purpose of the accented letters and alternative communication keys is to facilitate key finding and enhance typing speed so as to reduce muscular fatigue.

KEYWORDS: augmentative and alternative communication; keyboard layout; man/machine interface; communication board; special education.

¹ Os autores agradecem à FINEP pelo apoio financeiro e pelas bolsas, e à Escola de Educação Especial Vivian Marçal pelo estímulo e inestimável colaboração

² Discente do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde da Pontifícia Universidade Católica do Paraná - lucianeliegel@ufpr.BR

³ Professora do curso de Design da UTFPR e UTP. - milenamrg@gmail.com

⁴ Professor do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde da Pontifícia Universidade Católica do Paraná - percy.nohama@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A comunicação é uma necessidade básica do ser humano (LEDESMA; DEL TORO, 2004). Ela envolve um vasto entrelaçamento de informações, que podem ser manifestadas por meio de elementos motores, de expressão emocional, vocalizações, podendo inclusive ocorrer sem linguagem (BOONE; PLANTE, 1994).

Pessoas com necessidades especiais que não possuem ou perderam a capacidade de comunicação convencional, necessitam de auxílio para se comunicarem. Esse auxílio pode vir da tecnologia assistiva (KING, 1999), em especial da área denominada de comunicação alternativa e aumentativa (PELOSI, 2005).

A comunicação alternativa e aumentativa define toda forma de comunicação além da convencional, como o uso de sinais manuais, expressões faciais, pranchas de comunicação incluindo símbolos gráficos e sistemas de computação (PELOSI, 2005).

No Brasil existem cerca de 24,5 milhões de pessoas com deficiência, totalizando 14,5% da população; desses cerca de 30.000 a 40.000 são crianças diagnosticadas como portadoras de paralisia cerebral (SICORDE, 2008).

Um estudo realizado com 100 crianças com paralisia cerebral, aplicando o teste de inteligência de Binet, mostrou que em 45% dessas crianças, o QI (quociente de inteligência) estava abaixo de 70 e 28% delas, encontrava-se acima de 90. Esses dados foram comparados com o QI médio de crianças híginas que é de 68 (VALENTE, 2008). Portanto, crianças portadoras de paralisia cerebral podem ser beneficiadas com o desenvolvimento de novas ferramentas que auxiliem na comunicação.

Atualmente, com o rápido e constante desenvolvimento da informática, o computador passou a ser utilizado como ferramenta para auxiliar pessoas com deficiências físicas e motoras. Entretanto, técnicas especiais de acesso ao computador devem ser utilizadas. Para tanto, *hardwares* e *softwares* são adaptados para atender às necessidades especiais desses usuários.

Os principais componentes de *hardware* de computador adaptados para comunicação alternativa, constituem-se aos teclados e *mouses* e *joysticks*. Os teclados geralmente utilizam teclas ampliadas e acessórios de acionamento (WEBSTER et al., 1985; SHIRMER; BROWNING; BERSCH, 2007). Além do acionamento mecânico, existem teclados ativados remotamente via laser (CHEN et al., 1999). Os *mouses* são projetados com botões que permitem o movimento do cursor do mouse para cima, para baixo, para os lados, além das funções arrastar e selecionar (CLIK, 2008). Os *mouses* também podem ter acionamento remoto como, por exemplo, o acionamento via sinal infravermelho ou movimento da cabeça usando câmera de vídeo (JORDAN et al., 2004; OSOWSKY et al., 2004a,b).

Entretanto, alguns destes dispositivos apresentam elevado custo, limitações de uso e exigem potencial cognitivo para instalação e manuseio (JORDAN et al., 2004).

Diante do exposto, visando contribuir com uma nova ferramenta de comunicação alternativa para ser utilizada por portadores de paralisia cerebral com capacidade cognitiva preservada e coordenação motora para acionar teclas; neste artigo, discute-se a opinião e possíveis mudanças sobre um novo *layout* de teclado para compor um sistema computadorizado. O *layout* apresenta teclas com características de um teclado convencional e teclas especiais de comunicação contendo ícones da Linguagem Visual Brasileira.⁵ O sistema informatizado encontra-se em fase de testes, pode ser acionado de forma mecânica e remota via sinal infravermelho; portanto, a disposição e o tamanho das teclas seguem as necessidades dos usuários e as adaptações ao *hardware* do sistema.

2 MATERIAL E MÉTODO

Fizeram parte do presente estudo onze voluntárias, sendo: cinco professoras de educação especial, quatro pedagogas especialistas em educação especial e duas fonoaudiólogas. Todas as voluntárias trabalham em escola de educação especial que atende pessoas com deficiência motora e deficiências múltiplas, secundárias às patologias neurológicas, em faixa etária de zero a trinta e cinco anos.

A coleta de dados foi realizada na sala de informática da escola de educação especial e teve duração de três dias.

Cada voluntária recebeu aleatoriamente um número de identificação de 1 a 11, analisou as propostas de *layout* de teclado e teve um tempo de 30min para responder a um questionário sobre o *layout* de teclado para comunicação alternativa. Todas as voluntárias preencheram individualmente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Parecer nº 1408 de 25/11/2006, Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR).

Para o desenvolvimento de um *layout* de teclado para prancha de comunicação alternativa, partiu-se de estudos semelhantes feitos anteriormente com a Proposta de *Layout* de Teclado para Comunicação Alternativa (LIEGEL; NOHAMA, 2005). O *layout* inicial, representado na Figura 1, apresentava teclas de comunicação alternativa, alfabéticas, letras acentuadas e teclas de funções. A distribuição dos grupos de teclas era baseada no padrão do teclado convencional; assim como o tamanho das teclas alfabéticas, letras acentuadas e numéricas. As

⁵ Linguagem baseada em figuras, proposta pelo grupo de pesquisa do Dr. Nohama, no projeto "Sistema Portátil de Comunicação Alternativa", financiado pela FINEP (ref. 2198/05), envolvendo a UTFPR e a PUCPR.

teclas de comunicação alternativa estavam dispostas na parte superior do teclado e continham ícones no canto inferior esquerdo das teclas e legenda na parte superior da teclas.

O *layout* foi estudado e baseando-se no princípio de que a Tecnologia Assistiva possui características multidisciplinares, a metodologia de *design* foi aplicada para desenvolver uma proposta adequada para a interface do teclado.

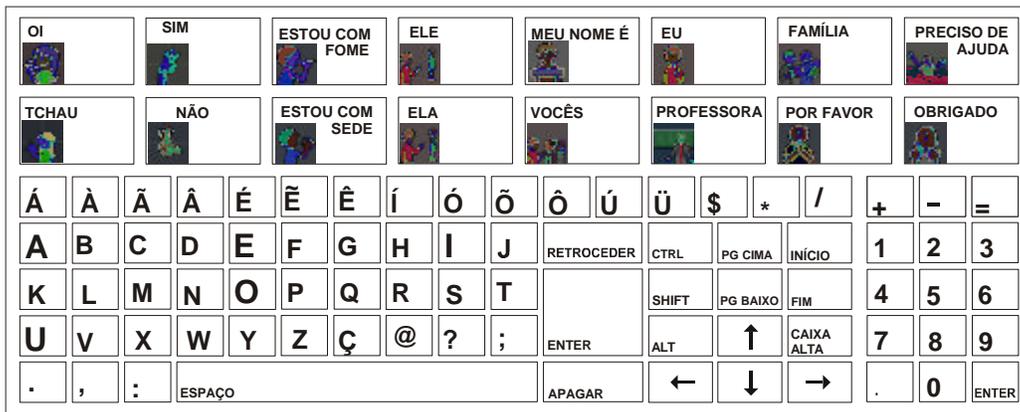


Figura 1 – *Layout* inicial do teclado para comunicação alternativa.

Segundo a definição de Itiro Iida, “legível” é a forma das letras que corresponde ao “modelo interno”, que é aprendido na fase de alfabetização dos indivíduos, cuja leitura das letras é feita individualmente. O conceito de legibilidade considera que a uma distância de 45cm, os caracteres devem ser reconhecidos e lidos rapidamente e sem esforço, e que depende do espaçamento entre eles, das combinações entre caracteres e das margens envolvidas na diagramação do material gráfico (RICHAUDEAU; MENDIBELZÚA, 1979).

Baseando-se nesse conceito, adotou-se, para compor a primeira proposta de *layout* do teclado, apresentado na Figura 2, o uso de teclas básicas de 2,5cm x 2,5cm e de comunicação alternativa contendo ícones de 3,5cm x 3,5cm e teclas de funções de 5,0cm x 2,5cm ou de 5,0cm x 5,0cm. Os caracteres, utilizando fonte Arial, seguiram um padrão de: 3mm para compor as teclas com legendas; 8,5mm para compor as consoantes e 10mm para compor as vogais.

Algumas características presentes no *layout* inicial foram aproveitadas para compor o novo *layout*. O bloco das teclas especiais de comunicação foi disposto na parte superior do teclado, os ícones pertencentes à Linguagem Brasileira de Comunicação Pictográfica foram escolhidos a partir dos dados obtidos em pesquisa anterior (LIEGEL; NOHAMA, 2005). Para facilitar a visualização, digitação em termos de tempo de digitação e fadiga muscular (JORDAN; HATTORI;

NOHAMA, 2004), o uso das teclas acentuadas foi mantido; porém, foram separadas do bloco das teclas alfabéticas. As teclas numéricas foram dispostas em seqüência numérica na parte superior das teclas acentuadas e os tamanhos das teclas “RETROCEDER”, “ENTER” e “ESPAÇO” foram mantidos.

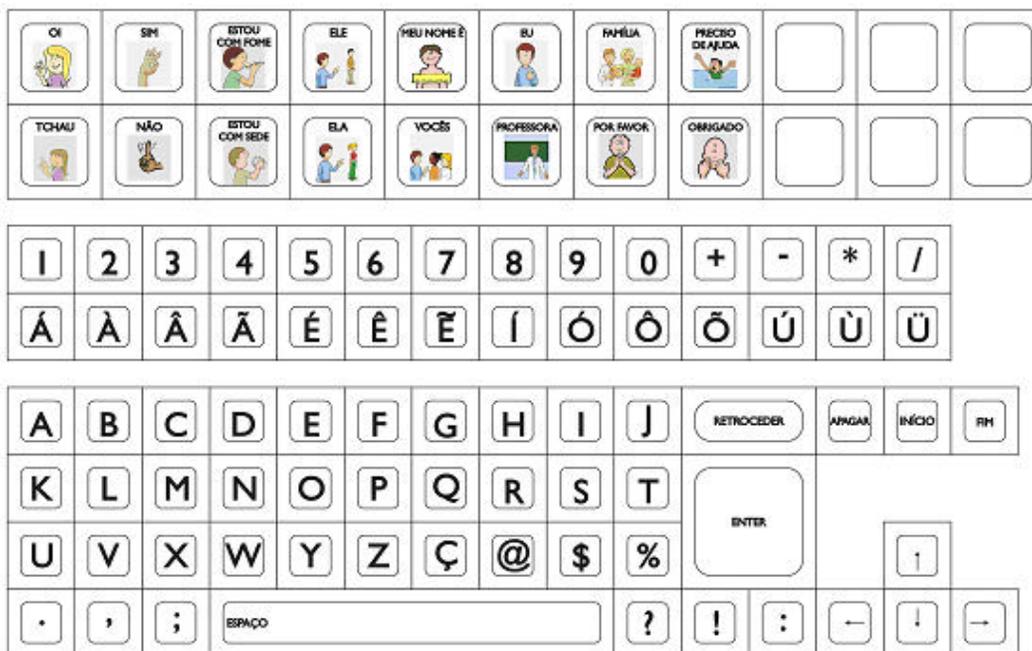


Figura 2 – Primeira proposta de *layout* de teclado para comunicação alternativa.

Como o *layout* será utilizado em um sistema informatizado de comunicação alternativa, o mesmo deve ser adaptado ao *hardware* do sistema. Para tanto, todas as teclas possuem contornos para limitar os caracteres e ícones em um espaço suficiente para visualização, sobrando um espaço para o posicionamento de 1 receptor de infravermelho de 3mm, localizado no canto superior direito de cada e de 1 LED de sinalização de 3mm de acionamento de tecla, localizado no canto superior esquerdo de cada tecla.

Considerando-se os princípios da Tecnologia Assistiva e para que as modificações e os desafios funcionais fossem superados pela intervenção de outras soluções (SCHIRMER, 2004), uma nova distribuição e dimensionamento de teclas foram aplicados no projeto.

O tamanho e o posicionamento das teclas especiais de comunicação e das teclas alfabéticas foi mantido; porém, diminuíram-se as dimensões de algumas teclas de funções. Além disso, foram incluídas algumas teclas especiais,

e as teclas “TAB”, “CapsLock” e “CTRL”. No lugar das teclas “Apagar”, “Início” e “Fim” foram inseridas as teclas de funções “Iniciar”, “Abrir”, “Fechar” e “Salvar”, e foi aplicada a cor cinza no contorno destas, além da cor verde no contorno do “ENTER” e da cor vermelha no contorno do “BACKSPACE”, conforme a segunda proposta de *layout* apresentada na Figura 3.



Figura 3 – Segunda proposta de *layout* de teclado para comunicação alternativa.

Para otimizar a sua distribuição e visualização das teclas no teclado, uma nova análise do *layout* foi realizada, o que levou a concepção de um *layout* novo, apresentado na Figura 4. Observa-se que as teclas “TAB”, “CAPS LOCK”, “CTRL”, receberam contorno cinza, a tecla “ENTER” foi ampliada e recebeu contorno azul. Notam-se modificações na disposição e conteúdo das teclas, pois as teclas “INICIAR”, “ABRIR”, “FECHAR” e “SALVAR” foram substituídas pelas teclas “INS”, “DEL”, “CLICAR” e “CLICAR 2X”, com o intuito de permitir o uso do *mouse* acionado diretamente no teclado. Esse *layout* teste do teclado foi apresentado às voluntárias.

O *layout* teste era composto por 96 teclas divididas em 5 grupos de teclas: alfabéticas, numéricas, de funções, letras acentuadas e especiais de comunicação. Após o grupo de teclas especiais de comunicação, estava disposto o grupo das teclas acentuadas em conjunto com grupo das teclas numéricas, formando apenas um bloco. Para finalizar, o último bloco continha os grupos de teclas alfabéticas e de funções.



Figura 4 – *Layout* teste de teclado para comunicação alternativa.

Por se tratar de um *layout* para prancha de comunicação, a seqüência numérica e alfabética das teclas foi adaptada a partir da pesquisa da terapeuta Myriam Pelosi (PELOSI, 2005). Entretanto, a disposição da seqüência alfabética pode ser alterada para a seqüência ABNT presente no teclado convencional, para usuários que já possuem experiência de utilização de tal seqüência.

Uma explicação geral a respeito da pesquisa foi apresentada às voluntárias. Essa explicação, para não interferir na opinião individual de cada voluntária, limitou-se à apresentação do nome dos grupos de teclas: alfabéticas, numéricas, de funções, letras acentuadas e especiais de comunicação; além de uma sucinta explicação sobre o conteúdo desses grupos.

O questionário, apresentado às voluntárias, era composto por 23 perguntas. Destas, 21 receberam individualmente uma nota com valor variável de 0 a 10 e referiam-se à facilidade de localização e visualização das teclas e dos grupos de teclas, cores e tamanhos e cores apropriados, caracteres e ícones e facilidade de compreensão do *layout*. Essas 21 perguntas, encontram-se no Quadro 1.

Nas 2 últimas questões, solicitou-se das voluntárias sugestões de frases ou palavras do cotidiano de portadores de paralisia cerebral com capacidade cognitiva preservada e possíveis modificações no *layout* do teclado.

Questões	Nota										
Os grupos de teclas são de fácil localização?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A separação por grupos de teclas facilita a localização das teclas?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O tamanho do teclado é apropriado?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O tamanho das teclas alfabéticas é apropriado?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O tamanho das teclas numéricas é apropriado?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O tamanho das teclas de funções é apropriado?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O tamanho das teclas especiais de comunicação é apropriado?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O tamanho dos caracteres das teclas alfabéticas é apropriado?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O tamanho dos caracteres das teclas numéricas é apropriado?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O tamanho dos caracteres das teclas de funções é apropriado?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O tamanho dos caracteres das teclas especiais é apropriado?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
As teclas alfabéticas podem ser bem visualizadas?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
As teclas numéricas podem ser bem visualizadas?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
As teclas de funções podem ser bem visualizadas?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
As teclas especiais de comunicação podem ser bem visualizadas?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A cor preta usada para os caracteres é apropriada?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A cor branca usada como fundo para os caracteres é apropriada?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O uso de cores diferentes facilita a localização das teclas?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O uso de letras ampliadas facilita a localização das vogais?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O <i>layout</i> de teclado é de fácil compreensão?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Quadro 1 – Questões do questionário apresentado às voluntárias.

3 RESULTADOS

Para compor os gráficos apresentados a seguir, a média das notas para cada pergunta foi calculada para cada voluntária. Em seguida, esses dados foram transformados em percentual. As perguntas foram agrupadas nos seguintes temas: facilidade de localização, tamanho adequado, tamanho de caracteres, facilidade de visualização, cores, letras ampliadas e *layout* de teclado.

Na Figura 5, ilustra-se o gráfico da média de aprovação das características do *layout* teste, presentes nas 21 perguntas apresentadas no Quadro 1 vs. voluntárias. Pode-se observar que as características foram aprovadas em: 100% pelas voluntárias 4, 5, 6, 7, e 8; 99,52% pela voluntária 3; 99,04% pelas voluntárias 1 e 11; 97,14% pela voluntária 2 e 94, 76% pelas voluntárias 9 e 10.

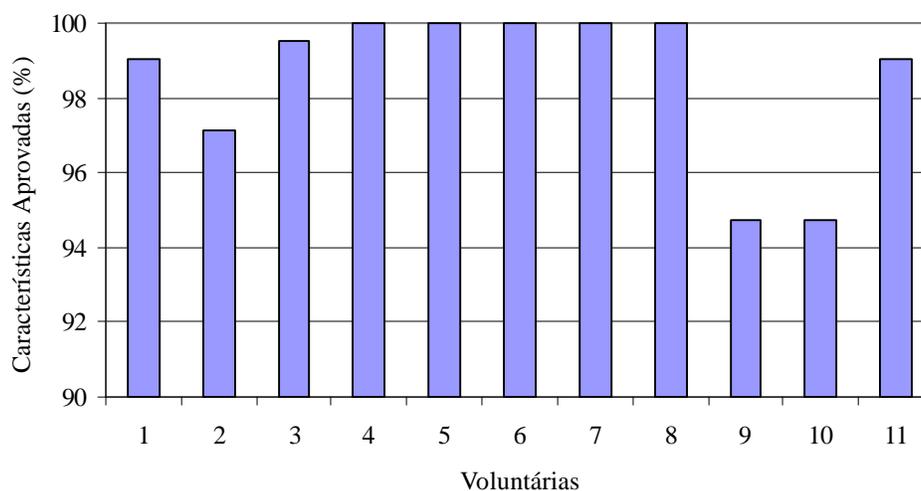


Figura 5 - Representação da média de aprovação das características presentes nas 21 perguntas do Quadro1 vs. voluntárias.

Os resultados relativos à aprovação quanto à facilidade de localização de grupos de teclas e localização das teclas devido à separação em grupos, podem ser observados na Figura 6.

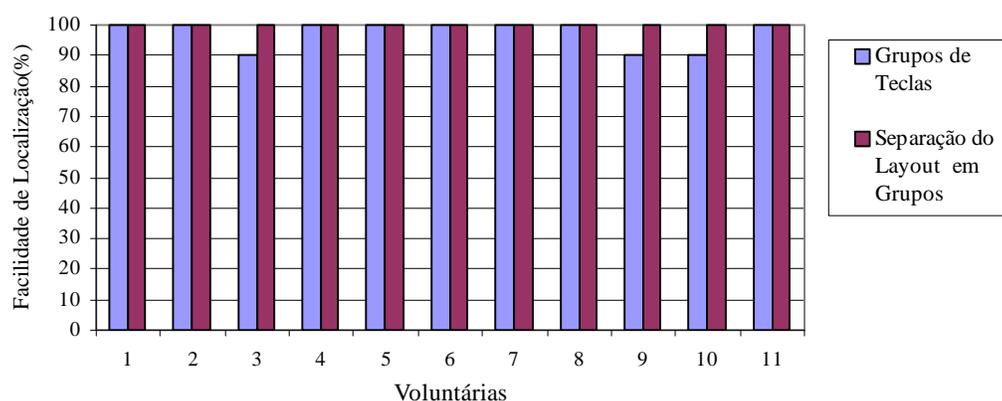


Figura 6 - Representação da taxa de aprovação (em percentual) da facilidade de localização dos grupos de teclas e separação das teclas em grupos vs. voluntárias.

Na Figura 7, pode-se observar a representação em porcentagem do tamanho adequado do teclado, teclas alfabéticas, teclas numéricas, teclas de funções e teclas especiais de comunicação vs. voluntárias.

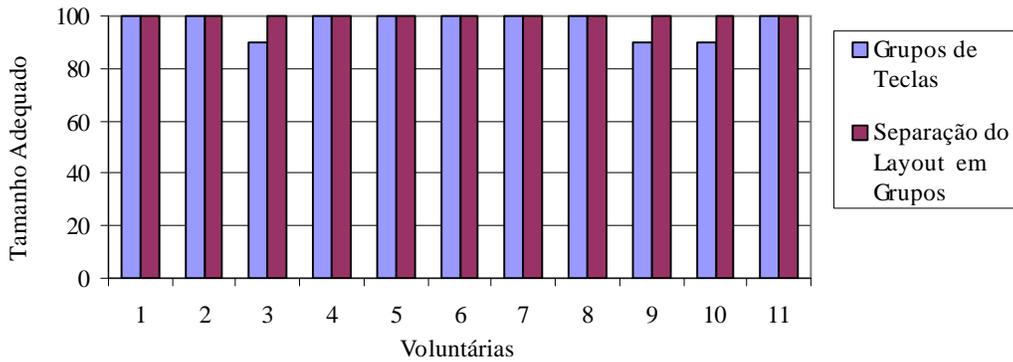


Figura 7 – Representação do tamanho adequado do teclado, teclas alfabéticas, teclas numéricas, teclas de funções e teclas especiais de comunicação vs. voluntárias.

Os resultados referentes ao índice de aceitação dos tamanhos dos caracteres das teclas alfabéticas, numéricas, de funções, especiais de comunicação, encontram-se ilustrados na Figura 8.

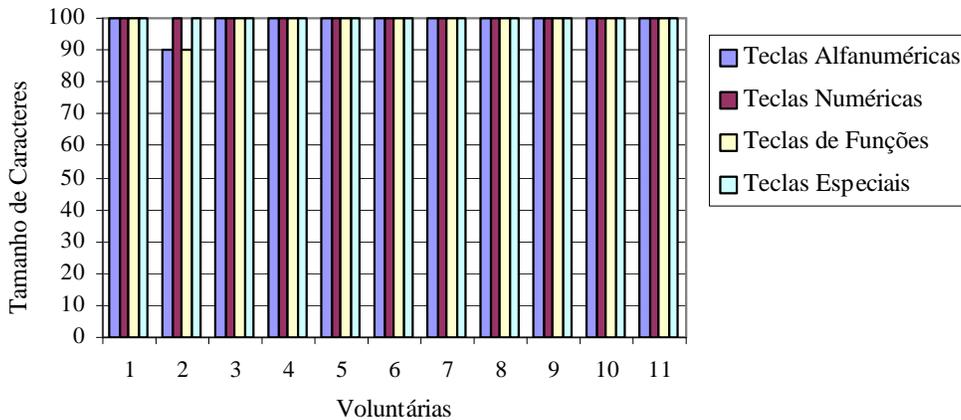


Figura 8 – Representação da aceitação do tamanho de caracteres das teclas alfabéticas, teclas numéricas, teclas de funções e teclas especiais de comunicação vs. voluntárias.

A Figura 9 abrange os resultados das questões referentes à facilidade de visualização das teclas e ícones vs. voluntárias.

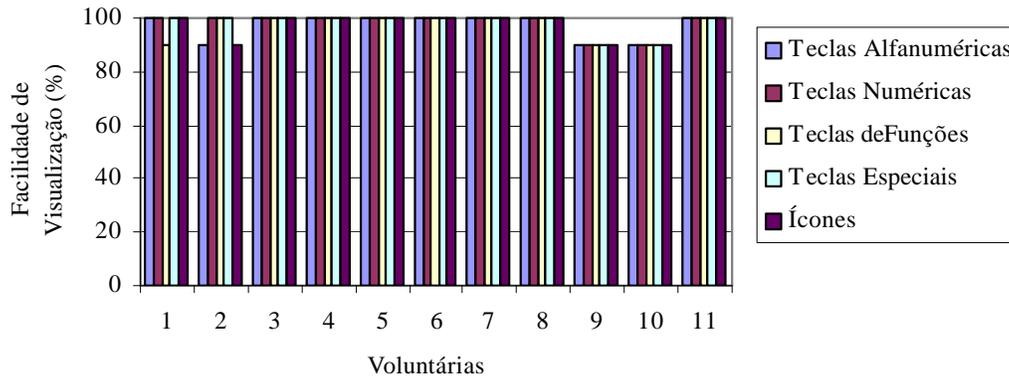


Figura 9 – Representação dos resultados relativos à facilidade de visualização das teclas: alfabéticas, numéricas, de funções, especiais de comunicação e ícones vs. voluntárias.

A Figura 10 ilustra os resultados da avaliação do emprego das cores para facilitar a localização das teclas: preta para compor os caracteres, branca e diferenciadas como fundo dos caracteres.

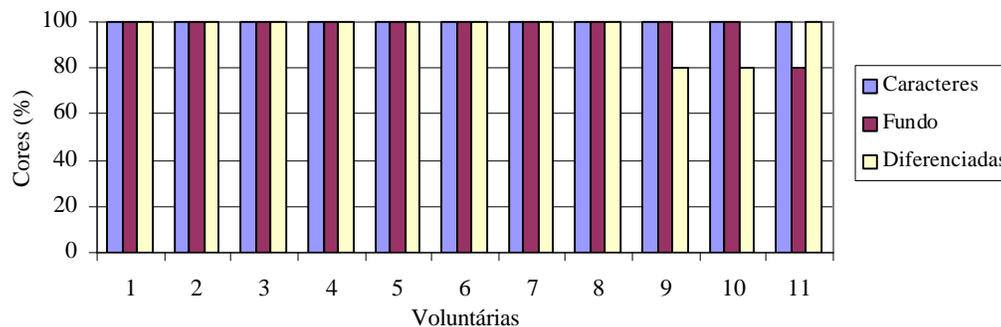


Figura 10 – Representação das cores dos caracteres, dos fundos das teclas e diferenciadas vs. voluntárias.

O gráfico da Figura 11 indica o resultado das opiniões sobre a facilidade de localização das vogais com letras ampliadas.

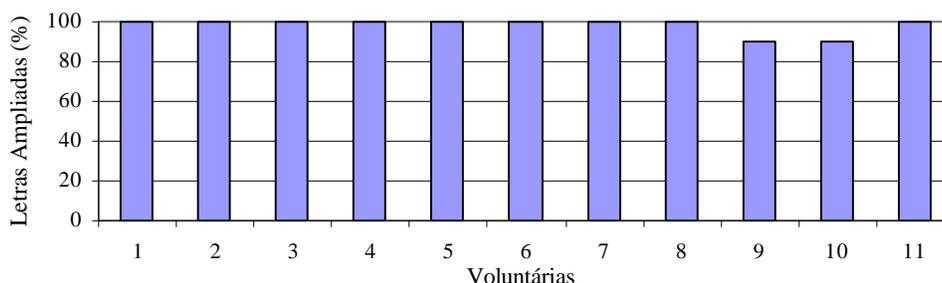


Figura 11 – Representação em porcentagem do uso de letras ampliadas vs. voluntárias.

Na Figura 12, ilustra-se graficamente o nível de facilitação de compreensão do *layout* de comunicação alternativa para portadores de paralisia cerebral com capacidade cognitiva preservada.

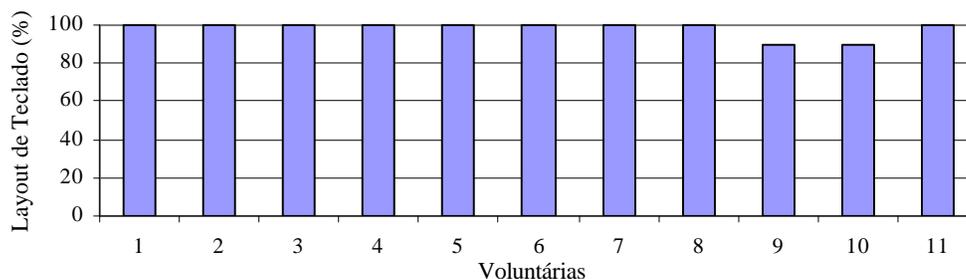


Figura 12 – Representação do nível de facilitação de compreensão do *layout* pelas voluntárias.

Para compor as teclas especiais de comunicação com ícones, 26 palavras ou frases do cotidiano de portadores de paralisia cerebral foram avaliadas, das quais 20 palavras ou frases ou idéias relacionadas foram sugeridas por todas as voluntárias e, portanto, escolhidas para compor o *layout*. Os resultados, em porcentagem, com as sugestões estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de Palavras e Frases escolhidas pelas voluntárias para compor as teclas especiais de comunicação.

Palavras ou Frases	Quantidade Escolhida (%)
Brinquedo	100
Ela	100
Ele	100
Estou alegre	100
Estou com fome	100
Estou com sede	100
Estou triste	100
Família	100
Meu nome é	100
Não	100
Obrigado	100
Oi	100
Por favor	100
Preciso de ajuda	100
Professora	100
Qual seu nome?	100
Sim	100
Tchau	100
Vocês	100
Amigos	9,09
Escola	9,09
Não entendi	9,09
Ônibus	9,09
Profissionais	9,09
Quer jogar comigo?	9,09
Vamos jogar novamente?	9,09

Analisando-se os dados e as sugestões de ampliar os caracteres das teclas de funções e mudar o contorno das teclas de vogais para amarelo, obteve-se como resultado o *layout* de teclado de comunicação alternativa para portadores de paralisia cerebral apresentado na Figura 13.

Observa-se no *layout*, medindo 35cm x 33cm, a presença de 3 grandes blocos. As teclas são basicamente de 2,5cm x 2,5cm, com caracteres pretos e fundo branco. O primeiro formado pelas teclas especiais de comunicação de 3,5cm x 3,5cm contendo ícones de 2,1cm x 2,1cm, caracteres pretos com fonte Arial 14 e fundo branco.

Na primeira linha do segundo bloco estão representadas as teclas numéricas, com 2,5cm x 2,5cm, em seqüência crescente, seguidas dos sinais de soma, subtração, multiplicação e divisão. A segunda linha contém letras acentuadas e os caracteres @ e \$. Todos os caracteres utilizam fonte Arial 32 com fundo branco.

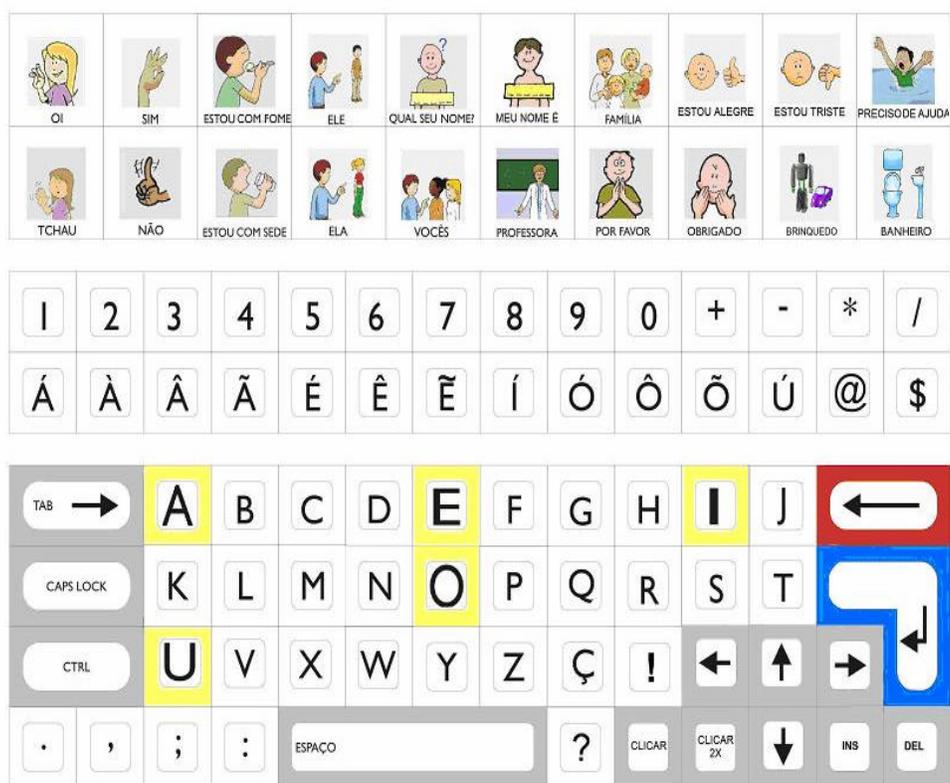


Figura 13 - Representação do *layout* de teclado de comunicação alternativa para prancha de comunicação.

No último bloco, pode-se observar as teclas das letras em seqüência alfabética, todas medindo 2,5cm x 2,5cm. As consoantes utilizam fonte Arial 14 com fundo branco, e vogais com fonte Arial 32 e fundo amarelo. No lado esquerdo do teclado, encontram-se as teclas “TAB”, “CAPSLOCK” e “CTRL”, medindo 5cm x 2,5 cm, com fonte Arial 14 e contorno de fundo da tecla na cor cinza. No lado direito, estão as teclas: “BACKSPACE”, medindo 5cm x 2,5cm, na cor vermelha; “ENTER” na cor azul; teclas de orientação para cima, para baixo, para esquerda e para direita com setas na cor preta e fundo branco e as teclas “CLICAR”, “CLICAR 2X”, “INS” e “DEL” com fonte Arial 14 e contorno de fundo da tecla na cor cinza. Na parte central inferior do teclado, está a tecla de espaço medindo 10cm x 2,5cm.

4 DISCUSSÃO

O *layout* do teclado de comunicação alternativa proposto representa uma inovação em projetos de teclado, por conter, num mesmo dispositivo, teclas especiais de comunicação e teclas características de um teclado convencional: teclas alfabéticas, numéricas e de funções. Outros dispositivos apresentam apenas as teclas de um teclado convencional, ou teclas especiais de comunicação, como, respectivamente, os comunicadores *Lightwriter* (INTELLITOLS, 2008) e *GoTalk* (CLIK, 2008). Essa inovação auxilia na redução do tempo de digitação e fadiga muscular dos usuários (JORDAN; HATTORI; NOHAMA, 2004).

Pode-se encontrar no mercado diferentes modelos de pranchas eletrônicas e sistemas informatizados de comunicação; projetados com símbolos, fotos, representações e recursos eletrônicos que podem permitir, inclusive, a vocalização da representação selecionada. Em sua maioria, esses dispositivos são versáteis, podendo possuir inúmeros *layouts* de representações que podem ser alterados de forma mecânica. Entretanto, esses dispositivos são importados, como por exemplo, o *Macaw5* da Zygo Corp, Teclado *Intellikeys* da *Intellitools* e *Software Bosrdmaker* da *Mayer-Johnson LCC* (CLIK, 2008). Portanto, esses dispositivos não são adaptados à realidade brasileira. O *layout* apresentado contempla teclas especiais de comunicação contendo ícones da Linguagem Brasileira de Comunicação Visual e a disposição de tais teclas pode ser reconfigurada por software.

Para compor o teclado, realizou-se um estudo de seqüências de letras e palavras utilizadas no cotidiano de portadores de paralisia cerebral com capacidade cognitiva preservada (COOK; HUSSEY, 2002; FERNANDES, 2005; MASSI, G., 2001; PELOSI, 2005).

A metodologia de *design* foi aplicada visando a adaptação do *layout* às necessidades físicas de seus usuários (LÖBACH, 2001). Para facilitar a localização das teclas no *layout*, aplicou-se a variação de tamanhos de teclas (WEBSTER et al., 1985). A escolha da cor preta para caracteres e símbolos e basicamente da cor branca para fundo e contorno de fundo baseia-se na literatura, que comprova que o uso de tais características facilitam a visualização das teclas e letras, em especial por portadores de paralisia cerebral com capacidade cognitiva preservada (WEBSTER et al., 1985; CLIK, 2008).

As teclas especiais de comunicação são divididas em duas categorias: a primeira, composta por ícones com legenda e a segunda por teclas acentuadas. As teclas compostas por ícones com legenda facilitam a escolha de uma palavra ou frase com apenas uma indicação de informação, como, por exemplo: “Qual é o seu nome?”. Caso o usuário tivesse que digitar a frase, o mesmo deveria digitar

20 caracteres, mas com o uso de teclas especiais de comunicação, a mesma tarefa é realizada com a digitação de apenas 1 tecla. Portanto, essa facilidade auxilia na redução da fadiga muscular do usuário e na redução do tempo de digitação (MATIAS; NOHAMA, 2003).

5 CONCLUSÕES

O *layout* de teclado para comunicação alternativa dedicado à prancha de comunicação alternativa possui características de um teclado convencional aliadas às características de teclados de comunicação alternativa num mesmo dispositivo. Entretanto, prevendo as possíveis limitações e/ou visuais de seus usuários, a ferramenta apresentada possui teclas, caracteres e símbolos ampliados em relação ao teclado convencional. As teclas especiais de comunicação possuem símbolos pictográficos da Linguagem Visual Brasileira de Comunicação, desenvolvida pela equipe de pesquisa do Dr. Nohama e distribuída gratuitamente com o software Prancha livre de Comunicação (www.ler.pucpr.br/amplisoft). Além dessas características, os tamanhos e cores das teclas, caracteres e símbolos foram escolhidos com o objetivo de facilitar a visualização e digitação de teclas por portadores de paralisia cerebral com capacidade cognitiva preservada.

O *layout* apresentou uma aceitação de 89,52% por parte das voluntárias que fizeram parte da pesquisa. Portanto, será utilizado para compor um sistema informatizado de comunicação alternativa que se encontra em fase de testes. O acionamento do sistema informatizado ocorre de forma mecânica e pelo movimento da cabeça via sinal infravermelho. Esse sistema contendo o *layout* será testado com os alunos da escola de educação especial onde a pesquisa do *layout* foi realizada.

Por fim, o *layout* de teclado descrito neste artigo e proposto como uma interface de comunicação alternativa voltada aos portadores de paralisia cerebral com capacidade cognitiva preservada e coordenação motora para acionar teclas (manualmente ou pelo movimento da cabeça), poderá auxiliar no processo de inclusão digital, social, educacional e inclusive profissional de seus usuários.

REFERÊNCIAS

BOONE, D. R.; PLANTE, E. *Comunicação humana e seus distúrbios*. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. p. 284-285.

BUZING, P. Comparing different keyboard layouts: aspects of qwerty, dvorak and alphabetical keyboards. *Delft University of Technology Articles*, Delft, Mai. 2003. Disponível em: <http://>

www.st.ewi.tudelft.nl/~buzing/Articles/keyboards.pdf. Acesso em: 12 maio 2008.

CHEN, Y. et al. Communication Aid System for Users with Physical Impairments. *International Journal Computers & Mathematics with applications*, v. 43, n. 6, p. 901-910, 1999.

CLIK. Acessibilidade ao Computador. Mai. 2008. Disponível em: <http://www.clik.com.br>. Acesso em: 12 maio 2008.

IIDA, I. *Ergonomia: projeto e produção*. 2. ed. São Paulo: E. Blücher, 2005.

JORDAN, M. et al. Mouse infravermelho controlado pelos movimentos da cabeça – uma nova solução. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, 5, 2004, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, 2004. p. 493-496.

JORDAN, M.; HATTORI, D. M.; NOHAMA, P. Prancha pictográfica para comunicação alternativa com auxílio do computador. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, 5, 2004, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, 2004. p. 497-500.

KING, T. Assistive technology essential human factors. Allyn e Bacon, p 140-155, 1999.

LEDESMA, J.; DEL TORO, A. Una nueva tecnología en comunicación aumentativa. *Terapia-Ocupacional.com*. Espanha, 2004. Disponível em: <http://www.terapia-ocupacional.com>. Acesso em: 12 maio 2008.

LIEGEL, L.A.; NOHAMA, P. Proposta de layout de teclado para comunicação alternativa. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE TECNOLOGIAS DE APOIO A PORTADORES DE DEFICIÊNCIA, 4, 2006, Vitória. *Anais...* Vitória: Copigraf Gráfica e Editora Ltda, 2006, p. CO207-CO209.

LÖBACH, B. *Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais*. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MASSI, G. *Linguagem e paralisia cerebral: um estudo de caso do desenvolvimento da narrativa*. Editora Maio, 2001. p. 7-22.

MATIAS, D.; NOHAMA, P. Teclado virtual com predição de palavras. In: SEMINÁRIO ATIID – ACESSIBILIDADE, TIE INCLUSÃO DIGITAL, 2, 2003, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2003, 4p.

OSOWSKY, J. et al. Controle do cursor do mouse pelo movimento da cabeça usando câmera CCD e processamento de imagem. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, 3, 2004a, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, 2004a, p.441-444.

OSOWSKY, J. et al. Mouse controlado pelo rastreamento do movimento dos olhos In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, 3, 2004b, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, 2004b, p. 473-476.

PELOSI, M. Comunicação alternativa. Tecnologia Assistiva e Comunicação Alternativa, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://www.comunicacaoalternativa.com.br>. Acesso em: 12 maio 2008.

RICHAUDEAU, F.; MENDIBELZÚA, J. *Los secretos de la comunicación eficaz*. Bilbao : Mensajero, 1976.

SHIRMER, C. R.; BROWNING, N.; BERSCH, R. *Atendimento educacional especializado – deficiência física*. Brasília: SEESP / SEED / MEC, 2007.

LIEGEL, L. Ap.; GOGOLA, M. M. R.; NOHAMA, P.

SICORDE. Estudos censitários. Brasília, 2000. Disponível em: http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/sicorde/estudos_cens1.asp#conteudo. Acesso em: 12 maio 2008.

VALENTE, J. A. A capacidade da criança com paralisia cerebral resolver o teste de seriação. *Nied*, Campinas, 1987. Disponível em <http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/memos/MEM006.pdf>. Acesso em: 12 maio 2008.

WEBSTER, J. G. et al. *Electronic devices for rehabilitation*. New York: John Wiley & Sons, 1985.

Recebido em 28/05/2008
Reformulado em 03/10/2008
Aprovado em 04/12/2008