
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO HUMANO E TECNOLOGIAS**

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE RESPOSTAS MOTORAS
COMBINADAS À DIGITAÇÃO EM DIFERENTES TECLADOS
UTILIZADOS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS**

BRUNO NASCIMENTO ALLEONI

Tese apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de doutor em Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

DEZEMBRO - 2013

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO HUMANO E TECNOLOGIAS

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE RESPOSTAS MOTORAS
COMBINADAS À DIGITAÇÃO EM DIFERENTES TECLADOS
UTILIZADOS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS**

BRUNO NASCIMENTO ALLEONI

Tese apresentada ao Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, para o programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias para a Defesa de título, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

Orientador: **Prof. Dr. Pedro Luiz Pizzigatti Corrêa**

RIO CLARO

2013

796.0132 Alleoni, Bruno Nascimento
A433a Avaliação de desempenho de respostas motoras combinadas à digitação em diferentes teclados utilizados em dispositivos móveis / Bruno Nascimento Alleoni. - Rio Claro, 2013
96 f. : il., figs., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Pedro Luiz Pizzigatti Corrêa

1. Capacidade motora. 2. Atenção. 3. Teclado. 4. Celular. 5. Tecnologia. 6. Adultos. I. Título.

Dedico este processo, praticamente, final de minha formação acadêmica aos meus pais Carlos Alberto Alleoni e Renata Nascimento Alleoni que dedicaram muitos anos de suas próprias vidas para que a minha vida pudesse chegar a este momento.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Agradeço em especial a minha esposa professora Adriana Regina Gonçalves que me levou às reuniões de laboratório, que me fez acreditar que estudar é bom e que fazer pesquisa é respeitável. Por ela entrei nesta linha de pesquisa do Comportamento Motor a qual tenho estado por muitos anos.

Agradeço a você por ter me aceitado da maneira diferente e única como sou. Por ter incentivado a seguir o correto caminho da vida. Hoje mãe de nosso filho, Lucas, que por tantas vezes o imaginamos, desde o seu nome, já então, definido, até o planejamento de sua concepção, tão rápido e direto. Por seus dias, inimagináveis, difíceis que tem passado, e que, ainda, tem forças para mim. A amo. A amo do meu jeito especial, não compreensível pelos olhos de quem não os tem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores que fizeram parte deste processo e me ajudaram a escrever esta Tese. À professora Ana, com todo o seu carinho por mim, a qual iniciou o meu processo acadêmico, por tantos anos juntos, em reuniões, orientações, viagens e congressos. Ao professor Barela, mais um iniciador deste processo, que sempre me aceitou como um integrante de onde estava como intruso laboratorial, como um mendigo sentado na janela de um grande restaurante, se saciando com o apetite voraz de seus consumidores e que, por fim, nele próprio tive o direito de me sentar à mesa. À professora Alaíde, uma entusiasta científica, física excepcional que por muitas vezes me sentou à sua mesa para suas orientações que levaram ao tema deste trabalho. Ao professor Paulo, fonte de minha inspiração de sabedoria e determinação em busca do conhecimento e da capacidade de aprendizado, seja nos encontros acadêmicos como não-acadêmicos. Ao professor Afonso, que por muitas vezes extraiu as dores de seu corpo para conversar olhando em meus olhos e me ajudar no que lhe fosse possível. Ao professor Pedro, meu orientador, que me direcionou ao longo de todo o processo, mesmo na longínqua distância espacial manteve a proximidade possível orientacional, utilizando-se dos recursos digitais que, ironicamente, por vezes criticamos aqui neste trabalho.

Agradeço aos participantes desta pesquisa, mas que por questões éticas não posso citar o nome de cada um de vocês. A sua participação neste trabalho permitiu a análise de dados representativos de um comportamento. Agradeço ainda, aos colegas de laboratórios do Departamento de Educação Física, que estiveram presentes neste processo, todos vocês foram muito importantes para que um DOUTORADO fosse concluído.

RESUMO

O uso de aparelhos celulares e tablets é cada vez mais frequente em nossa sociedade atual, seja para comunicação, jogos ou leituras. A comunicação pode ser feita por voz ou mensagem de texto e em diferentes situações como em uma sala de aula ou mesmo no trânsito. Este estudo se baseou no comportamento de risco eminente de acidente, cada vez mais frequente, de pessoas utilizando o aparelho celular no trânsito para trocar mensagens de texto. Foram realizados dois experimentos com os objetivos de: analisar o desempenho de adultos e idosos de digitação de texto copiado e de texto memorizado em dois tipos de teclados, convencional progressivo e virtual exibido na tela de toque capacitiva de um modelo de aparelho celular, e; analisar a interferência da tarefa de digitação de um texto memorizado em uma tarefa de tempo de reação visual para pressionar um pedal de freio com o pé direito. Este estudo conclui que a digitação de texto por adultos e idosos foi mais rápida quando feita com o teclado convencional progressivo. Os participantes acharam mais fácil e menos desgastante utilizar o teclado convencional do que utilizar o teclado virtual. Os adultos conseguem dividir mais a atenção do que os idosos, porém se aventuram mais ao risco podendo estar mais suscetíveis a um envolvimento em um acidente. O uso do aparelho celular para a digitação de texto leva a um aumento considerável no tempo de resposta a um estímulo visual, sendo altamente indicado que as leis de trânsito sejam atualizadas em relação ao não uso de aparelhos de telecomunicação. E que os sistemas operacionais de veículos automotores mantenham suas teclas de acionamento convencionais diante do prejuízo atencional que uma tecla virtual poderia causar.

Palavras-chave: avaliação de desempenho; atenção, dispositivos móveis; celular, teclado; digitação.

ABSTRACT

The use of mobile phones and tablets is becoming more common in our society, be it for communication, games or reading. Communication may be by voice or text message and different situations as in a classroom or even in traffic. This study was based on the behavior of imminent risk of accident, increasingly, people using the mobile phone in transit to exchange text messages. Two experiments with the following objectives were achieved: analyzing the performance of older adults and typing text copied and stored in two types of keyboards, progress conventional and virtual text displayed on the capacitive touchscreen of a type of cell phone, and; analyze interference with the task of typing a text stored on a task of visual reaction time to press a brake pedal with the right foot. This study shows that text entry by adults and elderly was faster when taken with the conventional progress keyboard. The participants found it is easier and less tiring to use the conventional progress keyboard than using the touchscreen. Adults can divide more attention than seniors, but venture further to the risk and may be more susceptible to involvement in a traffic accident. The use of the mobile device for entering text leads to a considerable increase in response time to a visual stimulus, being highly indicated that traffic laws are updated in relation to the use of telecommunication devices. And that the operating system of any motor vehicles keep their conventional drive keys due to the potential injury to use attention on a virtual button could cause.

Keywords: performance Analysis, attention; mobile devices; keyboard; mobile; typing;

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cartões de visualização das palavras a serem digitadas na tarefa de digitação de um texto copiado. A figura acima mostra o cartão modelo para o teclado convencional, a figura abaixo mostra o cartão modelo para o teclado virtual exibido na tela de toque.....	34
Figura 2. Aparelho celular encaixado na tábua de madeira.	35
Figura 3. Visão frontal do teclado convencional e da tela de projeção do aparelho celular utilizado no experimento.	38
Figura 4. Visão frontal do teclado virtual exibido no display da tela de toque do aparelho celular utilizado no experimento.....	39
Figura 5. Velocidade média (mm/s) em dez tentativas de digitação de texto memorizado e de texto copiado pelo participante 01 utilizando o teclado convencional e utilizando o teclado virtual exibido na tela de toque.	41
Figura 6. Dados da média e do desvio padrão da velocidade (mm/s) em dez tentativas de digitação de texto memorizado e de digitação de texto copiado.	42
Figura 7. Média e desvio padrão da velocidade média (mm/s) dos dezesseis participantes na digitação de texto memorizado e copiado utilizando o teclado convencional e o teclado virtual exibido na tela de toque.....	47
Figura 8. Níveis de dificuldades e facilidades percebidas pelos participantes ao digitar um texto no teclado convencional, em porcentagem de respostas.....	48
Figura 9. Nível de dificuldades e facilidades percebidas pelos participantes ao digitar um texto no teclado virtual, em porcentagem de respostas.....	48
Figura 10. Visão lateral da situação experimental.....	54
Figura 11. Foco no pedal de freio de acelerador.	54
Figura 12. Porcentagem de respostas dos participantes quanto ao nível de força aplicada no teclado convencional (lado direito) e no teclado virtual (lado esquerdo). ..	61
Figura 13. Porcentagem de respostas dos participantes quanto ao nível de força aplicada no teclado convencional (lado direito) e no teclado virtual (lado esquerdo). ..	62
Figura 14. Porcentagem de respostas dos participantes quanto ao nível de força aplicada no teclado convencional (lado direito) e no teclado virtual (lado esquerdo). ..	62
Figura 15. Porcentagem de respostas dos participantes quanto ao nível de força aplicada no teclado convencional (acima) e no teclado virtual (abaixo).....	63

Figura 16. Porcentagem de respostas dos participantes quanto ao nível de esforço mental aplicada no teclado convencional (acima) e no teclado virtual (abaixo).....	64
Figura 17. Porcentagem de respostas dos participantes quanto ao nível de dificuldade/facilidade percebida após o uso do teclado convencional (acima) e do teclado virtual (abaixo).	65
Figura 18. Porcentagem de respostas dos participantes quanto ao nível de conforto percebido após o uso do teclado convencional (acima) e do teclado virtual (abaixo). ..	66
Figura 19. Tempo de reação dos participantes nos três grupos de faixa etária, nas três condições do experimento.	68
Figura 20. Velocidade média (ms) de deslocamento dos dedos polegares para a digitação do texto memorizado.....	72

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Identificação dos dezesseis participantes no experimento, quanto ao código no estudo, gênero, idade e circunferência do dedo indicador da mão direita (cd).	40
Tabela 2. Quantidade de letras e espaços em cada nome e sobrenome dos participantes.....	40
Tabela 3. Dados de dezesseis participantes ao digitarem o texto memorizado. .	45
Tabela 4. Dados de dezesseis participantes ao digitarem o texto copiado.	46
Tabela 5. Informações individuais dos participantes quanto a código no estudo, gênero, idade, preferência manual (PM) e preferência podal (PP).....	57
Tabela 6. Informações individuais dos participantes quanto a largura do dedo polegar (LP, direito e esquerdo), comprimento do dedo polegar (CP, direito e esquerdo) e grau de abdução do dedo polegar (AP, direito e esquerdo).	59
Tabela 7. Informações individuais dos participantes quanto à quantidade de horas de uso do aparelho celular móvel no dia-a-dia.	61
Tabela 8. Dados do tempo de reação dos participantes nos três grupos de faixa etária nas três condições experimentais.....	67
Tabela 9. Dados dos participantes dos três grupos de faixa etária nas quatro condições experimentais quanto à velocidade média.	70
Tabela 10. Quantidade de erros cometidos pelos participantes dos três grupos de faixa etárias nas quatro condições do estudo.....	73

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	14
1.1.1 Objetivos específicos	14
1.2 MATERIAL E MÉTODOS	15
2. REVISÃO DA LITERATURA ESPECÍFICA.....	16
2.1 REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA	16
2.2 DIGITAÇÃO	19
2.3 ATENÇÃO	28
2.4 TEMPO DE REAÇÃO	30
3. DIGITAÇÃO DE DOIS TIPOS DE TEXTO UTILIZANDO DOIS TIPOS DE TECLADOS	33
3.1 MÉTODO	33
3.1.1 Participantes.....	33
3.1.2Tarefas	33
3.1.3Procedimentos experimentais	35
3.1.4 Análise dos dados	37
3.2 RESULTADOS	38
3.2.1 Experimento preliminar: contato inicial com o aparelho celular.....	40
3.2.2 Desempenho dos 16 participantes na digitação de texto	43
3.2.3 Avaliação qualitativa dos teclados.....	47
3.3 DISCUSSÃO	48
4.O TEMPO DE REAÇÃO A UM ESTÍMULO VISUAL É MAIOR QUANDO SE ESTÁ DIGITANDO EM UMA TELA DE TOQUE.....	51
4.1 MÉTODO	51
4.1.1 Participantes.....	51

4.1.2Tarefas	52
4.1.3Análise dos dados	54
4.2 RESULTADOS	56
4.2.1 Avaliação subjetiva da interação homem-celular	62
4.2.2 Tempo de reação	67
4.2.3 Desempenho de digitação do texto	69
4.3 Discussão	74
5.CONCLUSÃO	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
ANEXO	90

1. INTRODUÇÃO

O uso de computadores e celulares é cada vez mais frequente na sociedade, principalmente os jovens não se separam destas novas tecnologias (SKIERKOWSKI; WOOD, 2012). De tempos em tempos aparece uma nova tecnologia no mercado, como a banda larga no celular, ou a função de câmera, ou a tela de toque, novidades que levam alguns usuários à vontade de querer adquirir este novo produto (FOLHA, 2012). Especificamente, a tela de toque é um dispositivo que está sendo mais comercializado por sua vantagem de menor tamanho dos produtos e dos dispositivos anexos ao computador e ao celular.

No Brasil, a mesa digitalizadora ou tablete com a tecnologia da tela de toque é muito útil para diferentes aplicações, como o estudo científico da coordenação e do controle bimanual em atividades rítmicas (ALLEONI, 2007) ou a implantação em urnas de votação eletrônica. O componente físico comercializado nem sempre é o mais eficiente ou o mais adequado para o usuário. Por exemplo, devido ao processo natural de envelhecimento, o indivíduo pode perder a sensibilidade na ponta dos dedos, se sentindo menos confortável a manipular um dispositivo com a tela de toque. Assim, a tela de toque poderia, talvez, não ser a ferramenta mais adequada para utilização no controle manual do tablete ou do celular. Ainda, um fator importante a ser considerado é o *feedback*, que é uma informação ao sistema a respeito de um movimento executado ou um resultado produzido (SCHMIDT; LEE, 2005). O *feedback* é uma informação valiosa para o ser vivo ao executar uma ação motora. Com o teclado na tela de toque, o pressionar uma tecla na digitação perde um pouco o efeito comparado à tecla convencional. Afinal, a tecla na tela de toque capacitiva não tem os limites de fronteira e não tem deslocamento espacial perceptível para o ser humano no seu pressionamento.

As telas de toque estão sendo colocadas em lugares onde a precisão do toque seria altamente necessária, como nos teclados numéricos de um telefone, ou nos comandos de um automóvel. Em termos de controle de automóvel, muitas pessoas, para economizar o tempo gasto no trânsito, que pode chegar a até cinco horas diárias em vias supercongestionadas de grandes cidades, combinam a tarefa de dirigir com uma outra tarefa, como falar ao telefone (HALLETT; LAMBERT; REGAN, 2012). É comum

encontrar pessoas na direção veicular, penteando o cabelo, passando maquiagem ou manipulando um dispositivo eletrônico. A disponibilidade temporal que um engarrafamento possibilita a uma pessoa pode incentivá-la a iniciar a comunicação com outra pelos aparelhos de telecomunicação. Contudo, esta conversa irá gerar uma obrigatoriedade de manipulação do aparelho, seja para ao menos iniciar a conversa ou mesmo para segurá-lo próximo ao ouvido (CONSIGLIO et al., 2003). Ainda mais grave são as mensagens de texto, porque alguns motoristas aproveitam uma parada do trânsito para enviar ou receber mensagens. Caso a mensagem recebida seja muito importante ou mais estimulante, o motorista continua teclando mesmo com o veículo em movimento. Este comportamento deveria ser suscetível de pena às Leis de Trânsito e a identificação deste efeito de dupla tarefa deve ser mensurada, pois ainda faltam estudos a este respeito. Uma das medidas da capacidade atencional de uma pessoa é o tempo de reação. Neste caso, um aumento no tempo de reação frente a um estímulo visual, quando há uma outra tarefa para ser realizada, pode comprovar o efeito negativo da dupla tarefa no trânsito.

Muitos dispositivos e sistemas computacionais são desenvolvidos e adentram o mercado em tempos muito curtos, até porque a tecnologia está se desenvolvendo de maneira muito rápida nos dias atuais. Contudo, nem sempre há estudos para investigar a usabilidade, o conforto e a segurança dos dispositivos produzidos pensando na interação homem-máquina. Assim, no presente estudo investigou-se um modelo de aparelho celular com teclado convencional de teclas progressivas e um teclado virtual exibido na tela de toque capacitiva ao ser utilizado por adultos e idosos. Os resultados do estudo salientam a preocupação com a segurança de pessoas devido à presença de dispositivos eletrônicos com telas de toque, em sistemas manipulativos, onde a situação interacional já requeira atenção da pessoa para responder a estímulos externos.

1.1 OBJETIVOS

Este estudo baseou-se em um objetivo geral de avaliar o desempenho de pessoas na digitação de textos em diferentes teclados em um modelo de aparelho celular.

1.1.1 Objetivos específicos

Em específico, este estudo baseou-se na digitação de textos em um modelo de aparelho celular quanto à:

- análise de medidas utilizadas para avaliar o desempenho de adultos nesta digitação;

- avaliação de desempenho de adultos na digitação de texto memorizado e de texto copiado;
- avaliação de desempenho de adultos e idosos na digitação de texto memorizado;
- avaliação de desempenho em uma tarefa de tempo de reação em resposta de pressionamento de um pedal a um estímulo visual;
- avaliação de desempenho de adultos e idosos na tarefa de digitação de texto memorizado combinada à tarefa de tempo de reação visual com o pressionamento de um pedal.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em duas etapas caracterizadas como dois experimentos. Em um primeiro momento buscou-se identificar a medida mais adequada a ser utilizada para comparação de desempenho em diferentes condições de digitação de textos em um modelo de aparelho celular e identificar o tipo de texto mais adequado para analisar o desempenho de adultos em diferentes condições de digitação de texto em um modelo de aparelho celular. Em um segundo momento buscou-se analisar o desempenho de adultos e idosos em duas tarefas distintas isoladas e depois combinadas, sendo estas tarefas a digitação de texto em um modelo de aparelho celular e o tempo de reação com o pressionamento de um pedal em resposta a um estímulo visual.

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Estudo do Movimento (LEM) e no Laboratório de Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (LABORDAM), situados nas dependências do Departamento de Educação Física do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro.

O modelo de aparelho celular utilizado no estudo foi o S551 da marca Samsung[®]. Este modelo foi escolhido diante de quatro opções disponíveis no mercado brasileiro no mês de agosto no ano de 2011, que possuíam a funcionalidade específica pretendida para o estudo, isto é, por conter o teclado convencional do tipo QWERTY e o teclado virtual exibido no display com tela de toque também do tipo QWERTY. Entretanto, por configuração do próprio fabricante, sem opção de modificação, o teclado convencional e o teclado na tela de toque possuíam configurações diferentes, tais como, tamanho das teclas e posicionamento de algumas tecla apagar, consideração que deve ser feita para a posterior análise dos resultados. Além disso, o teclado convencional possuía pautas e o teclado na tela de toque não as possuía.

2. REVISÃO DA LITERATURA ESPECÍFICA

Os avanços na tecnologia tem resultado na produção de diferentes dispositivos e sistemas computacionais facilmente acessíveis aos usuários. Cada novo lançamento no mercado obriga o usuário a adquirir aprender a manipulá-lo e muitas vezes este processo se renova em menos de um ano. Dispositivos como teclado, *mouse*, *touchpad*, tela de toque (para caneta ou dedo) e monitoramento visual são comercializados para que o usuário possa controlar o computador e o celular. Diferentes dispositivos implicam em diferentes utilizações e diferentes desempenhos de utilização.

Neste item será apresentada uma revisão da literatura acerca dos assuntos relevantes para investigar o uso de teclados em aparelhos de telecomunicação (celulares e tablets) na tarefa de digitação por adultos. Inicialmente, é apresentada a evolução da tecnologia de comunicação por um “pedaço de barbante com um copinho em cada ponta” até um dispositivo de 40 gramas (ZUMO, 2009) que permite a comunicação sem nenhum fio de uma pessoa no Brasil com outra na Austrália, por exemplo. Em seguida, estão discutidos artigos sobre a digitação, tarefa a ser investigada no presente estudo.

2.1 REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

A comunicação à distância ou a telecomunicação evoluiu pela necessidade dos seres humanos poderem estar em contato com seus semelhantes. O telégrafo foi um dos primeiros meios de comunicação empregando sinais elétricos em cabos, foi proposto por um francês chamado Lesage em Genebra no ano de 1774. Cerca de 20 anos depois surgiu a primeira máquina telegráfica construída por Claudio Chappe (SOARES NETO, 1990). Mais tarde, em 1876, apareceu o telefone pela criação de Alexandre Graham Bell (SOARES NETO, 1990). A telecomunicação pode ser definida como sendo:

“...designação genérica das comunicações a longa distância que abrange a transmissão, emissão ou recepção de sinais, sons ou mensagens por fio, rádio, eletricidade, meios ópticos ou qualquer outro processo eletromagnético.” (HOUAISS; VILLAR, 2009, p. 1823.)

Em 1948, o Laboratório Bell introduziu o conceito de “celular” através de um memorando escrito por Ring e seus colaboradores, no qual fazia referência a um reuso de

uma frequência que dividiria uma área geográfica em pequenas células hexagonais (ZHENG; NI, 2006). O telefone móvel em si, que passou a ser conhecido como celular, surgiu em 1956 criado pela companhia Ericsson ® e denominado Ericsson Mobile Telephony A (MTA), pesava cerca de 40 quilos e foi desenvolvido para ser instalado em porta mala de carros e em viaturas de carros de segurança. Em 1973, a empresa americana Motorola ® apresentou o modelo Motorola DynaTac 8000X pesando não mais que um quilo, no qual seu projetista, o engenheiro Dr. Martin Cooper, realizou uma ligação em uma rua na cidade de Nova Iorque (ZHENG; NI, 2006). Desde então, há diversos outros modelos de celulares com diversos tamanhos e formatos. Vários deles agregam diversas funcionalidades e interfaces como teclados mecânicos e telas de toque, acesso à Internet, TV, cabendo ao usuário a familiarização com estas funções, a partir de suas experiências nos dispositivos anteriormente utilizados (JORDÃO, 2009).

Na década de 60, foi desenvolvida a chamada primeira geração de telefonia móvel sendo implantada realmente em 1982 como *frequency-division multiplexing access*(FDMA), seguida na década de 90, pela segunda geração com as tecnologias *code-division multiple access* (CDMA) e *time-division multiple access* (TDMA) (ZHENG; NI, 2006). No início deste milênio, foi desenvolvida a geração dois e meio chamada de *wireless access protocol*(WAP), e logo em seguida, desenvolveu-se a terceira geração chamada de *wide-band code-division multiple access* (WCDMA) (ZHENG; NI, 2006). Nesta década, já se fala na quarta geração, implementada no ano de 2012, chamada de *orthogonal frequency division multiplex* (OFDM) (MONTEIRO, 2011).

O celular, por muito tempo, foi concebido para atender necessidades de comunicação de urgência sendo que as pessoas que o utilizavam eram pessoas que trabalhavam na área de segurança ou na medicina. Hoje em dia, as pessoas usam o celular para conversas rotineiras ou mesmo para outros fins como tirar foto ou assistir televisão. O uso do celular ficou tão rotineiro que as pessoas o utilizam até mesmo na simples função de um relógio, sendo que, já existem modelos de aparelhos celulares em formato de relógio como o modelo GD910 da LG. No Brasil, por exemplo, há um número maior de aparelhos celulares do que habitantes, sendo 190,7 milhões de habitantes (IBGE, 2010) para 191,8 milhões de celulares (AGÊNCIA, 2009). A ponto de em 2013, houve a necessidade de aumentar mais um dígito no número dos aparelhos celulares comportando agora nove dígitos.

Interessante que, em geral, as fábricas de eletroeletrônicos, como os computadores e os celulares, sempre caminharam no mesmo sentido quanto ao tamanho de seus

produtos, sendo que iniciaram com produtos muito grandes e reduzindo-os ao longo dos anos. Um dispositivo muito pequeno, porém, pode comprometer sua usabilidade, não sendo tão bem utilizável (YESILADA, et. al. 2010). Coleman (2011) discutiu esta questão da miniaturização dos aparelhos, especificamente das teclas de telefones ou das telas de toque, projetadas para os dedos de crianças e não para adultos. Com isso, os aparelhos celulares chegaram a um tamanho tão pequeno que levou a um processo inverso: hoje em dia, as fabricantes de aparelhos celulares estão lançando modelos maiores, porém claro com a preocupação de manter o baixo peso.

Esta preocupação com o tamanho do dispositivo motivou as fabricantes a lançar os tablets, que seriam um computador reduzido e um celular expandido, isto é, tem as funcionalidades de um computador, porém com menor capacidade de processamento e memória interna, e as funcionalidades de um aparelho celular; porém fazer uma ligação, por exemplo, fica um tanto desconfortável para ser utilizado próximo ao ouvido. Hoje em dia, há sete grandes marcas sendo comercializadas deste tipo de produto no Brasil. Em reportagem do jornal Folha de São Paulo, no caderno Tec especial Tablets (04 de junho de 2012), foi discutida a questão da usabilidade dos aparelhos nos quesitos: bateria; personalização; tela; ergonomia; conteúdo; câmera; performance, e; multitarefa; sendo o resultado uma preferência para dois dos sete modelos analisados. Ainda, de acordo com a reportagem sobre o tamanho da tela, as empresas fabricantes lançam seus produtos e “o consumidor é quem vai dizer se prefere um tablete maior ou menor” (Roberto Soboll, diretor de produtos de telecomunicações da Samsung, p. 01; FOLHA, 2012).

Mais importante que o tamanho ou o formato de um aparelho é sua usabilidade tanto no que se refere ao determinado dispositivo (hardware) como ao programa (software). Por usabilidade entende-se a facilidade de utilização de um produto, seja esta facilidade pela eficácia ou pelo conforto (ABNT / NBR 9241 parte 11). A usabilidade pode ser atingida por cinco aspectos (NIELSEN, 1994, citado por HOLLENDER, et al, 2010): capacidade de aprendizado; capacidade de memorização; eficiência; baixa proporção de erros, e; satisfação. A questão que se coloca quanto à usabilidade é que ela seria bastante individual, i. e., cada pessoa se sentiria mais confortável com um produto especificamente criado para si. E neste sentido, a realidade virtual pode contribuir para uma maior abrangência de usabilidade (BRUNO; MUZZUPAPPA, 2010). O usuário poderia criar o seu próprio teclado, por exemplo, e assim, realizar as tarefas de digitação com maior eficiência.

As pessoas escolhem um dispositivo eletrônico por suas preferências, pelas opções de funcionalidade, pela qualidade e durabilidade do produto. A funcionalidade de envio e recebimento de mensagens, as opções de periféricos e programas que auxiliam a digitação de textos são quesitos levados em consideração por alguns consumidores para se escolher um dispositivo de telecomunicação como *notebook*, *netbook*, *ultrabook*, *tablet* e *smartphone*. As empresas, percebendo esta realidade, têm lançado teclados físicos para tabletes e *smartphones*, mas o tamanho e a configuração destes teclados ainda não é ótima. Do mesmo modo, as empresas fabricantes de aparelhos celulares mantém modelos de aparelhos com as duas funcionalidades, i. e., teclados convencionais e teclados exibidos na tela de toque. Estes modelos podem ser com a posição do aparelho em uso no sentido vertical ou com a posição do aparelho em uso no sentido horizontal.

2.2 DIGITAÇÃO

A digitação, definida como “ato, processo ou efeito de pressionar teclas com os dedos... ação de introduzir dados em computador por teclado” (HOUAISS, 2009, p.685), é um dos meios pelos quais o ser humano se apoia para interagir com a máquina. Através da digitação, a pessoa passa as suas ideias para o computador registrando os seus pensamentos, no intuito de que ela mesma ou outras pessoas possam ver futuramente. As teclas utilizadas no ato de digitar estão organizadas em um teclado. Há diferentes tipos de teclado, tais como QWERTY, DSK (*Dvorak Simplified Keyboard*), Francês, Sueco, todos compostos pelas teclas com as letras, números e símbolos do alfabeto ocidental. O teclado QWERTY é o mais tradicional e existe desde 1878 (COOPER, 1983, citado por LEWIS; POTOSNAK; MAGYAR, 1997; NOYES, 1983), enquanto que o teclado DSK foi criado em 1936 (DVORAK, 1943, citado por ANDERSON, et al., 2009).

Alguns estudos foram feitos para comparar a usabilidade dos teclados QWERTY e DSK (U.S. NAVY DEPARTMENT, 1944, STRONG, 1956, citados por LEWIS; POTOSNAK; MAGYAR, 1997) e verificou-se que os dois teclados são eficientes na ao aprendizagem da digitação, com uma leve vantagem para o teclado QWERTY, explicada pelo maior tempo de prática prévia neste tipo. Com isso, os celulares que foram criados e desenvolvidos depois da década de 50 receberam teclados no formato QWERTY. Anderson et al. (2009) realizaram um estudo de aprendizagem para comparar os teclados DSK e QWERTY com outros três tipos de teclados: *chord*, *contoured split*, e *Split fixed angle*. Os autores concluíram que a curva de aprendizagem é menor para os tipos *Split*

fixed angle e *contour split* do que para os outros dois tipos. Os autores ainda afirmaram que o teclado QWERTY continua sendo uma boa opção.

Estes estudos foram feitos em teclados como ferramentas de computador (*hardware*). Os diferentes modelos de teclado são utilizados em computadores e os modelos iniciais de aparelhos telefônicos foram produzidos com as teclas numéricas de “0” a “9” além das teclas “*” e “#”. A inclusão das letras neste tipo de teclado foi feita por um método baseado no dicionário com a sequência das letras alfabéticas de “a” até “z”, porém, talvez esta não seja a melhor organização das teclas para os telefones móveis. De acordo com Mittal e Sengupta (2009), um esquema proposto de agrupamento das letras pela maior frequência de utilização pode levar às pessoas a obterem um melhor desempenho na tarefa de digitação no telefone celular.

O ângulo em que o teclado está posicionado para sua manipulação pode interferir na eficiência e eficácia da ação de digitação. Um teclado bastante inclinado (75°, 90°) pode provocar uma fadiga ao usuário. A posição mais adequada para se utilizar um teclado é na inclinação de um ângulo de 30° (SEARS, 1991).

Os teclados de computador são produzidos com as teclas mecânicas, porém, com o avanço tecnológico, foram desenvolvidas as telas de toque e as teclas reais passaram a ser substituídas pelas teclas virtuais na tela de toque. Com a tela de toque, a seleção de um ou poucos ícones poderia ser feita de maneira mais rápida e com mais conforto ao usuário. Gould et al. (1990) compararam a velocidade de digitação de textos com poucas palavras com o uso do teclado convencional e do teclado exibido em uma tela de toque. O estudo foi feito com dez participantes adultos, trabalhadores da IBM, na faixa etária de 21 a 39 anos sendo a média de 33 anos de idade. Os autores utilizaram a tarefa de digitar um texto copiado (cidade de partida, de destino e a companhia aérea pela qual o participante faria uma suposta viagem) em um tablete de 7” utilizando o teclado convencional e o teclado virtual. Eles concluíram que o desempenho na tela de toque foi um pouco pior (1s/tecla) do que o desempenho no teclado convencional (0,6 s/tecla). Sears (1991) também utilizou uma tarefa de texto copiado (um pangrama, isto é, uma única frase contendo todas as letras do alfabeto, no caso, “*The quick brown fox jumped over the lazy dog*”) em um monitor de 12” e um teclado convencional para computadores. O autor também concluiu que o teclado convencional leva vantagem sobre o teclado virtual (58,2 palavras/minuto e 25,4 palavras/minuto, respectivamente). Interessante que o desempenho dos participantes foi ainda pior no uso do mouse (17,1 palavras/minuto) para este tipo de digitação. As digitações em conversa por mensagem de texto, entretanto,

em sua grande maioria, não são feitas através de textos copiados, mas sim, de textos memorizados. E, hoje em dia, diferentemente de duas décadas atrás, os aparelhos celulares são menores do que os computadores e mesmo do que os tablets e estão mais presentes do que os mesmos, principalmente em termos de uso para troca de mensagens de texto.

Um outro aspecto importante da digitação colocado pelos autores (GOULD et al., 1990) é a possibilidade de autocompletar uma palavra que o equipamento de informática (computador, tablete, celular) fornece ao usuário. A evolução está tornando os arquivos finais com estruturas semelhantes, apesar de que os dispositivos (*hardwares*) são diferentes, com arquiteturas e sistemas operacionais diferentes. De qualquer forma, as pessoas estão usando os aparelhos celulares para enviar mensagens e navegar na Internet. Assim, o uso do teclado tornou-se cada vez mais frequente pelos usuários de aparelhos celulares. Apesar de que a maioria dos dispositivos disponíveis no mercado, atualmente, foi fabricada com a tela de toque e o teclado virtual apenas, alguns poucos modelos mantêm o teclado convencional para a digitação de textos ou seleção de ícones.

O teclado é composto pelas teclas que representam caracteres necessários para a escrita, desenho e equações. As teclas tem uma medida específica, no teclado QWERTY, por exemplo, cada letra tem uma tecla própria e seu tamanho pode variar conforme o modelo do aparelho. Park e Han (2010a; 2010b) investigaram o desempenho dos participantes em uma tarefa digitação em teclados exibidos na tela de toque com teclas de diferentes tamanhos, sendo 4mm, 7mm e 10mm. Os autores concluíram que a digitação em teclas de 7mm e 10mm foi mais rápida do a digitação em teclas de 4mm. Contudo, a individualidade de cada participante, no caso o tamanho dos dedos, deve ser considerada nestes estudos (KWON; LEE; CHUNG, 2009). Mulheres tem uma propensão a terem maior fadiga muscular devido ao menor tamanho dos dedos na digitação com os polegares e, com isso, estão mais expostas a lesões articulares (GERR, et al., 2002). As mulheres, por, geralmente, terem menor tamanho das mãos e dos dedos, apresentam maior ativação dos músculos abdutores (GUSTAFSSON; JOHNSON; HAGBERG, 2010). Além disso, o uso excessivo dos dedos polegares para apoiar o aparelho celular e ainda, por algumas vezes, digitar e enviar mensagens de texto, tem gerado o aparecimento de lesões nas mãos de seus usuários, tais como as chamadas “textingtendinits” (AGÊNCIA, 2012)

Uma outra variável importante nos estudos de digitação em telas de toque é a força aplicada nas teclas. Akamatsu e MacKenzie (2002) compararam a força aplicada pelos usuários no uso do mouse e da tela de toque e concluíram que a média da força

(mensurada em Newtons) aplicada foi menor na tela de toque do que no mouse. Estudos a respeito da quantidade de força aplicada em uma tarefa são muito importantes, pois, em geral, as pessoas repetem muitas vezes uma mesma tarefa em uma mesma condição. A quantidade excessiva de força aplicada e a repetição podem levar a lesões ou mesmo doenças articulares.

Os celulares que possuem a funcionalidade de envio de mensagens são uma novidade prazerosa aos adolescentes que podem se comunicar ainda mais, mas esta função também pode ser útil a profissionais diversos. Baldus e Patterson (2008) investigaram a usabilidade de telas de toque e ainda do mouse e do *touchpad* em máquinas agrícolas. A medida utilizada no estudo foi o *throughput* (TP), o qual foi estabelecido como sendo a medida adequada para estes experimentos de acordo com a ISO 9241 parte 9 (1998, citado por BALDUS; PATTERSON, 2008). Esta medida considera o índice de dificuldade da tarefa e o tempo de movimento. Os autores utilizaram, ainda, um questionário para investigar a impressão subjetiva a respeito dos dispositivos utilizados. Os autores concluíram que, olhando para os dados quantitativos, o mouse e a tela de toque foram os dispositivos que tiveram os melhores resultados e olhando para os dados qualitativos, o mouse foi o preferido. O mouse pode ter levado vantagem nos resultados devido à maior experiência prévia dos participantes. Contudo, hoje em dia, as telas de toque estão sendo mais utilizadas pelas fabricantes dos produtos computacionais deixando de utilizar os dispositivos periféricos como o mouse, o *touchpad* ou mesmo o teclado convencional.

O avanço tecnológico, permitindo a digitação de textos nos aparelhos celulares aliada à possibilidade de envio de mensagens, tem levado as pessoas a digitarem cada vez mais nos telefones móveis. Esta tarefa de digitação em teclados de aparelhos celulares geralmente é realizada com uma ou duas mãos, mas com maior frequência com apenas uma mão. O dedo utilizado no teclado pode ser o “indicador” ou o “polegar”, sendo que o dedo indicador é o mais adequado culturalmente para esta função (WOBBROCK; MYERS; AUNG, 2008). A digitação com o polegar por, ao menos, um ano aliada a outros comportamentos pode levar à sintomas músculo-esqueléticos de lesão e a doenças em adultos jovens, de 19 a 25 anos de idade (GUSTAFSSON; JOHSON; HAGBERG, 2010). Gold et al. (2012) analisaram a postura das articulações dos digitadores e o modo adotado na digitação por 859 estudantes com idades de 18 a 20 anos. Os autores encontraram diferenças quanto à postura adotada pelos dois gêneros, sendo que os homens digitavam com flexão torácica enquanto que as mulheres digitavam com os cotovelos flexionados a

aproximadamente 90°. Ainda os autores observaram que quase a metade das pessoas digitavam com os dois dedos indicadores e que um terço delas digitava com um dedo polegar.

Uma reportagem do telejornal “Jornal da Globo” (dia 03 de maio de 2012) da emissora Globo e outra muito semelhante do programa Fala Brasil (dia 02 de junho de 2012) da emissora Record trataram deste assunto (o uso do aparelho celular para a digitação) e através de pesquisas de opinião pública, ou seja, sem seguir um procedimento com rigor acadêmico, constatou-se entre os usuários entrevistados que é mais cômodo utilizar um aparelho celular digitando com o dedo indicador, apesar de haver uma certa preferência individual de cada usuário. Ainda, é importante ressaltar que a preferência de utilização do dedo será definida também pelo tipo de tarefa à qual se pretende realizar nesta digitação, pois pode ser uma tarefa de busca e de seleção de ícones ou uma tarefa de digitação de mensagens de texto.

O contato com as ferramentas tecnológicas atuais desde a infância possibilitaria maior facilidade de uso na idade adulta. Até porque, hoje em dia, a troca de mensagens de texto entre adultos de 18 a 23 anos de idade está integrada às atividades diárias (SKIERKOWSKI; WOOD, 2012). Interessante é que, de acordo com Baron e Campbell (2012) independente do gênero, o mais importante nesta questão dos motivos do uso de aparelhos celulares é a cultura de uma nação. Os autores chegaram a esta conclusão após um estudo com 171 jovens universitários (18 a 24 anos de idade) da Suécia, Estados Unidos, Itália, Japão e Coreia. Apesar de que, na França, foram identificados diferentes motivos para o uso do aparelho celular na direção de um veículo com 1973 pessoas entrevistadas por telefone, sendo que, geralmente, os homens o utilizam por razões de trabalho (BRUSQUE; ALAUZET, 2008). Ainda, de 188 adultos jovens motoristas de uma província da Malásia, 66,6% deles alegaram que utilizam o aparelho celular durante a direção veicular (ISA et al., 2012). E em uma província no Canadá, especificamente, quanto às mensagens de texto, 92 % de adultos jovens motoristas do Kansas (USA, de um total da amostra de 348) alegaram, através de respostas em um questionário de 89 itens transitados pela internet, que liam mensagens de texto que recebiam enquanto dirigiam, 81% deles respondiam às mensagens recebidas, e, ainda mais alarmante, 70 % deles iniciavam um diálogo por mensagens de texto enquanto dirigiam (ATCHLEY; ATWOOD; BOULTON, 2011).

No caso, por exemplo, de jovens motoristas neozelandeses, eles mesmos assumiram, por meio de um questionário com sete perguntas abertas, que é perigoso

dirigir e trocar mensagens de texto enquanto dirigem e consideram necessária uma lei mais severa, além de um tipo de bloqueador de aparelhos de telecomunicação enquanto dirigem, o que não quer dizer que tenham parado de trocar mensagens (HALLETT; LAMBERT; REGAN, 2012). De maneira semelhante, Bayer e Campbell (2012), questionaram 441 estudantes de graduação no meio-leste dos Estados Unidos a respeito da frequência com que utilizariam o aparelho celular para escrever, enviar e ler mensagens de texto. No estudo, os estudantes foram quase unânimes em assumir que utilizavam aparelhos celulares enquanto dirigiam.

Para tanto, como o surgimento dos celulares é muito recente, pessoas acima de 40 anos não tiveram oportunidade de contato com eles na infância. Desse modo, espera-se haver uma diferença comportamental no uso do aparelho celular para diferentes faixas etárias para a digitação de textos avaliada através das respostas no questionário investigativo. Ainda, espera-se haver uma diferença no desempenho das tarefas determinada pela idade dos participantes, sendo que se plotados os dados de desempenho em um gráfico poderíamos esperar uma curva em U invertido, sendo os piores resultados para os participantes nas faixas etárias em extremos (10 anos e 70 anos de idade).

Uma criança, atualmente, já tem disponível, em seu meio ambiente, um aparelho celular para interagir com este dispositivo e descobrir as *affordances* (GIBSON, 1979) que ele lhe oferece, ou seja, as possibilidades de atividades que ele pode realizar com este aparelho de telecomunicação. Com isso, quando esta criança atinge a adolescência ou mesmo a fase adulta houve tanta interação com este aparelho que a sua manipulação pode ser feita com pouca atenção. A realização de tarefas de seleção de ícones ou digitação de textos pode ser feita combinada com outras tarefas. Este é um dos perigos, pois uma pessoa pode achar que não precisa de tanta atenção na manipulação do aparelho celular dividindo a sua atenção com tarefas como estudar, trabalhar, se locomover a pé ou mesmo motorizada. Bowman et al. (2010) analisaram a interferência de responder a mensagens instantâneas no desempenho de estudo acadêmico de 89 universitários. De maneira semelhante, Wang et al. (2012) investigaram a capacidade de distribuição da atenção por 32 universitários de 20 a 26 anos de idade ao realizarem multitarefas. Nestes casos, a competição da comunicação por mensagens instantâneas prejudicou o desempenho comportamental em virtude do direcionamento do foco atencional, em comparação à comunicação por voz. Ainda, Mansi e Levy (2013) investigaram, em um estudo de caso com 15 participantes, o efeito das mensagens instantâneas sobre o desempenho em tarefas de trabalho. Os autores concluíram que em ambientes de trabalho, realmente, em tarefas

espaciais e simbólicas simples e complexas, os participantes podem cumprir com seus objetivos, porém o tempo para este cumprimento é maior com o aparecimento de mensagens instantâneas do que se não as tivessem recebendo.

O uso constante dos aparelhos celulares para comunicação textual tem influenciado na segurança das pessoas, uma vez que, este uso dos aparelhos, muitas vezes incontrolável, pode levar a uma desatenção a outras tarefas. Head et al. (2012) investigaram o uso do aparelho celular para leitura de texto em concomitância a uma tarefa de tempo de reação. Os autores diferenciaram as mensagens de texto enquanto texto-falado e texto ortograficamente escrito correto, sendo o texto-falado aquele em que se escreve exatamente como se fala com abreviações de letras (por exemplo, Vc q 1?, ao invés de, Você quer um?). Eles encontraram que a leitura de texto-falado demanda uma carga atencional maior da pessoa (maior tempo de reação) do que a leitura de texto escrito ortograficamente correto.

Não somente para a leitura de textos, mas também o uso conjunto do celular para a digitação de texto ao volante é uma das tarefas que pode ser considerada como altamente insegura. Um dos fatores contrários ao uso do celular, é que quando a pessoa conversa com um passageiro, por exemplo, o passageiro pode evitar de falar quando em uma situação de perigo eminente, já a pessoa ao outro lado da linha não tem esta percepção (CHARLTON, 2009). Esta discussão torna-se extremamente importante neste momento, pois os carros atualmente estão sendo fabricados com a tecnologia de telas de toque, onde não há informação de fronteiras de teclas, e que apesar de sua flexibilidade quanto às diferentes possibilidades de informação veicular ao motorista e aos passageiros, a busca visual necessária para acessar estas informações pode ser vital diante de uma situação de perigo durante a condução do veículo. Pitts et al. (2012) encontraram em seus estudos que o *feedback* tátil melhora o desempenho em uma tarefa de direção veicular quando comparado ao *feedback* visual. Aliás, esta geração do século XXI está sendo considerada como a geração da transição entre os digitadores de teclas para os digitadores de telas de toque, o que implica em uma mudança de quantidade de força de digitação, ou do pressionamento rígido para o pressionamento leve (DAMOPOULOS; KAMBOURAKIS; GRITZALIS, 2013).

O uso do aparelho celular durante a direção veicular pode aumentar em até 400% o risco de acidentes de trânsito (AZUMA; KAWANO; MORIWAKI, 2006; BEM ESTAR, 2012). Ainda mais alarmante, é que conversar ao celular durante a direção de um veículo é 40% mais perigoso que dirigir alcoolizado (STRAYER; DREWS;

CROUCH, 2006). E este risco de acidente pode ocorrer até mesmo quando o carro estiver em piloto automático (BAYER; CAMPBELL, 2012). Rudin-Brown et al. (2013) realizaram uma pesquisa com 24 motoristas entre 25 e 50 anos de idade, na qual os participantes se submeteram a um teste de direção em um ambiente virtual que simulando a condução do veículo ao ar livre e a condução em túnel. Em conjunto a esta direção veicular, os participantes deveriam realizar tarefas de ler mensagens de texto e ler e escrever mensagens de texto no aparelho celular pessoal. Os motoristas se distraíram muito mais no túnel e com a inclusão da tarefa de leitura e escrita de mensagens de texto no aparelho celular, sendo identificado aumento da velocidade do veículo, aumento da variabilidade da velocidade do veículo e diminuição da fixação do olhar.

Uma análise com 4307 pessoas que sofreram algum tipo de acidente de trânsito na Noruega, através de questionários enviados e recebidos pelos correios, permitiu aos autores concluir que conversar ao celular, independentemente de estar segurando o aparelho ou não, o risco de acidente é aumentado (BACKER-GRONDAHL; SAGBERG, 2011). Portanto, dirigir e utilizar o aparelho celular deve ser condenado pelas leis de trânsito e considerado por lei como um agravante quando em um acidente.

O Conselho Nacional de Segurança dos Estados Unidos da América emitiu um boletim em 2012, no qual responsabiliza 25% das lesões e danos causados por acidentes de veículos ao uso do aparelho celular (NATIONAL, 2012). Ainda nos Estados Unidos, cerca de 660 mil motoristas utilizam o aparelho celular para falar, trocar mensagens de texto e se comunicar pelas redes sociais (MELO, 2013). O professor doutor Antonio Nelson Rodrigues da Silva, professor de Engenharia de tráfego pela USP de São Carlos, este ano vem discutindo este assunto, e coloca que três medidas são necessárias para ao menos diminuir a imprudência por parte dos motoristas veiculares: a educação desde a infância quanto ao comportamento no trânsito, melhorar a infraestrutura em prol desta educação e implantar punições mais severas àqueles que cometerem infrações (G1, 2013).

A preocupação de risco de acidentes veiculares não é somente pela exposição que os motoristas se submetem, mas também pela exposição que os pedestres veem se submetendo. Afinal, as pessoas que não perdem tempo em se comunicar o fazem, muitas vezes, durante seus deslocamentos de um lugar para outro, por exemplo, na ida e/ou na volta de casa para o trabalho, de casa para a escola. Schwebel et al. (2012) concluíram, após uma pesquisa em um ambiente virtual com 138 estudantes de 17 a 45 anos de idade (54% caucasiano, 26% afro-americanos, 11% asiáticos, 04 % hispânicos e 06% de outras etnias) que o uso do aparelho celular para troca de mensagens de texto e mesmo para

ouvir músicas pode expor os pedestres a um risco de acidentes, como um choque com um veículo. E este risco é realmente eminente de perigo, afinal, de acordo com Haque e Washington (2014), um motorista adulto jovem que esteja distraído em uma conversa por telefone, seja segurando o aparelho seja com as mãos livres, está suscetível a não enxergar o pedestre na faixa a tempo de poder frear o seu veículo e evitar a colisão.

Muitos estudos têm sido realizados comparando o uso do aparelho celular para uma conversa de voz, porém há pouca atenção científica e governamental para o uso do aparelho celular ou outros dispositivos eletrônicos de telecomunicação para o uso de mensagens de texto. As leis de trânsito (BRASIL, 2008), inclusive, cobrem o caso de uso de aparelho celular no volante, onde no artigo 252 consta no inciso VI “utilizando-se de fones nos ouvidos conectados a aparelhagem sonora ou de telefone celular” sendo considerado esta uma infração média com penalidade de multa.

Pode-se dizer que é impressionante o quão rápido a comunicação por mensagens de texto tem crescido, muitas vezes por superar a barreira da timidez de não precisar falar olhando nos olhos de uma pessoa ou expor um tom de voz aos ouvidos de outras (SULTAN, in press.). A digitação de mensagem de texto envolve dois aspectos nesta manipulação do aparelho: a eficiência de utilização, em termos de medidas de velocidade e de precisão, e: o conforto percebido pelo usuário no momento da digitação. Assim, há duas instâncias a serem investigadas em estudos de usabilidade de, por exemplo, teclados em aparelhos celulares e tablets, a quantidade de variação das medidas e a qualidade do uso para o usuário. Todos estes aspectos devem ser analisados quando um ser humano estiver manipulando um aparelho. Ele possui um determinado nível de controle motor, devido à sua quantidade de interação com o ambiente, com características pessoais de crescimento e envelhecimento. Afinal, o tempo de digitação será muito importante para a manutenção do prazer na atividade, pois se o uso de um dispositivo é difícil, levando muito tempo para cumprir uma tarefa simples, logo este dispositivo não será utilizado por um determinado conjunto de pessoas. O tempo de resposta a um estímulo deve ser considerado nesta relação ser humano e máquina. Este tempo de resposta depende principalmente da quantidade de atenção de um ser humano ao estímulo a ser respondido.

Diante da falta de estudos científicos nesta área, uma análise da tarefa de digitação de texto em aparelhos celulares se faz necessária para apurar o tempo gasto para digitar um texto, copiado ou memorizado. Com isso, considerando a importância das informações para uma pessoa ao executar uma tarefa qualquer, espera-se que o uso do

teclado convencional contribua para um melhor desempenho (maior velocidade, menor quantidade de erros) em comparação ao uso do teclado virtual exibido na tela de toque.

Importante salientar que, apesar de esperar haver melhor desempenho no teclado convencional, espera-se maior percepção de facilidade de manuseio do teclado virtual exibido na tela de toque pelos participantes. Esta percepção qualitativa é esperada por não ser necessário pressionar uma tecla, isto é, o gasto energético deve ser menor na manipulação do teclado virtual. Contudo, a previsão de maior quantidade de erros cometidos no teclado virtual pode levar a um maior esforço mental do participante para o próprio teclado virtual.

2.3 ATENÇÃO

A atenção é um tema muito estudado, principalmente na área da Psicologia, com maior ênfase nas décadas de 50, 60 e 70 com os trabalhos de Broadbent em 1958 e Kahneman em 1973. Muitas pessoas tentaram e até mesmo hoje têm tentado definir o termo “atenção”. William James, em 1890, foi bastante feliz ao colocar que a atenção é algo que todas as pessoas sabem o que é, mas que nenhuma delas sabe definir. No dicionário Houaiss, a atenção é definida como “1 Concentração da atividade mental sobre um objeto determinado; [...] 3 ato ou efeito de se ocupar de (alguém ou algo)” (HOUAISS; VILLAR, 2009, p. 212). Broadbent (1958), nos termos da Teoria do Processamento de Informação, definiu um único canal para o processamento, chamado por ele de “gargalo”, no qual a atenção ou o processo atencional é limitado a uma única fonte de registro sensorial possível. Contudo, Deutsch e Deutsch (1963) aprimoraram os estudos desta teoria e concluíram que o “gargalo” estaria na seleção da resposta. Já, de acordo com Kahneman (1973), a questão atencional é temporal, ou seja, o organismo poderia sim receber esta informação e emitir um resposta adequada a esta informação mesmo em tarefas duplas, apesar desta resposta poder ser emitida um pouco mais atrasada do que se esperaria. Ainda para o autor haveria uma política de alocação da atenção, a qual seria influenciada pelo nível de excitação, pela própria capacidade disponível do sistema, pelas suas disposições, pelas suas intenções momentâneas e pela sua capacidade avaliação das demandas para as atividades possíveis.

Wickens (2002), após retomar as teorias atencionais, define a base teórica para o que ele denomina de modelo dos recursos múltiplos. Em seu diferencial está o entendimento das características de cada um dos componentes do processo, similar ao que Newell (1986) definiu em termos de restrições. Wickens (2002) estabelece quatro

dimensões categóricas e dicotômicas que permitem o desempenho na tarefa. As quatro dimensões: estágios, modalidades perceptivas, canais visuais, códigos de processamento; o que implica em prever o nível de interferência entre duas tarefas quando elas devem ser temporalmente divididas.

A investigação dos processos atencionais e da capacidade atencional de uma pessoa, geralmente, é realizada por estudos com tarefas duplas, e neste caso, são feitos estudos com tarefas duplas visuais e/ou visuais e auditivas. Diante disso, a estimulação ambiental da tarefa para o sistema visual do indivíduo está sempre presente e deve ser levada em consideração todos os seus aspectos que o envolvem. Kinsbourne (1972), em um estudo com 40 estudantes de graduação, sendo 20 com preferência manual direita e 20 com preferência manual esquerda, identificou que o direcionamento do olhar de uma pessoa para o lado direito é relativamente mais frequente quando está pensando em resolver problemas verbais e para o lado esquerdo quando está pensando em resolver problemas numéricos e espaciais. Ainda, Gopher (1973), ao pesquisar o direcionamento do olhar de adultos jovens ao ouvir um pronunciamento para identificar palavras específicas, identificou que o direcionamento do olhar para a direita ou para a esquerda influenciou no desempenho da tarefa. Contudo, Ehrlichman e Weinberger (1978) fizeram uma extensa revisão dos trabalhos relacionados ao movimento lateral dos olhos nas diferentes tarefas estudadas e criticaram as conclusões obtidas por Kinsbourne (1972) e outros autores. Ehrlichman e Weinberger (1978) concluíram que o movimento dos olhos dos sujeitos em resposta a tarefas visuoespaciais é muito mais estacionário do que quando respondendo a questões verbais.

Ehrlichman e Micic (2012) recentemente avançaram ainda mais nesta questão do movimento dos olhos em mais uma revisão crítica dos estudos, os autores identificaram que muitas vezes os olhos fazem movimentos que eles chamaram de movimentos não-visuais, ou seja, os olhos se movimentam, porém não para obter informações. Este padrão de movimentação dos olhos ocorre, de acordo com os autores, quando as pessoas estão buscando alguma informação na memória de longa duração, quando elas estão frente-a-frente com outra pessoa, quando elas estão no escuro e mesmo quando elas estão de olhos fechados. Enfim, este movimento lateral dos olhos parece facilitar o processo de ativação cerebral e quando feito para ambos os lados (direita e esquerda), pode ainda auxiliar na ativação de ambos os lados hemisféricos cerebrais (CHRISTMAN et al. 2003).

Geralmente, a questão atencional é investigada pelos estudos acadêmicos científicos através da análise do comportamento humano com a medida de tempo de reação em uma única tarefa ou em tarefas duplas (combinadas).

2.4 TEMPO DE REAÇÃO

O tempo de reação é o menor intervalo temporal possível entre um evento de estimulação e o início da atividade muscular de uma pessoa em resposta a este evento, sendo que este evento é esperado pela pessoa e que esta pessoa não pode antecipar sua resposta, ou seja, não pode haver uma atividade muscular antes da ocorrência do evento (SCHMIDT; LEE, 2005). Após este tempo de reação, a atividade muscular é realizada e a resposta ao estímulo acontece, considerando assim, o tempo total de resposta do início do estímulo até o final da resposta da pessoa. O corpo humano possui cinco órgãos de sentido (visão, audição, tato, olfato e paladar) responsáveis por identificar estímulos provindo de seu ambiente interacional. Por exemplo, caso alguém encoste uma agulha na pele de uma pessoa, a agulha será sentida em suas propriedades, como temperatura e diâmetro. Estas características dos materiais ambientais, são, então, enviadas através de transmissões sinápticas para as articulações e para diferentes áreas cerebrais. Estas regiões cerebrais fazem o reconhecimento dos sinais e enviam sinais sinápticos de resposta ao estímulo para os músculos que, em atividade, deslocam o corpo, ou parte dele, como resposta.

Há três tipos de tempo de reação em resposta a um estímulo: simples, discriminante e de escolha. O tempo de reação simples é a resposta mais direta que se tem; neste caso, há um único estímulo para uma determinada resposta, por exemplo, ao acender uma única luz verde possível a pessoa pressiona um único pedal possível. O tempo de reação discriminante é aquele em que há variados estímulos, mas ainda uma única resposta possível, por exemplo, mesmo com variadas possibilidades de vias de acesso, a resposta é seguir por apenas uma. O tempo de reação de escolha ou múltiplo é aquele em que há diferentes estímulos no ambiente e diferentes respostas possíveis a estes estímulos, o tipo mais encontrado no dia-a-dia, como no caso de duas pessoas passando uma de cada lado bem próximas de um veículo em uma via movimentada e as respostas poderiam ser diminuir a velocidade com o pé esquerdo, ou frear o veículo com o pé direito, ou frear com o freio de mão (mão direita), ou desviar o veículo.

Os estudos com tempo de reação foram feitos em laboratórios da Psicologia, por muito tempo. Inicialmente, nas décadas de 60 e 70, do século anterior, objetivava-se

encontrar pessoas mais rápidas, saber fatores externos que poderiam interferir na resposta ou também identificar propriedades do estímulo que pudessem interferir neste tempo de reação. Com as limitações dos recursos laboratoriais em termos de precisão das medidas para analisar o tempo exato do início da resposta, tradicionalmente, vem-se considerando o tempo total de resposta a um estímulo como o tempo de reação.

O uso do aparelho celular durante a condução de um veículo causa uma certa interferência na atenção a ponto de provocar um acidente devido a este uso. Esta interferência pode ser devida à limitação da capacidade atencional (WICKENS, 2002; SCHMIDT; LEE, 2005). Além disso, há uma limitação física, pois as mãos só podem segurar uma quantidade limitada de objetos, assim como o foco visual só pode abranger uma área limitada por vez. A questão que fica é, o quanto esta interferência pode afetar a identificação de um estímulo visual e a resposta a este estímulo.

Os sistemas e os equipamentos têm evoluído com o avanço das tecnologias e estudos de uma década atrás devem ser atualizados em relação a como o uso destes sistemas podem interferir na atenção atividades simultâneas. Este seria o caso do estudo de Consiglio et al. (2003) que investigaram o tempo de reação simples em cinco situações: enquanto dirige sozinho, ouvindo rádio, conversando com um passageiro, conversando com uma pessoa no aparelho celular sustentando em sua mão e conversando com uma pessoa no aparelho celular enquanto utiliza o fone de ouvido. O grupo de participantes de 22 adultos jovens responderam (tempo de reação) ao estímulo visual de uma luz de freio pressionando o pedal com o pé direito e esta resposta foi na tarefa enquanto dirige sozinho de ± 400 ms e foi aumentada em 65 ms quando houve o acréscimo da conversa pelo aparelho celular. Contudo o tipo de conversa também pode interferir na condução do veículo, pois, uma conversa sem muita demanda da capacidade atencional já poderia interferir no desempenho de direção (RAKAUSKAS; GUGERTY; WARD, 2004). Porém, uma conversa com fatores mais emocionais pode levar adultos a um aumento de até quatro vezes o número de colisões em um simulador de condução veicular (DULA et al., 2011). Apesar de que numa comparação do efeito de estar executando operações matemáticas com o de manter uma conversa mais emotiva, as operações matemáticas interferem mais na variação da velocidade do veículo (SHINAR; TRACTINSKY; COMPTON, 2005).

Um outro aspecto a ser analisado é a quantidade de tempo gasto em uma conversa já que uma conversa curta, menos do que 11 minutos, não afetou o desempenho veicular em termos de variação na velocidade do veículo, e uma conversa longa, mais do que 16

minutos, os adultos foram afetados na variação da velocidade (ROSENBLOOM, 2006). Interessante que ao longo da conversa a tonalidade da voz pode ir mudando e uma tonalidade mais baixa poderia interferir ainda mais nesta direção de um veículo (KAWANO et al., 2005).

A realização de uma tarefa combinada com a tarefa para a qual se quer medir o tempo de reação pode interferir negativamente neste tempo (KARATEKIN, 2004; HATORE, 2005). Consiglio et al. (2003) foram os primeiros a analisar o tempo de reação em tarefas combinadas de direção veicular e conversa em telefone celular. No estudo os autores chegaram à conclusão de que conversar ao celular atrasa o tempo de reação em resposta a um estímulo visual. Beede e Kass (2006) analisaram o comportamento de 36 adultos (faixa etária de 20 a 53 anos e média de 22,5 anos de idade) em um simulador de automóvel, manipulando um aparelho celular. Os autores concluíram que os participantes não tiveram atrasos para responder às mudanças de luz de um semáforo do vermelho para o verde, mas eles chegaram a atrasar um terço de um segundo, isto é, ± 300 ms, para responder a uma luz de freio como estímulo visual pressionando o pedal de freio, quando engajados em uma conversa no aparelho celular. Ferlazzo et al. (2008) também analisaram o tempo de reação a um estímulo visual de adultos jovens. As condições foram uma conversa com um passageiro, por telefone com viva-voz, com fone de ouvido e segurando o telefone. Os dados de tempo de reação foram entre 300 ms e 400 ms, sendo que, em geral o fone de ouvido produziu um efeito pior no comportamento. Assim, o tempo de reação é um parâmetro utilizado para analisar a quantidade de atenção de uma pessoa ao realizar uma tarefa e o tempo de reação pode ser uma medida de análise do comportamento em tarefas combinadas.

3. DIGITAÇÃO DE DOIS TIPOS DE TEXTO UTILIZANDO DOIS TIPOS DE TECLADOS

Neste primeiro experimento buscou-se comparar o desempenho de adultos na tarefa de digitação de texto memorizado e de texto copiado utilizando o teclado convencional e utilizando o teclado virtual exibido na tela de toque em um modelo de aparelho celular. Esta comparação é importante para obter informações científicas a respeito do teclado de melhor desempenho de digitação de texto pelos participantes. Esta investigação foi objeto de trabalhos apresentados no VI Congresso Brasileiro de Comportamento Motor (ALLEONI et al., 2012a) e no Latin Display 2012 / IDRC 2012 (ALLEONI et al., 2012b).

3.1 MÉTODO

Esta pesquisa foi realizada de acordo com os princípios éticos da Declaração de Helsinque formulada em 1964 e revisada pela sétima vez na Coreia do Sul em outubro de 2008 (ASSOCIAÇÃO, 2008).

3.1.1 Participantes

Participaram do estudo dezesseis adultos (faixa etária de 19 a 45 anos de idade, média de 25 ± 7 anos de idade). Os participantes foram escolhidos por conveniência a partir de uma amostra de graduandos e pós-graduandos dos cursos do Instituto de Biociências da UNESP, campus de Rio Claro. Inicialmente, cada participante foi informado a respeito do experimento, sendo deixado claro que a participação seria voluntária e não remunerada. Cada participante permaneceu sentado confortavelmente em uma cadeira com apoio para os braços. Foram informados do método, das técnicas e dos instrumentos utilizados no experimento. Todos os participantes foram informados de que poderiam se retirar a qualquer momento. Após estas explicações iniciais, foi solicitado, a cada participante, leitura e preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias, sendo uma via para ele próprio e outra para o experimentador (ANEXO).

3.1.2 Tarefas

O experimento constituiu da execução de duas tarefas. A primeira tarefa realizada foi a digitação do próprio nome completo (tarefa esta considerada, como a digitação de

um texto memorizado), de forma que o participante não precisava consultar o texto a ser digitado. A segunda tarefa realizada foi a digitação de uma sequência das doze palavras “um xereta jabuti yakisoba kiwi comendo e dez viu felizes pequeno cegonhas” (digitação de texto copiado). Estas palavras foram ordenadas a partir de um sorteio das palavras da frase “um pequeno jabuti xereta viu dez cegonhas felizes comendo kiwi e yakisoba”. Para realizar esta tarefa, os participantes deveriam consultar o cartão em que era exibido o texto. A seguinte frase foi utilizada no experimento por ser identificada como um pangrama, a qual contém todas as letras do alfabeto brasileiro (esta tarefa foi considerada como a digitação de um texto copiado). Nesta tarefa, para cada participante foi posicionado à sua frente e à frente do aparelho celular um cartão (Figura 1) com as palavras a serem digitadas. Este cartão para a visualização e cópia digitada pelos participantes ficou disponível em todo o momento de sua tentativa de digitação, de modo que a tarefa fosse realmente uma tarefa de digitação de um texto copiado. A configuração da exibição da imagem no aparelho celular era diferente para a digitação do texto com o teclado convencional e com o teclado virtual. Esta diferença de configurações já veio de fábrica no aparelho, sendo que para a digitação com o teclado convencional havia pauta nas linhas (Figura 1, acima), já para a digitação com o teclado virtual não havia pauta nas linhas (Figura 1, abaixo).

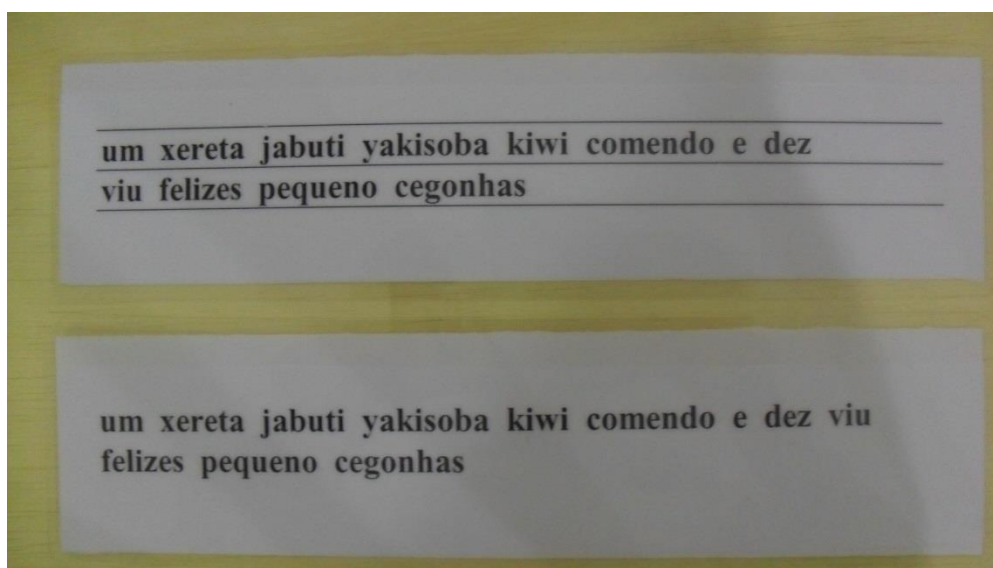


Figura 1. Cartões de visualização das palavras a serem digitadas na tarefa de digitação de um texto copiado. A figura acima mostra o cartão modelo para o teclado convencional, a figura abaixo mostra o cartão modelo para o teclado virtual exibido na tela de toque.

Os aparelhos utilizados para a realização e registro dos dados destas tarefas foram: uma câmera digital comum para captura dos dados na manipulação do dispositivo, um computador para tratamento e análise dos dados, um aparelho celular da marca Samsung[®] modelo S551, uma mesa para apoio dos materiais, uma tábua de madeira especificamente construída para o estudo para fixação do dispositivo a ser manipulado com um furo devidamente mensurado para o tamanho do aparelho celular e suas teclas laterais (Figura 2), um cronômetro e uma cadeira para o participante.



Figura 2. Aparelho celular encaixado na tábua de madeira.

As imagens durante a digitação foram computadorizadas por uma câmera digital e gravadas no cartão de memória inserido na câmera. Posteriormente, as imagens foram transferidas para um computador e pelo autor deste trabalho utilizando o programa de vídeo Media Player Classic para identificar a tecla tocada pelo participante e o tempo total de execução da tarefa.

3.1.3 Procedimentos experimentais

As tarefas executadas no estudo foram digitar um texto memorizado (o nome próprio completo) e um texto copiado, sendo que todas as letras foram digitadas em minúsculo, procedimento adotado para evitar a preocupação com a tecla que acionaria as letras maiúsculas. O participante aguardava o sinal de alerta (“Atenção”) e após o sinal de comando do experimentador (“Já”) deveria começar a sua digitação. Desta maneira, não houve uma preocupação quanto ao rápido início para não interferir na digitação das palavras iniciais. A instrução passada aos participantes era que se posicionasse o mais

adequadamente na cadeira para a execução da tarefa de digitação. Em seguida, colocasse o dedo indicador em um círculo ao lado do aparelho celular, cujo ponto central estava afastado 32 cm do ponto central do aparelho celular em uma linha reta, e ao sinal de comando “Já” iniciasse a tarefa executando-a o mais rápido possível e com a menor quantidade de erros possíveis. Ambas as tarefas de digitação de texto foram realizadas pelos participantes utilizando apenas o dedo indicador da mão preferida para a tarefa.

Um experimento preliminar foi realizado com um participante, realizou dez tentativas de digitação de texto memorizado e dez de texto copiado, sem antes ter tido o contato com o aparelho celular utilizado no experimento. Este participante informou que possuía experiência razoável na digitação de texto em aparelhos celulares para envio de mensagens curtas e esporádicas. Após a análise, de seu desempenho concluiu-se que após mais ou menos três minutos de digitação de texto (por volta da oitava tentativa) o participante estabilizou o seu nível de desempenho na execução da tarefa. Desse modo, adotou-se o procedimento de deixar o participante experimentando a digitação por três minutos antes de realizarmos as tentativas válidas para a análise dos dados, de modo a garantir sua ambientação e naturalidade do comportamento, além de conhecimento dos procedimentos em relação ao estudo.

Com este tempo de três minutos iniciais para a ambientação, o participante poderia escolher a mão, no caso o dedo indicador preferido para a execução da tarefa. Todos os participantes do experimento preferiram utilizar o dedo indicador direito. Com isso, a circunferência do dedo indicador direito foi mensurada pelo experimentador através do protocolo definido por Greiner (1991), Park e Han (2010) e García-Cáceres, et al. (2012). A medição do dedo indicador foi feita a partir do centro da unha, com um pedaço de barbante fazendo-o acompanhar o perímetro e mensurando seu comprimento com um régua de 30 cm de comprimento com escala milimétrica.

A coleta dos dados para cada participante foi realizada em duas etapas, sendo que na primeira etapa, cada participante realizou a tarefa de digitação de texto memorizado e por volta de um mês depois, na segunda etapa, cada participante realizou a tarefa de digitação de texto copiado, também utilizando os dois tipos de teclado. Os participantes realizaram duas tentativas em cada tarefa (texto memorizado e texto copiado) e para cada um dos modelos de teclado (convencional e virtual exibido na tela de toque). A duração dos experimentos em cada etapa variou de acordo com o nível de dificuldade sentida pelo participante, sendo esta variação de dez a vinte minutos. Após a realização da segunda tarefa (digitação de texto copiado) cada participante foi questionado sobre sua percepção

quanto ao nível de dificuldade em realizar as tarefas em uma escala do tipo Lickert de cinco pontos, sendo de 1 (muito fácil) a 5 (muito difícil).

3.1.4 Análise dos dados

As medidas obtidas em cada um dos experimentos foram utilizadas para analisadas para analisar o desempenho dos participantes em cada condição experimental (teclado convencional e teclado na tela de toque) na digitação dos textos memorizado e copiado. As variáveis dependentes analisadas foram: a velocidade média de deslocamento do dedo (mensurada em mm/s), a taxa de digitação (teclas/s) e a quantidade de erros cometidos.

O tempo total de execução da tarefa (obtido em segundos) foi medido como o intervalo de tempo entre o valor do tempo mostrado no cronômetro imediatamente após o pressionamento da última tecla (correspondente ao nome de cada participante) e o valor do tempo mostrado no cronômetro imediatamente após o sinal de comando “Já” dado pelo experimentador. A quantidade de erros cometidos nas tarefas foi calculada como o número de vezes em que a tecla “apagar” foi acionada. A quantidade de teclas pressionadas foi obtida pela somatória das teclas pressionadas, fossem elas letras ou caracteres. Tendo as medidas de quantidade total de teclas pressionadas e tempo total de execução, foi calculada a taxa de digitação (teclas/s) como a razão entre as duas medidas.

A distância percorrida pelo dedo indicador (obtida em milímetros) foi calculada pela somatória das distâncias entre as teclas pressionadas pelo participante. Por exemplo, caso um participante se chamasse “bruno”, a distância percorrida pelo dedo indicador do participante, caso ele não tivesse cometido erros durante a sua digitação, seria o somatório das distâncias entre as teclas “br”, “ru”, “un” e “no”. As distâncias entre cada uma das teclas foram inicialmente cadastradas em um programa do Matlab[®] para cada um dos teclados, uma vez que eram de tamanhos diferentes. Após identificada toda a sequência de pressionamento das teclas, esta sequência foi inserida no Matlab que fez a leitura e o cálculo das distâncias percorridas em milímetros. Tendo as medidas de distância total percorrida (mm) e tempo total de execução (s), foi calculada a velocidade média de execução (mm/s) dividindo-se o valor da distância pelo valor do tempo.

As variáveis intervenientes foram controladas através de orientações dadas aos participantes em um primeiro contato antes de iniciarem o experimento. Orientações, tais como, ter uma boa noite de sono, se alimentar adequadamente, se manter calmo durante o dia e durante o experimento.

Os dados foram analisados utilizando-se o programa estatístico Statistica® versão 7.0. Nele foram feitos testes T para amostras dependentes de cada uma das quatro variáveis dependentes (velocidade média de deslocamento do dedo, taxa de digitação e quantidade de erros). O nível de significância utilizado para aceitar as diferenças foi estabelecido em $p < 0,05$.

3.2 RESULTADOS

O aparelho celular utilizado no estudo foi mensurado com um régua de 30 cm de comprimento com escala milimétrica, assim como todas as possíveis teclas a serem utilizadas pelos participantes. Cada mensuração foi repetida cinco vezes e, então, foi identificada a média das cinco medidas para ser adotada neste estudo. Desse modo, o aparelho celular tinha as medidas de 11cm de comprimento, 5,3cm de largura e 1,7cm de profundidade. As possíveis teclas a serem utilizadas pelos participantes foram identificadas como as teclas correspondentes às letras do alfabeto português (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z), além das teclas que simbolizavam “espaço” e “apagar”. Contudo, a tecla que simbolizava a função “ponto final” no teclado na tela de toque também foi tocada por alguns participantes, e com isso, esta tecla também foi considerada na análise dos dados. Todas estas teclas no teclado convencional e no teclado virtual exibido no display com tela de toque eram retangulares.

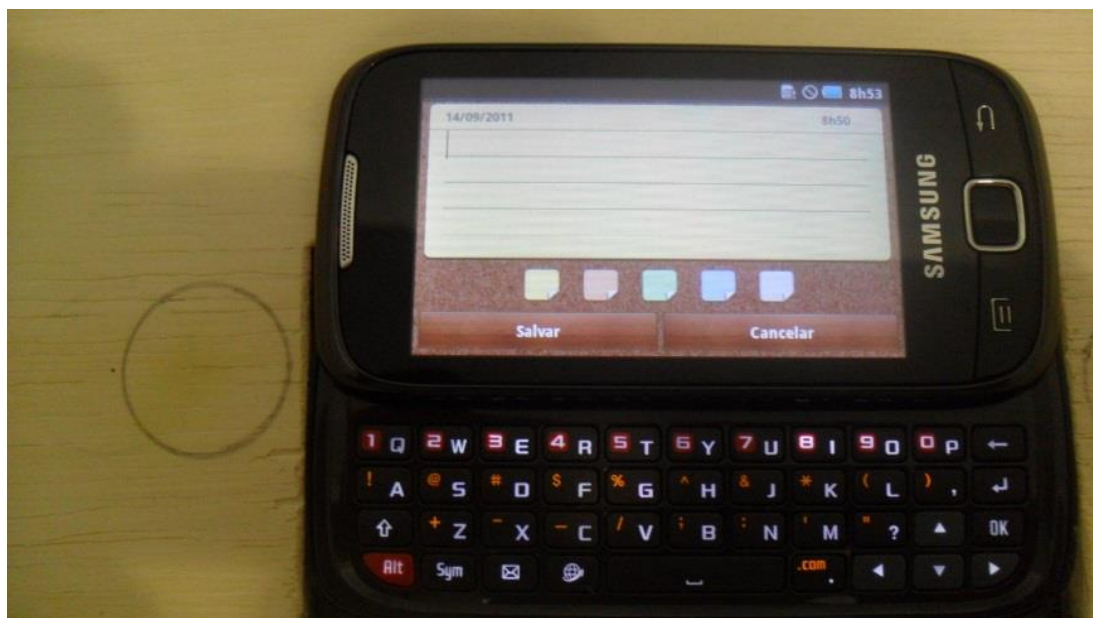


Figura 3. Visão frontal do teclado convencional e da tela de projeção do aparelho celular utilizado no experimento.

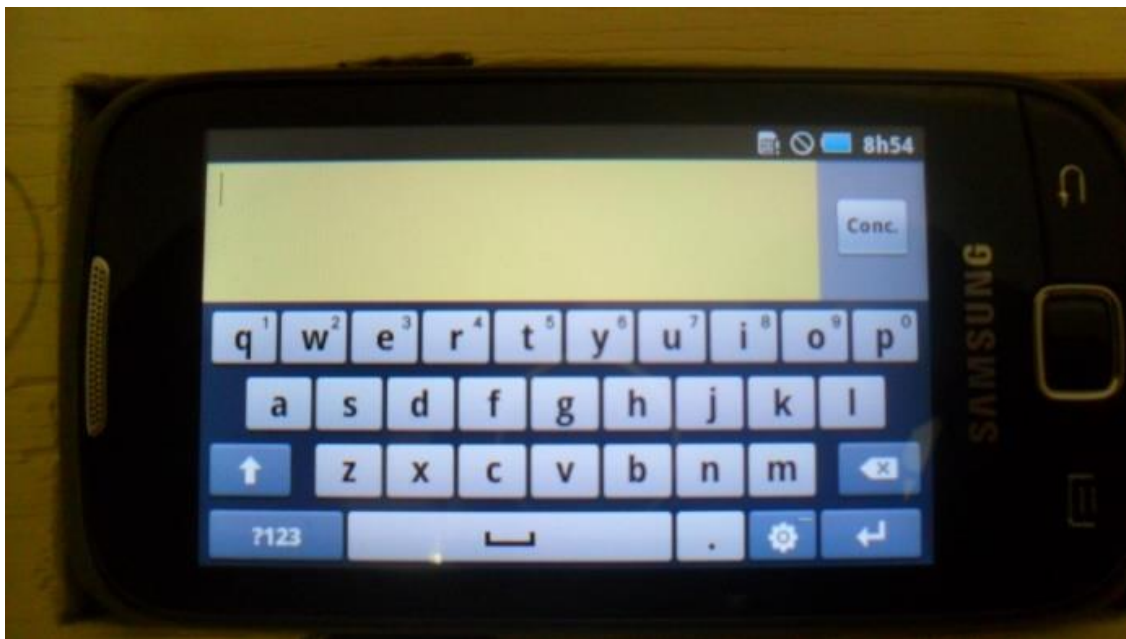


Figura 4. Visão frontal do teclado virtual exibido no display da tela de toque do aparelho celular utilizado no experimento.

No teclado convencional, as teclas correspondentes às letras do alfabeto português e à função “apagar” tinham dimensões de 08mm por 05mm, sendo que a tecla referente à função “espaço” tinha a dimensão de 26mm por 5mm (Figura 3). No teclado virtual, as teclas das letras do alfabeto português tinham dimensões de 6,5mm por 5mm, a tecla referente à função “espaço” tinha a dimensão de 30,5mm por 5mm, a tecla de “apagar” tinha a dimensão de 8mm por 5mm e a tecla de “ponto final” 6,5mm por 5mm (Figura 4).

Na Tabela I estão relacionados os gêneros, as idades em anos e o perímetro da circunferência do dedo indicador direito dos dezesseis participantes. A mensuração seguiu protocolos de mensuração conforme descrito nos métodos experimentais. Ainda, também estão apresentados os valores da média e do desvio padrão, para os dezesseis participantes, da idade e do perímetro da circunferência do dedo.

O sucesso da tarefa consistia em digitar todas as letras e os respectivos espaços do nome próprio conforme os termos experimentais, com isso, a quantidade de teclas e espaços variou para cada participante. A Tabela 2 apresenta a situação de digitação ideal para cada participante, ou seja, sem apresentar erros na digitação, não se expondo as letras para que não seja identificado o participante.

Tabela 1. Identificação dos dezesseis participantes no experimento, quanto ao código no estudo, gênero, idade e circunferência do dedo indicador da mão direita (cd).

participante	gênero	idade	cd
1	M	23	48
2	M	22	54
3	F	45	47
4	M	32	54
5	F	28	42
6	F	22	45
7	M	24	46
8	M	33	52
9	F	19	46
10	F	21	49
11	F	19	46
12	F	27	46
13	F	19	42
14	M	21	47
15	F	19	42
16	F	20	47
	média	24,6	47,1
	DP	7,1	3,8

Tabela 2. Quantidade de letras e espaços em cada nome e sobrenome dos participantes.

participante	nome	sobrenome I	sobrenome II	sobrenome III	sobrenome IV	sobrenome V	letras	espaço	caracteres
1	5	7	14	5			31	3	34
2	9	5	7				21	2	23
3	7	6	9	5	6	5	38	5	43
4	6	6	6				18	2	20
5	7	2	6	10			25	3	28
6	7	6	8				21	2	23
7	5	7					12	1	13
8	6	6	4				16	2	18
9	7	8	5	6			26	3	29
10	7	6					13	1	14
11	6	7	7				20	2	22
12	7	6	5				18	2	20
13	6	7					13	1	14
14	6	8	8				22	2	24
15	6	4	3	5			18	3	21
16	8	8	8				24	2	26
média	6,6	6,2	6,9	6,2	6,0	5,0	21,0	2,3	23,3
DP	1,0	1,6	2,8	2,2			6,8	1,0	7,8

3.2.1 Experimento preliminar: contato inicial com o aparelho celular

Inicialmente, o participante 01 realizou dez tentativas de digitação do nome próprio completo, sem ter tido a oportunidade anterior de contato com o dispositivo ou a

tarefa experimental. Este experimento foi realizado de modo a identificar alguma mudança inicial durante mais ou menos três minutos de experiência com o material e com a tarefa.

A Figura 5 apresenta um diagrama de dispersão da velocidade média (mm/s) obtida nas dez tentativas de digitação do texto memorizado e do texto copiado do participante. A velocidade teve uma pequena oscilação durante as dez tentativas de execução, podendo-se observar, no entanto, uma tendência de aumento de velocidade no caso do teclado convencional. Em relação a esta dispersão dos dados de velocidade média, houve maior aumento na velocidade média de digitação do texto memorizado quando o participante utilizou o teclado convencional do que quando ele utilizou o teclado virtual, passando de 65mm/s na primeira tentativa para 75 mm/s na nona tentativa com o teclado convencional e de 45mm/s para 48 mm/s com o teclado virtual. Em todas as tentativas, seja na digitação do texto memorizado ou na digitação do texto copiado, o participante apresentou maior velocidade média de digitação no teclado convencional comparada à velocidade média atingida no teclado virtual, mesmo tendo o participante maior experiência em digitação e seleção de ícones no celular com a tela de toque, conforme já mencionado nas técnicas experimentais

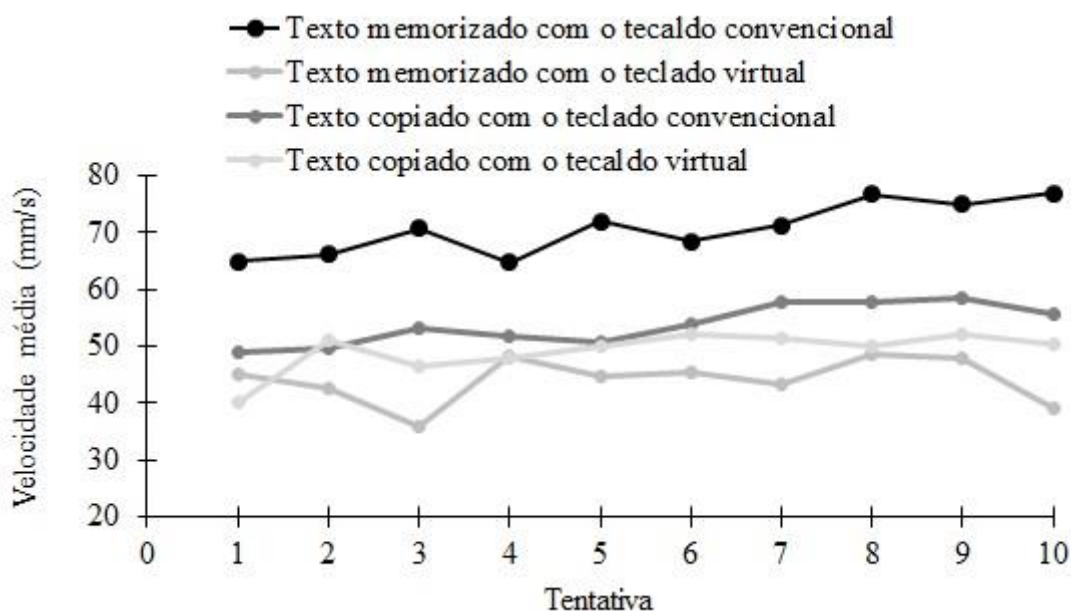


Figura 5. Velocidade média (mm/s) em dez tentativas de digitação de texto memorizado e de texto copiado pelo participante 01 utilizando o teclado convencional e utilizando o teclado virtual exibido na tela de toque.

Analisando esta dispersão dos dados de velocidade média do participante notou-se maior estabilização da velocidade média por volta das tentativas oito e nove quando utilizado o teclado convencional. Nestas tentativas, o participante atingiu por volta de três minutos digitando o texto. E este tempo de três minutos foi adotado como um tempo suficiente para que os participantes pudessem se familiarizar com o aparelho, com o ambiente de coleta e com os procedimentos experimentais.

Analisando a média dos dados deste participante, fica evidente a diferença da velocidade de digitação no teclado convencional comparada à velocidade de digitação no teclado virtual. Em outras palavras, utilizar o teclado convencional para ele foi mais eficiente em termos de velocidade de digitação. Contudo, a medida de velocidade por si só não é o bastante para analisar o desempenho na digitação, devendo-se considerar também o número de erros cometidos. No caso, a quantidade de erros cometidos pelo participante utilizando o teclado convencional foi em média de um erro por tentativa, tanto na digitação do texto memorizado quanto na digitação do texto copiado. Ainda, a quantidade de erros cometidos no teclado virtual foi em média de cinco erros por tentativa, tanto na digitação do texto memorizado quanto na digitação do texto copiado.

Há, então, um indicativo de que o teclado convencional é melhor para a digitação de textos sejam eles memorizados ou copiados, apesar de que a diferença no desempenho dos dois teclados foi bem menor para o texto copiado.

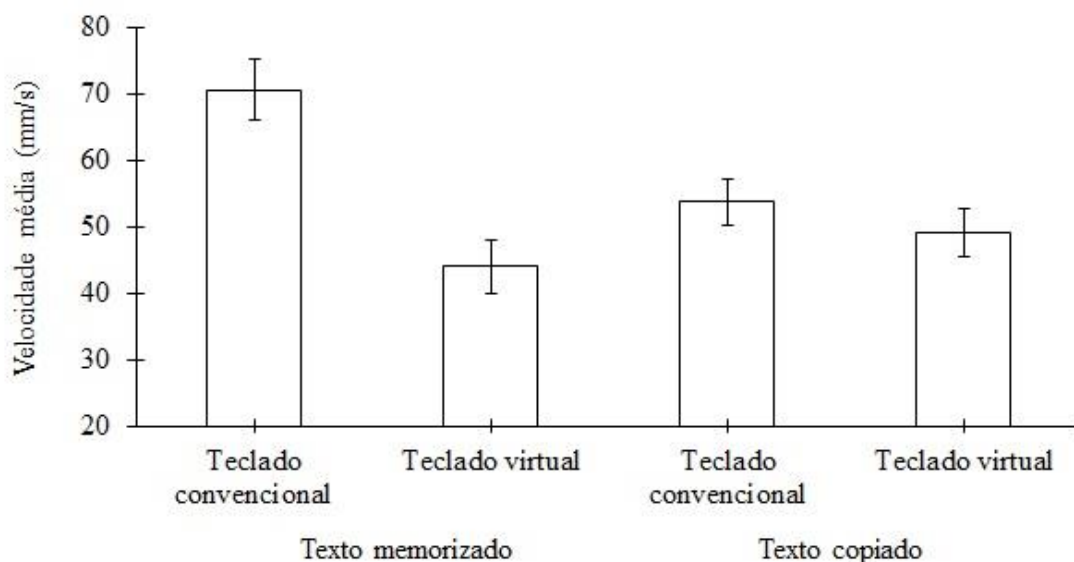


Figura 6. Dados da média e do desvio padrão da velocidade (mm/s) em dez tentativas de digitação de texto memorizado e de digitação de texto copiado.

3.2.2 Desempenho dos 16 participantes na digitação de texto

A Tabela 3 apresenta os dados obtidos na digitação do texto memorizado, da mesma forma a Tabela 4 apresenta os dados obtidos na digitação do texto copiado, nos dois teclados. Nestas Tabelas contém os dados das duas tentativas em cada tipo de teclado, sendo apresentados o número de erros cometidos durante a execução da tarefa, a quantidade de teclas pressionadas durante a digitação, o tempo total utilizado para realizar a digitação (em segundos), a distância percorrida pelo dedo indicador (em milímetros), a taxa de digitação (em teclas por segundo) e a velocidade média atingida na digitação do texto (em milímetros por segundo). Estão apresentados, ainda, os valores da média e do desvio padrão de cada uma das medidas citadas para os dezesseis participantes do experimento.

Confirmando o que foi observado no experimento preliminar em dez tentativas de digitação, os dezesseis participantes digitaram tanto os textos memorizado quanto copiado mais rápido utilizando o teclado convencional ($52,5 \pm 14,5$ mm/s e $51,0 \pm 8,2$ mm/s, respectivamente) do que utilizando o teclado virtual exibido na tela de toque ($38,6 \pm 11,3$ mm/s e $39,8 \pm 7,7$ mm/s, respectivamente) ($t = 6,344$, $p < 0,01$), como mostrado na Figura 7. Ainda, os participantes cometeram menor quantidade de erros na digitação dos textos memorizados e copiados utilizando o teclado convencional ($0,1 \pm 0,2$ e $1,1 \pm 2,0$, respectivamente) do que utilizando o teclado virtual ($1,9 \pm 2,1$ e $5,0 \pm 4,6$, respectivamente) ($t = -3,061$, $p < 0,01$). A pequena diferença notada no experimento preliminar na digitação do texto copiado nos dois tipos de teclado não se repetiu na média destes dezesseis participantes, o que conclui-se que realmente o uso do teclado convencional levou a uma melhor digitação de textos do que o teclado virtual.

A média da taxa de digitação dos participantes utilizando o teclado convencional foi de $1,7 \pm 0,3$ teclas/s na digitação do texto memorizado e de $1,7 \pm 0,4$ teclas/s na digitação do texto copiado ($t = 0,546$). Enquanto que a média da taxa de digitação dos participantes utilizando o teclado virtual foi de $1,6 \pm 0,5$ teclas/s na digitação do texto memorizado e de $1,7 \pm 0,3$ teclas/s na digitação do texto copiado ($t = 0,393$). A taxa de digitação, obtida pela razão entre o número de teclas digitadas e o tempo total de cada digitação, não foi sensível a estas mudanças identificadas através das medidas de velocidade média e quantidade de erros.

Identifica-se, portanto maior eficiência na digitação de textos no teclado convencional comparada à digitação no teclado virtual de celulares tanto para o texto memorizado como para o texto copiado.

Tabela 3. Dados de dezesseis participantes ao digitarem o texto memorizado.

Participante	Erro		Teclas		Tempo total (s)		Distância (mm)		Taxa (teclas/s)		Velocidade (mm/s)	
	TC	TV	TC	TV	TC	TV	TC	TV	TC	TV	TC	TV
1	0	5	34	39	21,5	30,0	1026	1001	1,6	1,3	48,0	33,3
2	1	1	24	25	15,0	12,0	714	567	1,6	2,1	47,5	47,3
3	0	7	43	57	30,5	48,0	1351	1348	1,4	1,2	44,4	28,0
4	0	0	20	20	13,0	14,5	551	461	1,5	1,4	42,4	32,1
5	0	2	28	31	22,0	28,5	689	652	1,3	1,1	31,6	22,8
6	0	1	23	24	14,5	21,0	721	604	1,6	1,1	49,8	28,9
7	1	1	14	15	12,5	11,5	420	334	1,1	1,3	33,5	29,1
8	0	0	18	18	11,0	11,0	629	495	1,7	1,7	57,7	45,4
9	0	1	29	31	14,5	14,0	937	758	2,0	2,2	65,3	54,0
10	0	2	14	18	6,0	9,5	531	504	2,3	1,9	88,5	52,4
11	0	6	22	33	15,5	20,5	687	739	1,4	1,6	44,4	36,1
12	0	1	20	21	9,5	9,5	620	498	2,1	2,2	65,4	52,4
13	0	0	14	14	10,5	13,0	528	394	1,3	1,1	50,4	30,5
14	0	3	24	30	15,5	28,5	643	715	1,6	1,1	41,9	25,6
15	0	0	22	22	10,0	9,0	667	506	2,2	2,4	66,7	56,2
16	0	3	25	29	11,0	15,0	694	638	2,0	2,0	63,0	40,0
média	0,1	1,9	23,4	26,7	14,5	18,5	713,0	638,2	1,7	1,6	52,5	38,4
DP	0,2	2,1	7,6	10,7	5,9	10,6	224,9	249,1	0,4	0,5	14,5	11,3

Tabela 4. Dados de dezesseis participantes ao digitarem o texto copiado.

Participante	Erro		Teclas		Tempo total (s)		Distância (mm)		Taxa (teclas/s)		Velocidade (mm/s)	
	TC	TV	TC	TV	TC	TV	TC	TV	TC	TV	TC	TV
1	2	3	77	78	38,5	35,5	2194	1817	2,0	2,2	57,0	51,2
2	1	9	74	90	40,1	43,7	2201	2165	1,8	2,1	55,0	49,7
3	0	6	73	85	55,9	73,7	2128	1861	1,3	1,1	38,1	25,2
4	0	1	73	74	47,9	44,5	2128	1747	1,5	1,7	45,0	39,6
5	0	5	73	82	58,6	66,3	2128	2054	1,2	1,2	36,3	31,0
6	0	1	73	74	45,1	43,2	2128	1743	1,6	1,7	47,2	40,4
7	0	4	73	81	41,2	51,0	2128	1842	1,8	1,6	51,7	36,1
8	1	2	74	76	49,5	54,3	2146	1852	1,5	1,4	44,5	34,1
9	2	3	76	79	39,7	45,0	2162	1947	1,9	1,8	54,4	43,2
10	0	2	73	77	32,0	38,5	2128	1817	2,3	2,0	66,7	47,2
11	8	15	89	102	45,5	61,2	2584	2561	2,0	1,7	56,8	42,0
12	2	9	76	90	38,8	43,2	2286	1977	2,0	2,1	59,0	46,4
13	0	0	73	73	46,2	48,3	2128	1723	1,6	1,5	46,2	35,7
14	1	11	75	95	49,5	75,7	2247	2198	1,5	1,3	45,3	29,1
15	2	12	76	97	43,2	47,4	2348	2299	1,8	2,0	54,3	48,5
16	1	1	75	74	38,7	46,8	2246	1765	1,9	1,6	58,0	37,7
média	1,1	5,0	75,2	82,9	44,4	51,1	2206,7	1960,3	1,7	1,7	51,0	39,8
DP	2,0	4,6	3,9	9,2	6,9	12,0	121,2	237,6	0,3	0,3	8,2	7,7

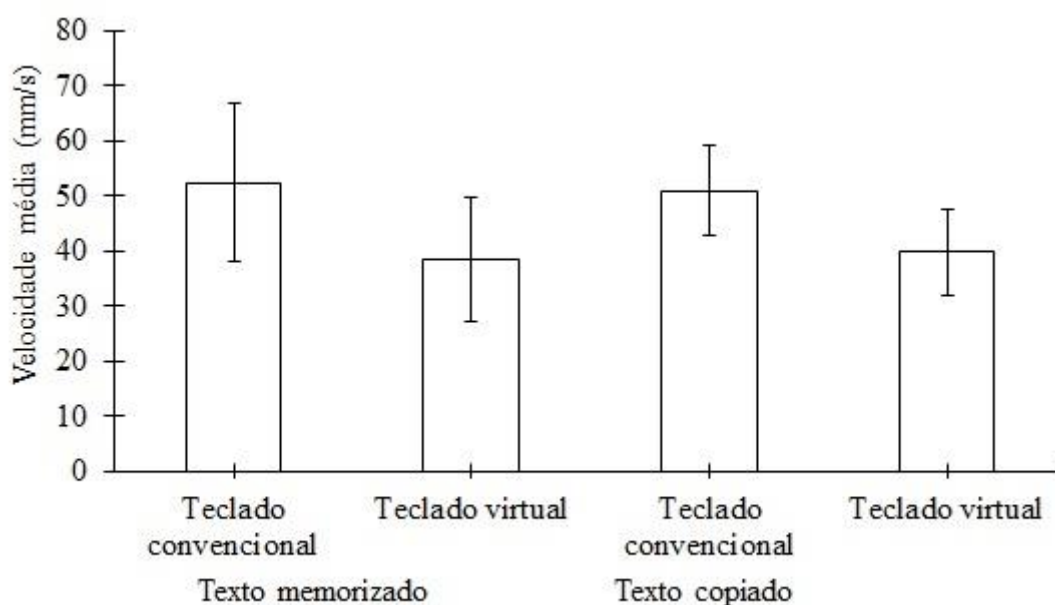


Figura 7. Média e desvio padrão da velocidade média (mm/s) dos dezesseis participantes na digitação de texto memorizado e copiado utilizando o teclado convencional e o teclado virtual exibido na tela de toque.

3.2.3 Avaliação qualitativa dos teclados

Ao final das tentativas de digitação utilizando tanto o teclado convencional quanto o teclado virtual exibido na tela de toque do aparelho celular No segundo e último dia dos experimentos, cada participante respondeu um questionário a respeito do seu nível da sua percepção de facilidade ou dificuldade percebida na manipulação do dispositivo. Os participantes tinham uma escala tipo Lickert de cinco pontos, sendo 1 – muito fácil, 2 – fácil, 3 – moderado, 4 – difícil e 5 – muito difícil.

A maioria dos participantes (12, o que representa 75%) considerou ser muito fácil ou fácil o uso do teclado convencional do celular na digitação de textos, enquanto que a minoria dos participantes (apenas 3, o que representa 19%) considerou muito fácil ou fácil o uso do teclado virtual. Por outro lado, a minoria dos participantes (4, o que representa 25%) considerou moderado o uso do teclado convencional, enquanto que a grande maioria deles (13, o que representa 81%) considerou moderado ou difícil o uso do teclado virtual. Assim, o teclado convencional foi considerado mais fácil de utilização para a digitação de texto pelos participantes deste estudo em comparação ao teclado virtual exibido na tela de toque, o que está de acordo com os resultados quantitativos apresentados.

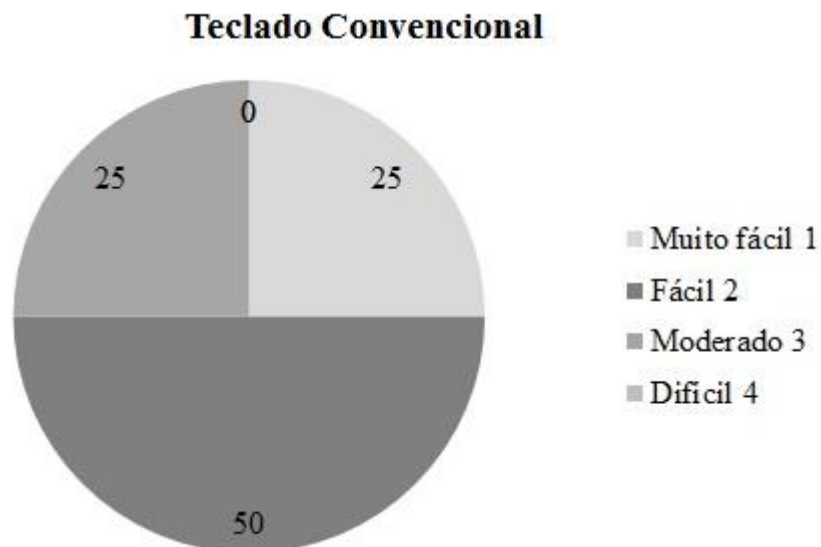


Figura 8. Níveis de dificuldades e facilidades percebidas pelos participantes ao digitar um texto no teclado convencional, em porcentagem de respostas.

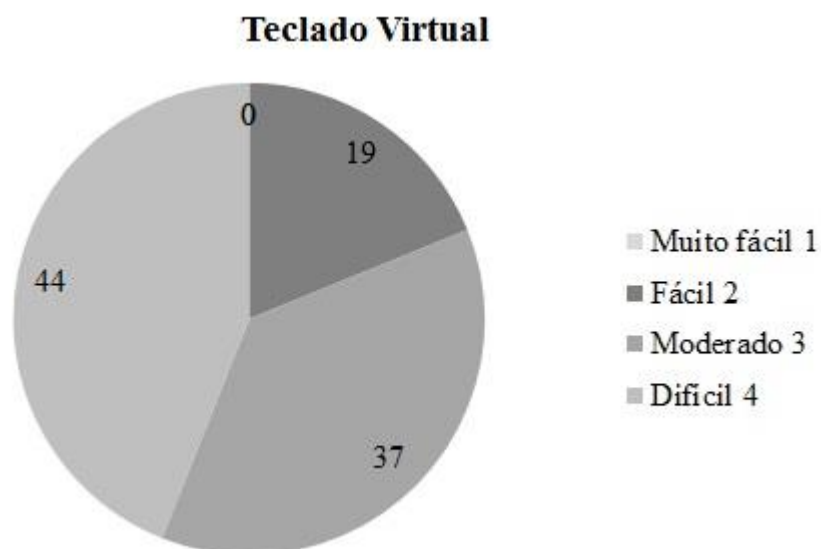


Figura 9. Nível de dificuldades e facilidades percebidas pelos participantes ao digitar um texto no teclado virtual, em porcentagem de respostas.

3.3 DISCUSSÃO

Este experimento buscou comparar a velocidade média e o número de erros obtidos na digitação de textos memorizado e copiado utilizando o teclado convencional e o teclado virtual em um modelo de aparelho celular. Os participantes foram questionados quanto ao nível de dificuldade ou facilidade percebida após as tarefas. O texto

memorizado foi digitado com maior velocidade média e com menor número de erros cometidos. A digitação com o teclado convencional foi realizada mais rápida e com menor número de erros do que a digitação com o teclado virtual. Os participantes consideraram o uso do teclado convencional mais fácil do que o uso do teclado virtual.

Estudos que analisaram a velocidade de digitação de texto, utilizaram um texto para ser copiado (GOULD et al., 1990; SEARS, 1991). Normalmente, quando as pessoas vão digitar um texto em aparelhos de telecomunicações, digitam textos memorizados, ou seja, a partir de um texto já elaborado no pensamento para então fazer a digitação. Muitas vezes, esta digitação ocorre por um processo de perguntas e respostas que as pessoas trocam mensagens de umas com as outras. Um caso que se notou durante a digitação do texto memorizado foi o direcionamento do foco atencional e a concentração do digitador para a execução da tarefa, que pareceu ser maior do que quando na digitação do texto copiado em que o digitador precisou olhar no cartão e depois voltar ao teclado e ainda monitorar a tela para verificar o produto da digitação realizada. Nesse caso, seria de grande valia para um posterior estudo monitorar a movimentação dos olhos para verificar o processo atencional em que cada pessoa demanda para a execução da tarefa de digitação de texto em aparelhos de telecomunicações.

Gould et al. (1990) e Sears (1991) identificaram que a digitação de texto copiado no teclado convencional é mais rápida do que no teclado virtual. Neste presente estudo, a digitação do texto memorizado também foi analisada e velocidades mais altas também foram encontradas para a digitação no teclado convencional. Além do que o teclado convencional também foi considerado preferido de ser utilizado em comparação ao teclado virtual.

Poucos estudos que analisam a digitação de textos em aparelhos celulares têm sido encontrados, mas as empresas já estão atentas a esta importância da manutenção de teclas com limites de fronteiras e com sensação de pressionamento nos dispositivos. A quantidade de modelos de aparelhos celulares com teclados convencionais e teclados virtuais disponíveis no mercado brasileiro dobrou de 2011 para 2012, passando de quatro para oito (SOUZA, 2012).

Neste sentido, a empresa Tactus apresentou na *Display Week 2012* da *Society of Display* (SID) um tablete com tela de toque com teclas que podem ficar sobressalentes na própria tela de toque, ou seja, quando o usuário quiser digitar um texto, ele pode acionar a função de digitação em que as teclas sobem para a tela de toque em uma fina camada suficiente para a percepção de fronteiras e de movimentação por pressionamento de teclas

(SAAL, 2012). Além disso, a empresa Apple[®] lançou no primeiro semestre deste ano (2013) um teclado para o Iphone 4[™], possibilitando aos usuários a utilização do teclado mecânico para a digitação de textos nos aparelhos celulares. Este teclado teria uma capa que se encaixaria no próprio aparelho e seria conectado a ele pela via *bluetooth*.

A tarefa de digitação de texto foi feita com o dedo indicador da mão preferida, porém muitos participantes alegaram preferir utilizar o dedo polegar, porque prefeririam segurar o aparelho com a(s) mão(s) e os dedos e sobriaria(m) o(s) dedo(s) polegar(es) para a digitação. Interessante é que o dedo polegar não tinha esta função até o início deste século XXI. Assim, em um próximo estudo será utilizado o dedo polegar para a digitação do texto com o aparelho celular sendo segurado pelas mãos e dedos, mesmo que este método não seja o mais adequado para o corpo humano. De qualquer modo, Jonsson et al. (2011) tentaram analisar o movimento do dedo polegar durante a digitação de texto em aparelho celular, por 15 estudantes de graduação, e os autores não conseguiram definir um melhor protocolo de análise ao compararem os dados por eletrogoniômetro e por eletromiografia. No caso, os autores indicaram uma análise que combina métodos para investigar os movimentos de adução e abdução deste dedo digitador. Um fator relevante para a análise do movimento é a posição das teclas e a postura do digitador, sendo que as teclas mais próximas das bordas prejudicam o desempenho na digitação de textos por exigirem do digitador (no caso do estudo, 10 adultos destros) um movimento de flexão e extensão do polegar e do punho maior do que ele poderia realizar (TRUDEAU et al., 2012). No caso deste experimento, houve uma limitação experimental, em que o aparelho celular encontrava-se fixo em uma mesa e, com esta padronização, as particularidades de digitação não foram respeitadas como a postura mais confortável em relação a seu gênero ou o estilo de digitação (GOLD et al., 2012).

4.0 TEMPO DE REAÇÃO A UM ESTÍMULO VISUAL É MAIOR QUANDO SE ESTÁ DIGITANDO EM UMA TELA DE TOQUE

Este segundo experimento buscou comparar o desempenho de adultos e idosos na tarefa de digitação de texto memorizado utilizando o teclado convencional e utilizando o teclado virtual exibido na tela de toque em um modelo de aparelho celular. Além disso, buscou-se verificar o efeito de uma tarefa de digitação de texto memorizado em um modelo de aparelho celular sobre uma tarefa de tempo de resposta podal a um estímulo visual. Ou seja, buscou-se comparar o desempenho de adultos e de idosos na habilidade de digitação de texto em teclado convencional e teclado virtual. E questionar os participantes quanto às suas percepções a respeito do nível de esforço mental e físico e nível de facilidade ou dificuldade para a digitação do texto utilizando o teclado convencional e o teclado virtual.

Ele foi realizado de modo a confirmar a maior velocidade de digitação de texto memorizado com menor número de erros cometidos no teclado convencional por adultos e idosos. Além disso, ele foi realizado de modo a evidenciar o prejuízo temporal a uma tarefa de pressionamento de um pedal em resposta a um estímulo visual devido ao uso do aparelho celular para a digitação de texto.

4.1 MÉTODO

Os dados foram coletados pelo experimentador. Assim, o experimentador sendo o próprio avaliador tinha conhecimento a respeito dos objetivos do estudo. Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética local (CAAE: 20526813.7.0000.5465) e seguiu de acordo com os princípios éticos da Declaração de Helsinque formulada em 1964 e revisada pela sétima vez na Coreia do Sul em outubro de 2008 (ASSOCIAÇÃO MÉDICA MUNDIAL, 2008).

4.1.1 Participantes

Participaram do estudo 16 adultos jovens (AJ; faixa etária de 18 a 23 anos de idade média de 20 ± 2 anos de idade), 16 adultos (AD; faixa etária de 47 a 53 anos de idade e média de 50 ± 2 anos de idade) e 16 idosos (ID; faixa etária de 68 a 72 anos de idade e média de 70 ± 2 anos de idade). Todos os participantes disseram possuir experiência, praticamente, diária na condução de veículo, automóvel, e também em uso de aparelho

celular, seja para conversa a voz ou por mensagens de texto. Todos os participantes possuíam a audição e a visão em condições normais ou com aparelhos que corrigissem para a normalidade, tais como óculos ou lente de contato. Todos eles realizavam atividades na UNESP campus de Rio Claro (local da pesquisa) e a participação no estudo não interferiu de modo significativo as suas atividades diárias.

Inicialmente, cada participante foi informado a respeito do experimento, sendo deixado claro a participação voluntária e não remunerada. O participante permaneceu sentado confortavelmente em uma cadeira com apoio para os braços. Foram informados, o método, as técnicas e os procedimentos experimentais. O participante foi informado de que poderia se retirar a qualquer momento. Após estas explicações iniciais, foi solicitado, a cada um deles, leitura e preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias, sendo uma via para ele próprio e outra para o experimentador (ANEXO).

Cada participante do experimento preencheu um questionário a fim de identificar o nível de experiência ao uso de aparelhos de telecomunicações, de digitação em teclados convencionais e em teclados em telas de toque (ANEXO). Também, cada participante preencheu um questionário para a identificação da preferência manual e da preferência podal baseado no Inventário de Edinburg (OLDFIELD, 1971) (ANEXO). Em seguida, o tamanho dos dedos polegares das mãos foram mensurados pelo experimentador através do protocolo definido por Greiner (1991), Park e Han (2010) e García-Cáceres, et al (2012). Foram mensuradas as medidas de comprimento e largura dos dedos polegares (em centímetros) e grau de distância de adução do dedo indicador com o dedo polegar de cada mão (em graus). Após este contato e identificação das características pessoais iniciou-se então os procedimentos das tarefas experimentais.

4.1.2 Tarefas

Durante todas as tarefas e condições do experimento, cada participante permaneceu sentado confortavelmente na cadeira segurando um aparelho celular (marca Samsung® modelo S551) com as duas mãos, apoiando os braços no volante simulador de direção de um automóvel (dispositivo de jogos eletrônicos da marca Multilaser®), que estava apoiado em uma mesa comum de escritório, apoiando o pé direito em um pedal simulador do pedal de acelerador (dispositivo de jogos eletrônicos da marca Multilaser®), paralelo ao pedal simulador do pedal de freio, no qual havia um mouse preso de modo que ao ser pressionado acionasse o botão esquerdo selecionando o ícone na tela do computador, esta tela estava em frente ao participante em cima de uma mesa comum de

escritório e em cima de tábuas para que ficasse a uma certa altura ideal para boa visualização dos participantes (Figuras 10 e 11). Na tela do computador de visualização do participante do experimento foi projetado um programa de tempo de reação (Reaction Times versão 4, disponível no site “www.delphiforfun.com” que permite alterações nas suas configurações. Para a tarefa do experimento o programa foi configurado de modo a manter uma tela de cor vermelha opaca e após um intervalo aleatório de 1 a 3 segundos houve a emissão de um estímulo visual retangular que ocupasse 15% da tela no sentido vertical e 70% da tela no sentido horizontal, simulando um modelo de luz de freio de automóvel (*breaklight*).

Cada participante realizou inicialmente uma tarefa de tempo de reação em resposta ao estímulo visual pelo acionamento do pedal de freio com o pé direito (de modo a simular um acionamento do pedal de freio de um automóvel). Esta tarefa inicial foi realizada repetida duas vezes com cinco tentativas em cada uma delas. Em seguida, cada participante realizou uma tarefa de digitação de texto no aparelho celular, sendo digitado a sequência de palavras “unesprioclarobrasil”, no teclado convencional e no teclado virtual, sendo a ordem de execução contrabalançada aos participantes. Os textos foram digitados em um programa de digitação de texto especialmente desenvolvido para o estudo muito semelhante ao programa de bloco de notas disponível nos aparelhos celulares. As palavras “unesp”, “rio claro” e “brasil” foram escolhidas por serem de uso comum dos participantes e por não conterem acentuação, afinal, a proposta foi utilizar uma tarefa de digitação de texto memorizado padronizada a todos os participantes. Em seguida as duas tarefas foram combinadas, ou seja, o participante deveria pressionar o pedal imediatamente após ver o estímulo visual e ainda digitar a sequência de palavras no aparelho celular. Esta tarefa dupla também foi realizada pelos participantes utilizando o teclado convencional e o teclado virtual, sendo a ordem de utilização também contrabalançada aos participantes. Nesta tarefa combinada a instrução dada aos participantes foi de priorizar a tarefa de tempo de reação, i. e., o mais importante seria pressionar o pedal imediatamente após visualizar/perceber o estímulo (visual).



Figura 10. Visão lateral da situação experimental.



Figura 11. Foco no pedal de freio de acelerador.

Após a execução da tarefa de digitação de texto inicial, os participantes foram solicitados a responder um questionário (ANEXO) para identificação do nível de facilidade/dificuldade percebida por ele próprio na tarefa realizada. Com isso, havia um questionário para o teclado convencional e outro para o teclado virtual.

4.1.3 Análise dos dados

As variáveis dependentes analisadas foram: a velocidade média de deslocamento de cada dedo polegar (mensurada em mm/s), a quantidade de erros cometidos e o tempo de resposta ao estímulo (ms).

Para este experimento, um programa instalado no próprio aparelho celular (desenvolvido pelo professor Rafael Macedo Sulino) foi utilizado para identificar a tecla pressionada e o tempo em que ela foi pressionada. Os dados de cada tentativa eram salvos em um arquivo de notas. E posteriormente, este arquivo tratado em planilhas de Excell.

A partir desta identificação, as medidas de velocidade média e de quantidade de erros foram realizadas da mesma forma que no Experimento 1.

O tempo de resposta foi fornecido pelo programa Reaction Times versão 4 e este tempo foi considerado desde o tempo de emissão do estímulo visual até o acionamento do botão do mouse, pelo pressionamento do pedal de freio, em resposta ao estímulo. Os dados deste programa, também eram armazenados em um arquivo de texto, que posteriormente foram tratados em planilhas de Excell.

As variáveis intervenientes foram controladas através de orientações dadas aos participantes em um primeiro contato antes de iniciarem o experimento. Orientações, tais como, ter uma boa noite de sono, se alimentar adequadamente, se manter calmo durante o dia e durante o experimento. Ainda, nenhum participante realizou as tarefas no período de 11h00 às 18h00 (onze horas da manhã a seis horas da tarde), sendo as coletas de dados marcadas, preferencialmente, nos períodos de 06h30 às 11h00 (seis horas e trinta minutos a onze horas da manhã), para adultos e idosos, e das 18h00 às 22h00 (seis horas a dez horas da noite) para adultos, afinal por volta das 14h00 (duas horas da tarde) adultos apresentam o pior desempenho em uma tarefa de tempo de reação (LENNÉ; TRIGGS; REDMAN, 1997) e ao final da tarde os idosos apresentam seu pior desempenho (REIMER; D'AMBROSIO; COUGHLIN, 2007).

Os dados foram analisados através do programa estatístico IBM® SPSS® Statistics versão 21. Nele, feitas análises de variâncias com as variáveis dependentes tempo de reação ao estímulo, velocidade média e quantidade de erros cometidos. Foram comparadas as três faixas etárias (18 a 23, 47 a 53 e 68 a 72 anos de idade), o tipo de texto digitado (copiado e memorizado) e o tipo de teclado utilizado (convencional e tela de toque). Assim, foram, então, realizadas uma Análise de Variância (ANOVA) 3 X 3 (grupo por faixa etária x tarefa, sendo simples, combinada com a digitação do texto utilizando os teclados convencional e virtual). Ainda, foram realizadas outras duas ANOVAs com as variáveis velocidade média de deslocamento dos dedos e quantidade de erros cometidos durante a digitação do texto, uma 3 X 2 (grupo por faixa etária x teclado) e outra 3 x 2 x 2 (grupo por faixa etária x teclado x condição) Para as diferenças encontradas nas análises de variâncias, foram realizados testes a posteriores (*post hoc*) do tipo *Scheffe*. O nível de significância utilizado para aceitar as diferenças foi estabelecido em $p < 0,05$.

4.2 RESULTADOS

A proposta de realizar este experimento teve o objetivo de identificar o nível de desempenho de adultos e idosos em uma tarefa de digitação de um texto memorizado em um aparelho celular. Ainda, buscou-se identificar o grau de interferência desta tarefa de digitação em uma tarefa de tempo de reação podal simples. Para isso, foram analisados os desempenhos de três faixas etárias, compreendendo adultos jovens (AJ), adultos mais velhos (AD) e idosos (ID).

Todos os participantes do estudo foram identificados pelo seu gênero, a idade em anos, o comprimento dos dedos polegares (CPD e CPE, direito e esquerdo), a largura dos dedos polegares (LPD e LPE, direito e esquerdo) e o grau de abdução dos dedos indicador e polegar das duas mãos (APD e APE, direito e esquerdo). A mensuração seguiu protocolos de mensuração conforme descrito anteriormente no item “MÉTODO” do Experimento 01. Os dados dos participantes estão descritos nas Tabelas 5 e 6. Ainda, também estão apresentados os valores da média e do desvio padrão, das referidas medidas.

Os participantes foram escolhidos a partir das considerações iniciais de faixa etária (por volta de 20 anos, de 50 anos e de 70 anos de idade), gênero (oito mulheres e oito homens em cada grupo de faixa etária), possuírem experiência em direção veicular, possuírem experiência em uso de aparelho celular móvel e apresentar funcionamento normal dos órgãos funcionais do organismo humano. Da população de mais ou menos 250 idosos, 500 adultos e 1500 adultos jovens que frequentavam o campus da UNESP de Rio Claro, foram, então escolhidos 48 participantes para o estudo. Esta escolha foi por conveniência das pessoas que estavam mais disponíveis para a pesquisa.

Ao chegarem ao ambiente de coleta de dados do estudo, cada participante foi questionado, por um questionário estruturado, sobre, principalmente, sua condição de vida em termos de renda salarial, quantidade de aparelhos eletroeletrônicos, quantidade de aparelhos com telas de toque, quantidade de uso e experiência em computadores, tablets e telefones móveis. Apesar do questionário ter sido elaborado com 37 (trinta e sete) questões, apenas algumas delas serão apresentadas quanto às informações fornecidas pelos participantes.

Os participantes, em geral, eram pessoas de renda média a baixa, principalmente os adultos jovens e os idosos, com rendas mensais de até três salários mínimos, mesmo assim, todos alegaram possuir experiência, ao menos semanal, na condução veicular e

todos os participantes possuíam um aparelho celular móvel. Nenhum participante possuía outro tipo de aparelho, como uma televisão, com tela de toque que não fosse o próprio celular. Apesar disso, todos eles tinham experiência de telas de toque nos bancos utilizados para saque de dinheiro, consulta de saldo/extratos, entre outras operações bancárias. Embora todos tinham um aparelho celular, nenhum deles tinha o modelo utilizado no experimento e nem ao menos tiveram contato prévio ao estudo com o modelo específico, porém alguns adultos possuíam experiência com modelos similares.

Tabela 5. Informações individuais dos participantes quanto a código no estudo, gênero, idade, preferência manual (PM) e preferência podal (PP).

Participante	Genero	PM	PP		Idade
AJ01	M	d	d		20
AJ02	F	d	d		20
AJ03	F	d	d		23
AJ04	F	d	d		21
AJ05	M	d	d		19
AJ06	M	d	e		20
AJ07	M	d	d		19
AJ08	M	d	d		18
AJ09	F	d	d		21
AJ10	M	d	d		22
AJ11	M	d	d		22
AJ12	F	d	d		23
AJ13	F	d	d		20
AJ14	F	d	d		19
AJ15	F	d	d		18
AJ16	M	d	d		19
	50%M	100%d	93,75%d	média	20,3
	50%F	0%e	6,25e	DP	1,6

Participante	Genero	PM	PP		Idade
AD01	F	d	d		50
AD02	M	d	d		48
AD03	M	d	d		49
AD04	M	e	e		48
AD05	F	d	d		47
AD06	M	d	d		51
AD07	M	d	d		49
AD08	F	d	d		53
AD09	F	d	d		50
AD10	M	d	d		50
AD11	F	d	d		47
AD12	M	d	e		53
AD13	F	d	d		52
AD14	F	d	d		51
AD15	M	d	d		49
AD16	F	d	d		48
	50%M	93,75%d	87,5%d	média	49,7
	50%F	6,25e	12,5%e	DP	1,9

Participante	Genero	PM	PP		Idade
ID01	F	d	d		71
ID02	F	d	d		69
ID03	M	d	d		68
ID04	F	d	d		72
ID05	M	d	d		68
ID06	F	d	d		72
ID07	M	d	d		71
ID08	F	d	d		72
ID09	F	d	d		71
ID10	F	d	d		68
ID11	M	d	d		70
ID12	M	d	d		71
ID13	M	d	d		68
ID14	F	d	d		72
ID15	M	d	d		70
ID16	M	d	d		69
	50%M	100%d	100%d	média	70,1
	50%F	0%e	0%e	DP	1,6

Tabela 6. Informações individuais dos participantes quanto a largura do dedo polegar (LP, direito e esquerdo), comprimento do dedo polegar (CP, direito e esquerdo) e grau de abdução do dedo polegar (AP, direito e esquerdo).

Participante	LPD	LPE	CPD	CPE	APD	APE
AJ01	30	30	58	57	120	113
AJ02	22	22	54	54	114	110
AJ03	25	26	49	49	117	112
AJ04	23	22	47	47	112	109
AJ05	27	28	55	54	113	107
AJ06	27	26	59	57	90	98
AJ07	32	30	60	61	118	115
AJ08	27	27	53	52	121	118
AJ09	25	26	46	45	89	92
AJ10	23	22	59	58	109	107
AJ11	33	32	63	62	109	105
AJ12	24	24	45	45	97	98
AJ13	21	22	42	43	103	106
AJ14	26	27	49	50	96	90
AJ15	23	22	44	44	86	88
AJ16	28	28	56	56	113	116
média	26,0	25,9	52,4	52,1	106,7	105,3
DP	3,5	3,3	6,5	6,2	11,6	9,4

Participante	LPD	LPE	CPD	CPE	APD	APE
AD01	22	21	55	55	68	72
AD02	26	26	64	65	88	87
AD03	24	24	59	59	74	76
AD04	27	26	62	61	97	90
AD05	20	21	54	54	102	100
AD06	30	31	48	48	89	96
AD07	32	32	52	51	114	111
AD08	22	22	53	54	107	103
AD09	23	22	56	56	97	100
AD10	28	27	47	47	112	110
AD11	21	20	53	53	84	80
AD12	31	30	49	48	98	96
AD13	22	21	54	53	114	109
AD14	24	23	60	60	108	105
AD15	32	32	46	46	125	120
AD16	21	22	55	55	99	96
média	25,3	25,0	54,2	54,1	98,5	96,9
DP	4,2	4,2	5,2	5,4	15,2	13,3

Participante	LPD	LPE	CPD	CPE	APD	APE
ID01	21	21	53	53	86	90
ID02	19	19	47	46	94	96
ID03	30	31	57	56	82	84
ID04	22	22	51	51	97	101
ID05	29	29	48	48	86	88
ID06	20	19	47	48	102	103
ID07	27	27	49	50	93	90
ID08	21	21	46	47	104	105
ID09	22	22	56	56	93	97
ID10	19	19	48	48	92	90
ID11	32	32	59	59	92	99
ID12	30	29	61	62	91	96
ID13	34	34	58	58	87	91
ID14	21	20	46	46	94	98
ID15	31	31	63	63	95	102
ID16	33	33	56	57	86	94
média	25,7	25,6	52,8	53,0	92,1	95,3
DP	5,5	5,7	5,8	5,8	5,9	6,0

Em relação ao uso específico do aparelho celular móvel, os participantes adultos, identificados e agrupados por faixa etária, foram muito diferentes quanto à quantidade (em horas) de utilização do aparelho. Os adultos jovens (média de 20 anos de idade) utilizam, em média, doze horas por dia o aparelho celular móvel, já os adultos mais velhos (média de 50 anos de idade) utilizam, em média, quatro horas por dia o aparelho (um terço do que os adultos mais jovens), enquanto que os idosos (média de 70 anos de idade), utilizam, em média, apenas, uma hora por dia (Tabela 7).

Em relação ao uso do aparelho celular móvel, dentro de um veículo, três condições foram identificadas como possíveis para uma pessoa no veículo, ser passageiro, ser motorista com o veículo parado (em uma situação de tráfego congestionado ou semáforo fechado) e ser motorista com o veículo em movimento. Nestas três condições, os participantes foram questionado se utilizavam o celular, em caso afirmativo, se esta utilização seria para uma conversa por voz, por mensagem de texto ou tanto voz quanto mensagem. As figuras 12, 13 e 14 apresentam os dados das respostas dos participantes, sendo como passageiro, como motorista com o veículo parado e como motorista com o veículo em movimento, respectivamente.

Tabela 7. Informações individuais dos participantes quanto à quantidade de horas de uso do aparelho celular móvel no dia-a-dia.

Participante	Hcel	Participante	Hcel	Participante	Hcel
AJ01	20	AD01	12	ID01	0
AJ02	13	AD02	1	ID02	0
AJ03	8	AD03	1	ID03	0
AJ04	18	AD04	13	ID04	1
AJ05	1	AD05	12	ID05	0
AJ06	3	AD06	1	ID06	0
AJ07	1	AD07	1	ID07	1
AJ08	15	AD08	1	ID08	1
AJ09	20	AD09	3	ID09	0
AJ10	18	AD10	1	ID10	0
AJ11	10	AD11	5	ID11	0
AJ12	12	AD12	8	ID12	0
AJ13	12	AD13	1	ID13	1
AJ14	12	AD14	1	ID14	0
AJ15	10	AD15	1	ID15	0
AJ16	18	AD16	3	ID16	1
média	11,9	média	4,1	média	0,3
DP	6,3	DP	4,5	DP	0,5

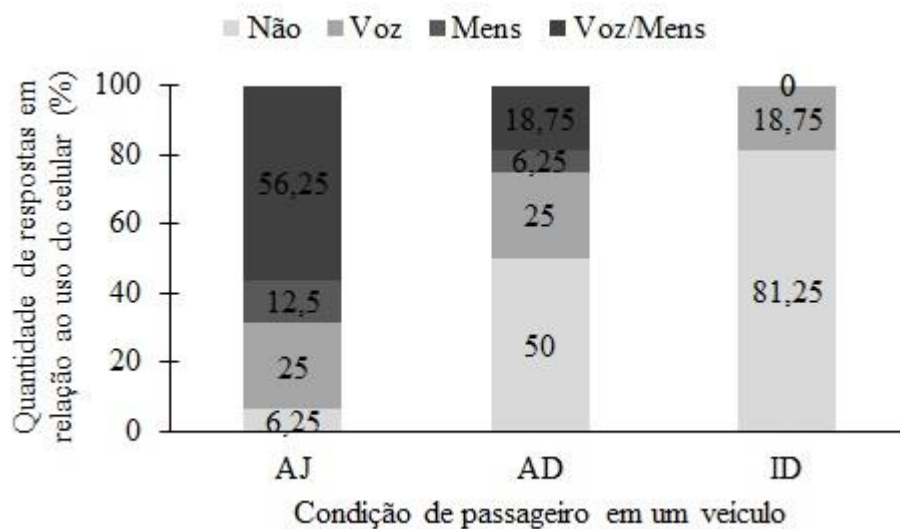


Figura 12. Porcentagem de respostas dos participantes quanto ao nível de força aplicada no teclado convencional (lado direito) e no teclado virtual (lado esquerdo).

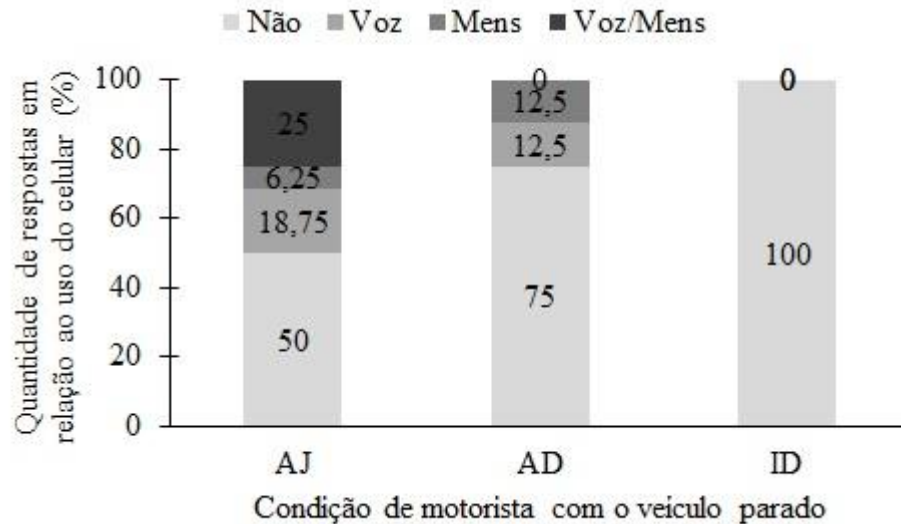


Figura 13. Porcentagem de respostas dos participantes quanto ao nível de força aplicada no teclado convencional (lado direito) e no teclado virtual (lado esquerdo).

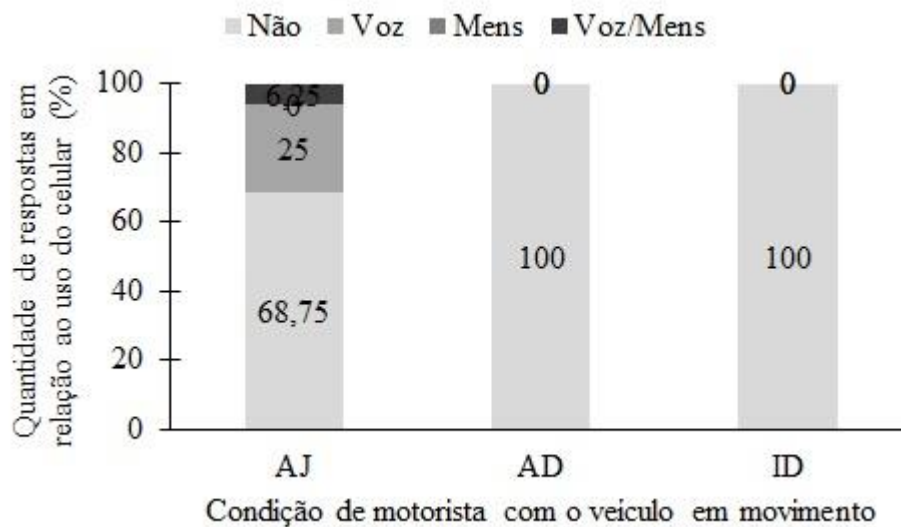


Figura 14. Porcentagem de respostas dos participantes quanto ao nível de força aplicada no teclado convencional (lado direito) e no teclado virtual (lado esquerdo).

4.2.1 Avaliação subjetiva da interação homem-celular

Na parte inicial do experimento, quando os participantes realizaram a tarefa de digitação do texto memorizado sozinha, após a utilização do teclado convencional e após a utilização do teclado virtual, eles foram questionados sobre suas próprias avaliações a respeito do nível de facilidade/dificuldade encontrada, a quantidade de esforço mental e físico empregada e o nível de conforto percebido para digitar o texto.

Em relação à percepção do nível de força aplicada aos teclados convencional e virtual durante a digitação do texto, os participantes tinham uma escala de cinco itens para a identificar (MB: Muito Baixa; B: Baixa; M: Moderada; A: Alta; MA: Muito Alta). Após o uso do teclado convencional e do teclado virtual, a percepção dos níveis baixa e moderada foram as mais votadas pelos participantes, contudo um quarto dos adultos jovens alegaram uma percepção muito baixa de força aplicada ao teclado convencional durante a digitação do texto (Figura 15 acima) e quase a metade deles alegaram uma percepção muito baixa de força aplicada ao teclado virtual (Figura 15 abaixo).

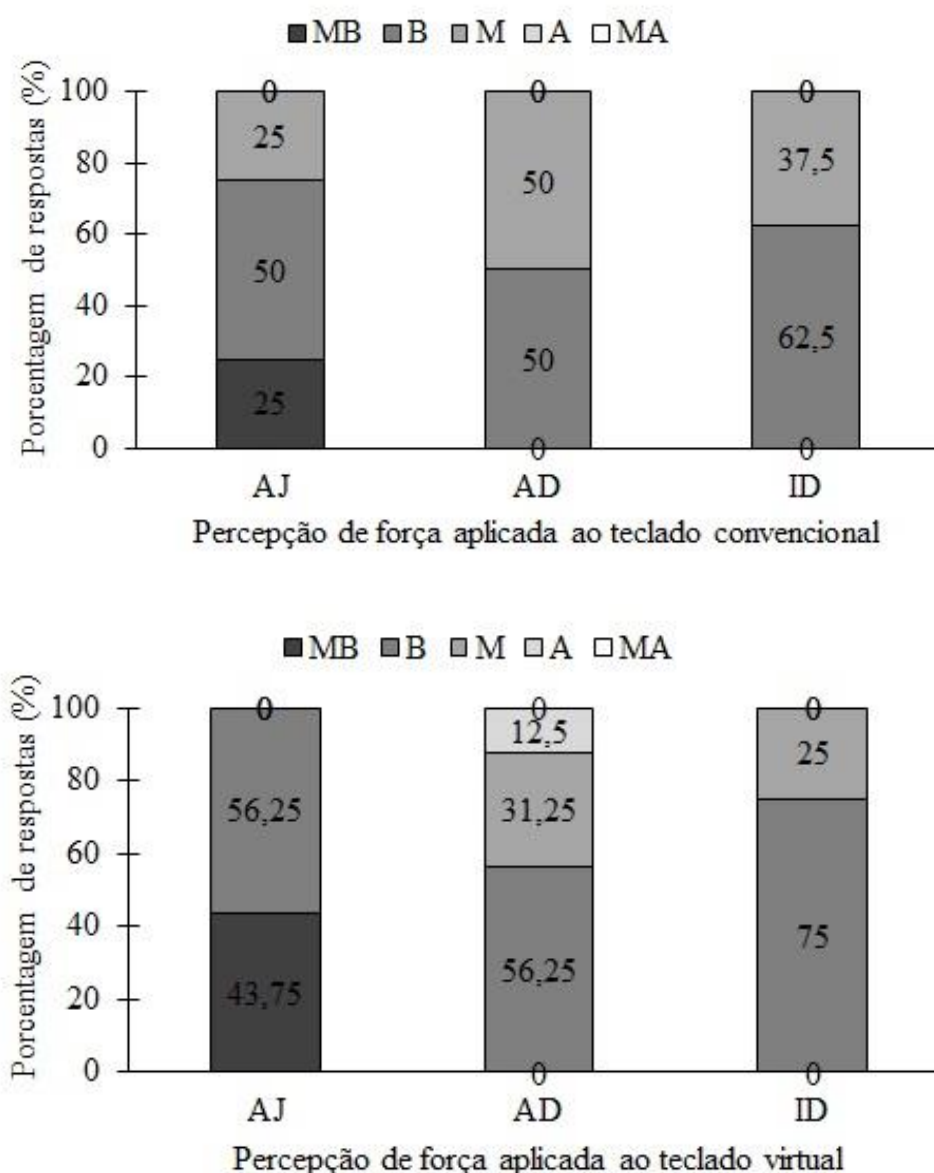


Figura 15. Porcentagem de respostas dos participantes quanto ao nível de força aplicada no teclado convencional (acima) e no teclado virtual (abaixo).

Em relação à percepção do nível de esforço mental demandado para a digitação com os teclados convencional e virtual durante a digitação do texto, os participantes tinham a mesma escala de cinco itens para a identificar (MB: Muito Baixa; B: Baixa; M: Moderada; A: Alta; MA: Muito Alta). Os adultos jovens, após o uso do teclado convencional, consideraram seu uso como requerendo muito baixo ou baixo esforço mental (Figura 16 acima), já após o uso do teclado virtual, eles consideraram seu uso como requerendo muito baixo, baixo ou moderado esforço mental (Figura 16 abaixo). Os adultos mais velhos consideraram os dois teclados como um aparelho que requeria baixo ou moderado esforço mental. Já os idosos consideraram o uso do teclado convencional de moderado ou alto esforço mental e o uso do teclado virtual de alto ou muito alto esforço mental.

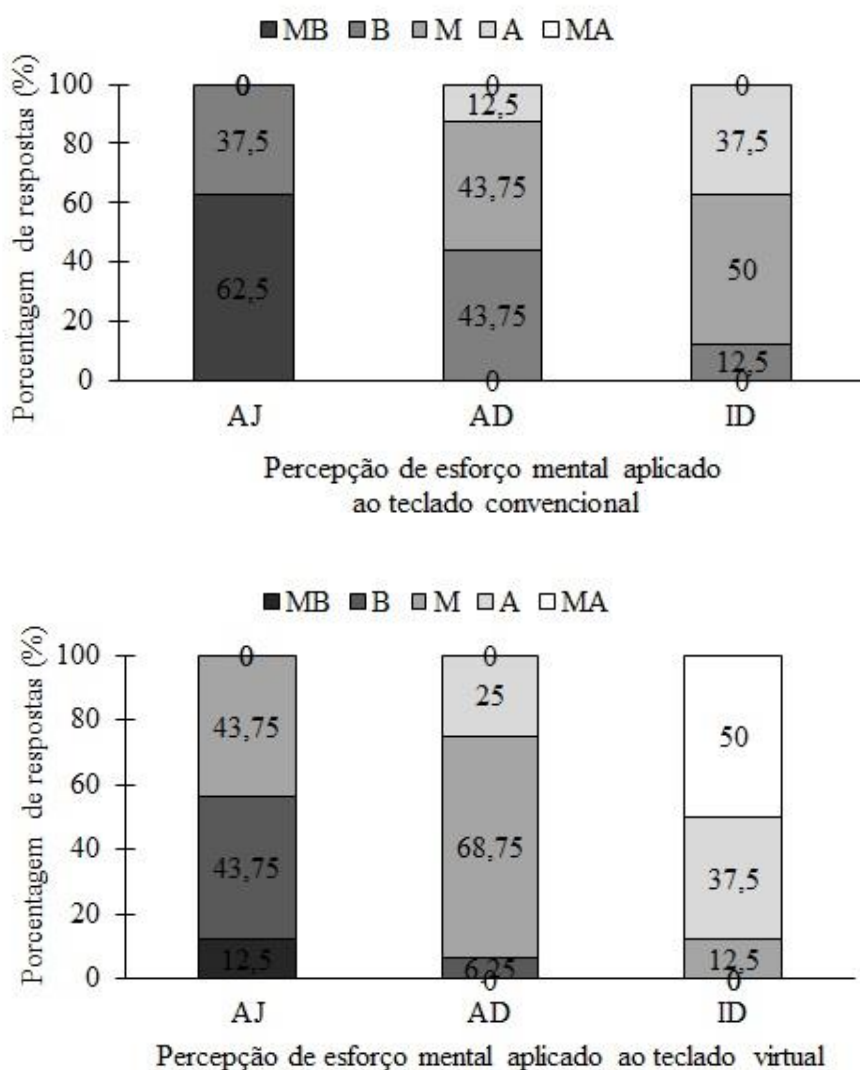


Figura 16. Porcentagem de respostas dos participantes quanto ao nível de esforço mental aplicada no teclado convencional (acima) e no teclado virtual (abaixo).

Em relação à percepção do nível de facilidade/dificuldade percebida para a digitação com os teclados convencional e virtual durante a digitação do texto, os participantes tinham também uma escala de cinco itens para a identificar (MD: Muito Difícil; D: Difícil; M: Moderado; F: Fácil; MF: Muito Fácil). Tanto para o teclado convencional, quanto para o teclado virtual, os adultos jovens e os adultos mais velhos consideraram o uso dos teclados fácil ou moderado, sendo que um quinto deles consideraram, ainda, como muito fácil o uso do teclado convencional (Figura 17). Enquanto que, os idosos consideraram o uso do teclado convencional como difícil ou moderado (Figura 17 acima) e o uso do teclado virtual como muito difícil, difícil ou moderado (Figura 17 abaixo).

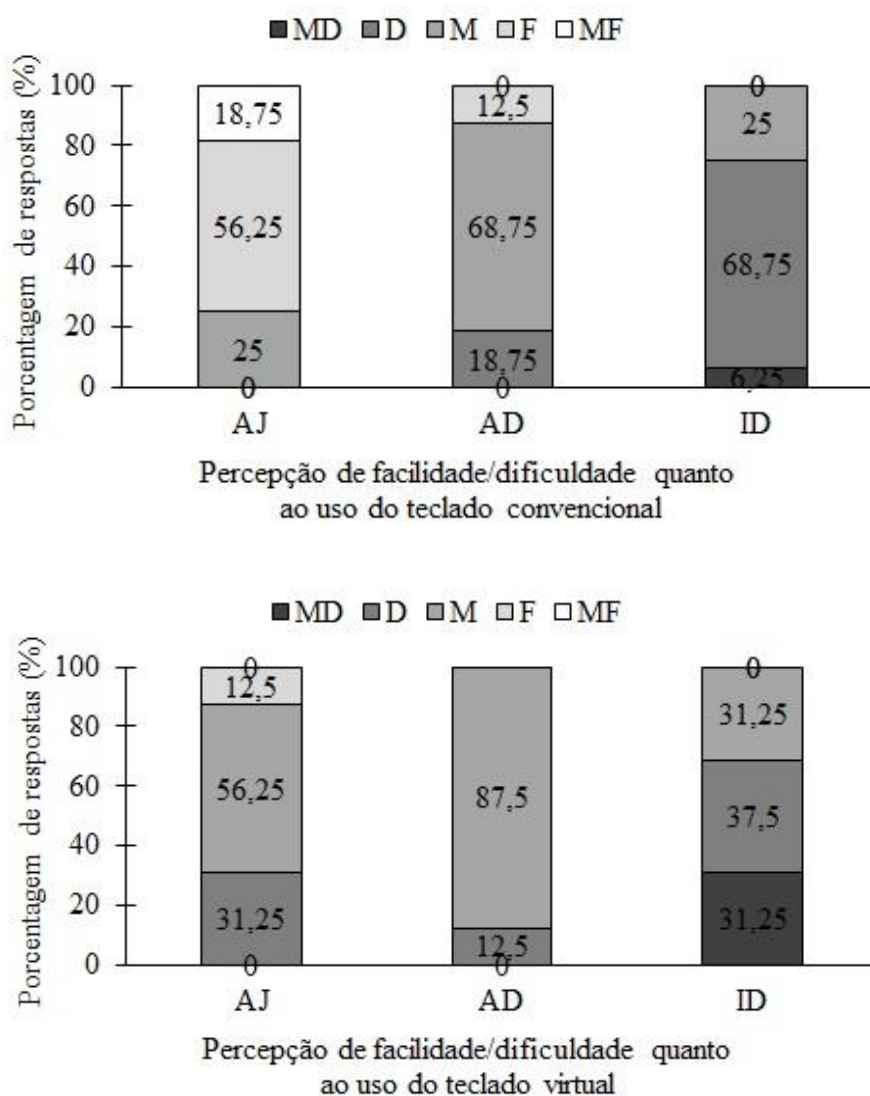


Figura 17. Porcentagem de respostas dos participantes quanto ao nível de dificuldade/facilidade percebida após o uso do teclado convencional (acima) e do teclado virtual (abaixo).

Em relação à percepção do nível de conforto percebido para a digitação com os teclados convencional e virtual durante a digitação do texto, os participantes tinham também uma escala de cinco itens para a identificar (MB: Muito Baixo; B:Baixo; M: Moderado; A:Alto; MA: Muito Alto). Tanto para o teclado convencional, quanto para o teclado virtual, os adultos jovens e os adultos mais velhos consideraram o uso dos teclados como moderado ou alto nível de conforto para a digitação do texto memorizado, sendo que dois adultos jovens consideraram, ainda, como muito alto o conforto percebido após o uso do teclado convencional (Figura 18). Enquanto que, os idosos consideraram o uso do teclado convencional como moderado ou baixo (Figura 18 acima) e o uso do teclado virtual como muito baixo ou baixo (Figura 18 abaixo).

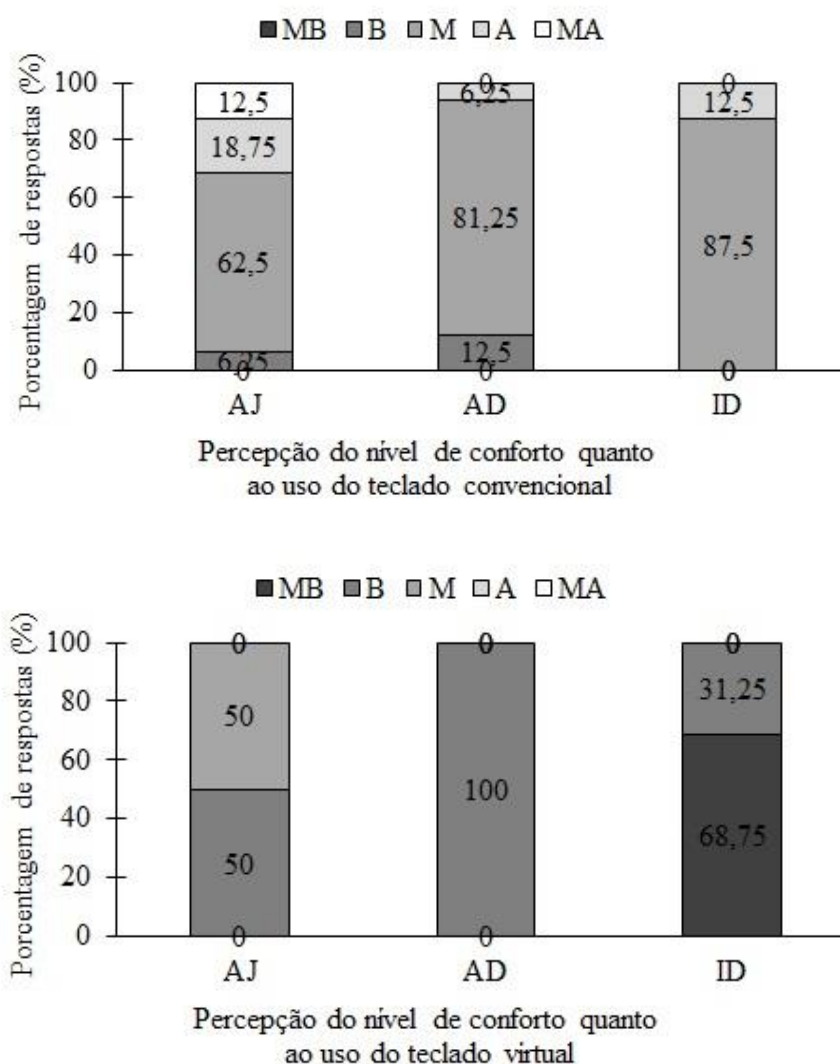


Figura 18. Porcentagem de respostas dos participantes quanto ao nível de conforto percebido após o uso do teclado convencional (acima) e do teclado virtual (abaixo).

4.2.2 Tempo de reação

Os participantes realizaram a tarefa de tempo de reação em três momentos. Logo no início do experimento, cada participante realizou dez tentativas de tempo de reação simples com o pé direito. Após a tarefa de digitação de texto sozinha nas duas condições de teclado (convencional e virtual), cada participante realizou a tarefa de tempo de reação combinada com a tarefa de digitação do texto memorizado utilizando cada um dos teclados. A instrução dada aos participantes foi priorizar a tarefa de tempo de reação, isto é, mesmo durante a digitação do texto memorizada combinada com o tempo de reação, assim que o participante identificasse a luz vermelha forte (estímulo visual) deveria pressionar o pedal com o pé direito.

A Tabela 8 apresenta os dados de tempo de reação em resposta ao estímulo visual de todos os participantes nos três grupos de faixa etária atingido nas três condições do experimento (TRS – sozinha; TRDTC – combinado com a digitação do texto utilizando o teclado convencional, e; TRDTV – combinado com a digitação do texto utilizando o teclado virtual). Ainda, a Figura 10 apresenta os dados da média e do desvio padrão dos participantes nos três grupos de faixa etária do tempo de reação.

Tabela 8. Dados do tempo de reação dos participantes nos três grupos de faixa etária nas três condições experimentais.

Participante	TR	TRDTC	TRDTV	Participante	TR	TRDTC	TRDTV	Participante	TR	TRDTC	TRDTV
AJ01	556	880	919	AD01	685	736	1038	ID01	709	865	949
AJ02	686	788	1150	AD02	400	582	683	ID02	1207	1616	1655
AJ03	673	843	849	AD03	728	884	1091	ID03	885	1260	1488
AJ04	554	686	1294	AD04	547	772	1089	ID04	983	1506	1624
AJ05	509	842	876	AD05	650	977	1258	ID05	1053	1384	1647
AJ06	665	698	754	AD06	536	849	1127	ID06	924	1253	1480
AJ07	506	728	996	AD07	695	800	970	ID07	938	1106	1264
AJ08	433	724	1326	AD08	683	796	1004	ID08	799	1007	1253
AJ09	421	942	976	AD09	765	825	1066	ID09	790	983	1204
AJ10	458	1073	941	AD10	757	946	1222	ID10	971	1013	1181
AJ11	575	975	1247	AD11	780	1163	1671	ID11	797	896	1064
AJ12	485	985	1143	AD12	702	962	1089	ID12	767	894	1114
AJ13	494	1111	1287	AD13	832	983	1671	ID13	873	936	1142
AJ14	679	877	994	AD14	688	901	1080	ID14	1003	1089	1373
AJ15	467	1006	1217	AD15	746	962	1124	ID15	1117	1208	1277
AJ16	567	1048	1311	AD16	781	919	1251	ID16	756	970	906
média	545,4	887,8	1080,0	média	685,9	878,4	1152,1	média	910,7	1123,9	1288,8
DP	89,7	138,5	188,0	DP	109,9	131,3	241,8	DP	140,6	227,5	237,1

A análise de variância realizada apontou diferença significativa para os dados dos adultos em comparação aos dados dos idosos, isto é, os adultos, tanto os jovens (AJ) quanto os mais velhos (AD), responderam ao estímulo visual mais rápido do que os idosos (ID) ($F_{2,45} = 4,992$; $p < 0,05$). Na tarefa de tempo de reação sozinha, os adultos demoraram

em média 545ms (± 90 ms) para responder ao estímulo, os adultos demoraram em média 686ms (± 110 ms) e os idosos 911ms (± 141 ms). Na tarefa combinada com o teclado convencional, os adultos jovens demoraram 888ms (± 138 ms), os adultos 878ms (± 131 ms) e os idosos 1124ms (± 228 ms). Na tarefa combinada com o teclado virtual, os adultos demoraram 1080 ms (± 188 ms), 1152 ms (± 242 ms) os adultos e 1289 ms (± 237 ms) os idosos (Figura 19).

Em geral, os participantes foram melhores no tempo de reação quando executado sozinho (714 ± 189 ms), piorando com o acréscimo das tarefas combinadas, sendo que o uso do teclado convencional provocou um menor efeito do que o uso do teclado virtual para a quantidade de atenção disponível para a resposta ao estímulo (963 ± 203 ms e 1174 ± 236 ms, respectivamente) (Figura 19). Esse efeito aconteceu para os participantes dos três grupos de faixa etária, com isso, o teclado virtual foi o teclado que mais interferiu no tempo de reação necessário para iniciar um pressionamento no pedal que simulava um pedal de freio de um automóvel em uma situação de risco eminente de acidente. Com o tempo de 714ms, por exemplo, se um carro estivesse trafegando a 40 km/h em uma rua e ele precisasse utilizar os freios para evitar uma batida a um carro a sua frente ele percorreria por volta de oito metros, isso considerando que se ele pisasse no pedal o carro já freasse. Se utilizássemos o tempo de reação de 1174ms, o deslocamento seria de treze metros, isto é, cinco metros a mais, o que representa a medida de comprimento de um carro de luxo, ou dois carros populares. Ainda, se o uso do freio fosse para evitar um atropelamento, muito provavelmente, já não o seria possível.

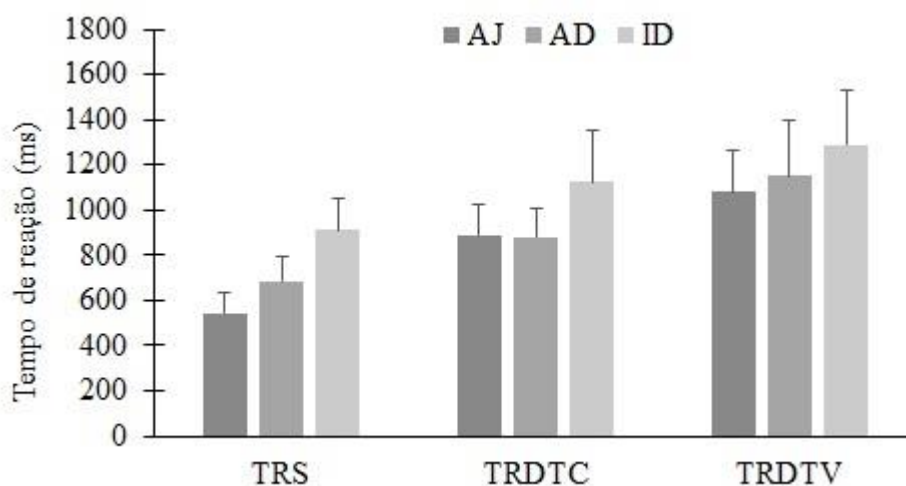


Figura 19. Tempo de reação dos participantes nos três grupos de faixa etária, nas três condições do experimento.

4.2.3 Desempenho de digitação do texto

Os participantes, após as tentativas de tempo de reação, realizaram duas tentativas de digitação em cada tipo de teclado, sendo a ordem contrabalançada aos participantes para que não houvesse um fator influente de contato inicial com o material. Os participantes digitaram, então a sequência de palavras ('unesprioclarobrasil') utilizando o teclado convencional e utilizando o teclado virtual. Em seguida, eles fizeram as digitações combinadas com o tempo de reação ao estímulo visual. Os idosos, entretanto, não conseguiram terminar a tarefa de digitação, quando a tarefa de tempo de reação foi combinada. Eles deram prioridade (como lhes foi instruído) à tarefa de tempo de reação, mas cometeram muitos erros ao longo da tentativa que mesmo ao final das cinco tentativas de tempo de reação visual eles perdiam a paciência da digitação do texto memorizado e não conseguiam mais continuar a tarefa. Esse comportamento aconteceu com os dezesseis participantes do experimento. Após o experimento, conversei informalmente com idosos da faixa etária do estudo e eles alegaram que nunca digitariam mensagens de texto dirigindo um veículo. Um comportamento que deve ser bastante valorizado pela sua importância na prevenção de acidentes, mas que não representa as ideias dos adultos, atualmente, já que muitos alegam que enviariam mensagens ao volante (ATCHLEY; ATWOOD; BOULTON, 2011; SKIERKOWSKI; WOOD, 2012).

O desempenho dos participantes na tarefa de digitação de texto memorizado foi analisado utilizando as medidas de velocidade média (unidade em m/s) de deslocamento dos dedos polegares, utilizados no experimento, e quantidade de erros cometidos durante a digitação do texto (Tabela 9). Os adultos e os idosos obtiveram maiores velocidades quando digitaram o texto utilizando o teclado convencional (em comparação à utilização do teclado virtual, independente da condição de complexidade da tarefa, i. e., seja ela sozinha ou seja ela combinada ($F_{2,45} = 41,826$; $p < 0,01$; Figura 20). Ainda, foi encontrada diferença significativa de desempenho dos participantes na comparação de um grupo de faixa etária com outro. Tomando como base o uso do teclado convencional, que em geral eles foram mais eficientes, os adultos jovens foram os mais rápidos para cumprirem a exigência da tarefa, atingindo uma velocidade média de 60 ± 9 mm/s, em um tempo total médio de 11 ± 2 segundos, enquanto que os idosos foram os mais lentos para digitar o mesmo texto, atingindo uma velocidade média de 10 ± 1 mm/s, levando um tempo total médio de 77 ± 5 segundos.

Tabela 9. Dados dos participantes dos três grupos de faixa etária nas quatro condições experimentais quanto à velocidade média.

Participante	VelDTC	VelDTV	VelTRDTC	VelTRDTV
AJ01	62,64	44,40	34,20	31,43
AJ02	50,69	47,35	44,54	39,84
AJ03	65,82	44,57	43,66	33,10
AJ04	49,00	41,70	38,82	30,91
AJ05	60,10	37,99	45,64	31,59
AJ06	52,22	31,56	46,89	32,43
AJ07	75,93	45,58	44,35	26,50
AJ08	61,34	35,00	45,59	28,09
AJ09	78,12	30,73	45,79	26,16
AJ10	62,12	42,68	41,43	36,66
AJ11	56,64	36,62	52,36	31,82
AJ12	57,09	35,96	40,40	28,60
AJ13	44,86	23,46	34,53	26,82
AJ14	55,23	39,41	45,08	26,27
AJ15	63,97	48,82	42,98	23,75
AJ16	63,28	37,58	48,27	25,55
média	59,9	39,0	43,4	30,0
DP	8,9	6,8	4,7	4,3

Participante	VelDTC	VelDTV	VelTRDTC	VelTRDTV
AD01	42,56	36,52	32,72	31,16
AD02	20,81	19,22	28,66	24,70
AD03	34,29	25,58	21,69	28,68
AD04	42,57	27,39	27,38	20,22
AD05	38,58	24,49	33,47	23,57
AD06	42,85	24,11	37,30	23,22
AD07	52,10	35,51	34,30	28,86
AD08	46,11	30,41	39,87	30,85
AD09	40,45	27,53	36,84	32,89
AD10	23,87	19,77	26,83	17,08
AD11	46,39	31,61	27,80	22,96
AD12	41,72	26,07	38,92	25,50
AD13	42,11	30,17	27,73	29,65
AD14	49,73	35,63	49,49	26,00
AD15	43,53	34,83	48,76	29,58
AD16	54,76	46,04	43,50	42,53
média	41,4	29,7	34,7	27,3
DP	9,0	6,9	8,1	5,9

Participante	VelDTC	VelDTV	VelTRDTC	VelTRDTV
ID01	10,84	6,87		
ID02	10,20	12,36		
ID03	9,86	8,87		
ID04	8,24	7,55		
ID05	9,39	7,65		
ID06	12,47	9,65		
ID07	12,89	9,40		
ID08	11,07	8,73		
ID09	10,20	8,32		
ID10	9,60	8,14		
ID11	13,11	10,34		
ID12	10,43	9,95		
ID13	10,80	8,19		
ID14	11,46	8,73		
ID15	10,01	7,88		
ID16	9,86	10,07		
média	10,7	8,9	#DIV/0!	#DIV/0!
DP	1,3	1,3	#DIV/0!	#DIV/0!

Com o acréscimo da tarefa de tempo de reação, o desempenho dos participantes na digitação do texto teve uma piora significativa. Os adultos jovens diminuíram a sua velocidade média de 60 ± 9 mm/s para 43 ± 5 mm/s, assim como os adultos que diminuíram de 41 ± 9 mm/s para 30 ± 7 mm/s (Figura 20). Lembrando que os idosos nem ao menos conseguiram completar a tarefa de digitação do texto quando esta foi combinada à tarefa de tempo de reação visual. Olhando para a influência da combinação das tarefas em termos de diminuição de velocidade dos participantes, entende-se o porquê que os idosos não conseguiram completar a tarefa, afinal em média a velocidade dos participantes caiu 10 mm/s e os idosos já realizaram a digitação do texto sozinha com a velocidade de 10mm/s.

A medida de velocidade média não seria suficiente para analisar o comportamento do participante ao interagir com a máquina, ou no caso, o aparelho celular, afinal, ele pode ter sido muito rápido mas não ter cumprido com as exigências da tarefa, ou mesmo ter tido diversos erros ao longo do caminho. Com isso a medida de quantidade de erros (Tabela 10) completa esta medida de velocidade média.

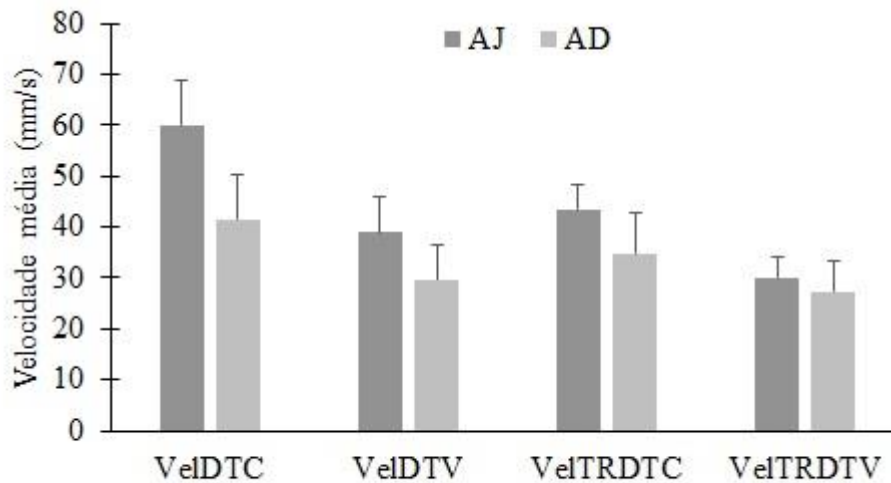


Figura 20. Velocidade média (ms) de deslocamento dos dedos polegares para a digitação do texto memorizado.

Os idosos cometeram mais erros na digitação do texto do que os adultos, principalmente utilizando o teclado virtual exibido na tela de toque do aparelho celular ($F_{2,45} = 32,918$, $p < 0,01$). Quando a tarefa de digitação do texto foi realizada sozinha, utilizando o teclado convencional, os idosos cometeram em média 4 ± 2 erros durante a digitação, enquanto que os adultos, os jovens e os mais velhos, em média, não cometeram erros. Já, quando eles utilizaram o teclado virtual, os idosos cometeram em média 9 ± 2 erros durante a digitação do mesmo texto, enquanto que os adultos jovens cometeram apenas 1 ± 1 erro e os adultos mais velhos cometeram, em média, 2 ± 2 erros de digitação. Como os idosos não conseguiram realizar a tarefa de digitação do texto quando esta foi combinada com a tarefa de tempo de reação visual, apenas os dados dos adultos puderam ser analisados. E para os adultos o fato de ter que digitar um texto no aparelho celular e ainda priorizar a atenção na tarefa de tempo de reação não interferiu na quantidade de erros cometidos, apesar do fato de eles terem diminuído a velocidade de digitação. Os adultos jovens e os adultos mais velhos mantiveram, em média, apenas 1 ± 1 erro de digitação utilizando tanto o teclado convencional quanto o teclado virtual exibido na tela de toque do aparelho celular.

Tabela 10. Quantidade de erros cometidos pelos participantes dos três grupos de faixa etárias nas quatro condições do estudo.

Participante	ErroDTC	ErroDTV	ErroTRDTC	ErroTRDTV
AJ01	0	1	0	1
AJ02	1	0	0	0
AJ03	0	1	1	2
AJ04	0	1	0	2
AJ05	0	1	1	0
AJ06	0	0	0	2
AJ07	0	1	2	1
AJ08	0	2	0	1
AJ09	0	2	1	3
AJ10	1	2	1	1
AJ11	1	2	1	1
AJ12	0	0	1	0
AJ13	0	0	2	2
AJ14	0	0	0	1
AJ15	0	0	0	0
AJ16	0	0	1	1
média	0,1	0,6	0,5	0,9
DP	0,3	0,6	0,5	0,7

Participante	ErroDTC	ErroDTV	ErroTRDTC	ErroTRDTV
AD01	0	1	1	2
AD02	0	5	2	2
AD03	0	0	0	3
AD04	0	1	1	3
AD05	0	2	1	0
AD06	0	0	0	1
AD07	0	0	0	0
AD08	0	2	0	0
AD09	0	2	0	2
AD10	2	2	0	2
AD11	0	3	2	2
AD12	0	0	1	1
AD13	1	4	0	5
AD14	0	0	0	1
AD15	2	5	0	2
AD16	1	1	1	1
média	0,3	1,6	0,5	1,4
DP	0,6	1,6	0,7	1,2

Participante	ErroDTC	ErroDTV	ErroTRDTCE	ErroTRDTV
ID01	9	10		
ID02	3	8		
ID03	3	7		
ID04	6	11		
ID05	2	7		
ID06	3	6		
ID07	6	11		
ID08	4	7		
ID09	1	8		
ID10	1	9		
ID11	4	12		
ID12	6	9		
ID13	6	12		
ID14	7	10		
ID15	7	10		
ID16	4	12		
média	4,3	9,1	#DIV/0!	#DIV/0!
DP	2,3	2,0	#DIV/0!	#DIV/0!

4.3 DISCUSSÃO

Este experimento buscou comparar o velocidade média e o número de erros cometidos por adultos e idosos na digitação de texto memorizado utilizando o teclado convencional e o teclado virtual em um modelo de aparelho celular. Também buscou-se comparar o tempo de resposta a um estímulo visual com e sem a tarefa combinada de digitação de texto. E os participantes foram questionados quanto às suas percepções a respeito do nível de esforço mental e físico e nível de facilidade ou dificuldade para a digitação do texto utilizando o teclado convencional e o teclado virtual.

A digitação de texto foi mais rápida e com menor número de erros cometidos com o uso do teclado convencional do que com o uso do teclado virtual. Os adultos digitaram mais rápido e com menor número de erros o texto memorizado do que os idosos. A tarefa de digitação de texto combinada à tarefa de tempo de reação provocou um aumento no tempo de resposta ao estímulo e os idosos nem ao menos conseguiram concluir a digitação do texto. Os participantes consideraram o teclado convencional de fácil utilização e o teclado virtual de difícil utilização. Os participantes também consideraram o uso do teclado convencional de baixo esforço mental e o uso do teclado virtual de alto esforço mental, principalmente os idosos.

A velocidade mais alta atingida na digitação de texto pelos participantes com o uso do teclado convencional confirma os resultados encontrados no primeiro experimento

e nos estudos de Gould et al. (1991) e Sears (1990), salientando a importância de teclas com limites de fronteira e com a sensação de movimentação pelo pressionamento.

Os participantes foram questionados sobre suas percepções de esforço para a realização das tarefas e eles consideraram esta digitação do texto memorizado no aparelho celular de baixo esforço mental para o uso do teclado convencional e moderado esforço mental para o uso do teclado virtual, considerando que eles cometeram mais erros no teclado virtual, esta percepção condiz com o comportamento apresentado. Akamatsu e Mackenzie (2002) também salientaram a questão da resistência do material em relação à quantidade de força necessária para o seu pressionamento e que teclas convencionais de computador de maior resistência para o pressionamento levariam à maior quantidade de força para tal. Entretanto, as tarefas foram realizadas em curto período de tempo e em um aparelho celular, sendo no máximo um minuto de digitação, por isso, não se considerou relevante o caso de desgaste por parte dos participantes durante as tarefas de digitação. No caso do aparelho celular, deste presente estudo, os participantes alegaram necessitar de baixa força para o pressionamento das teclas convencionais e de muito baixa a baixa para o pressionamento das teclas na tela de toque.

Como o uso do teclado convencional é percebido de baixa força requerida e de baixo esforço requerido para a digitação do texto, o nível de conforto sentido pelos usuários foi, coerentemente, moderado a alto no uso deste tipo de teclado. Já o uso do teclado virtual que havia sido considerado requerer baixa força, porém alto nível de esforço, foi considerado como baixo a muito baixo nível de conforto. Nielsen (1994, citado por HOLLENDER, et al., 2010) bem salientou a importância, para as fabricantes de dispositivos tecnológicos, de considerar a opinião do consumidor final do produto. Lembrando que a tarefa de digitação foi muito rápida, com a digitação de apenas 19 caracteres, analisa-se como uma importante pesquisa de mercado favorável ao teclado convencional e desfavorável ao teclado virtual exibido na tela de toque deste modelo de aparelho celular, no caso de digitação de mensagem de texto. Este efeito foi maior para os idosos do que para os adultos, os idosos foram os que mais sentiram alto esforço mental e pouco conforto durante a digitação do texto no aparelho celular. E estas respostas fornecidas por eles condiz com a realidade de seus desempenhos, afinal eles nem ao menos conseguiram concluir a tarefa de digitação de texto quando esta foi combinada com a tarefa de tempo de reação visual.

Wickens (2002) e Schmidt e Lee (2005) apresentaram uma limitação do sistema para atender a estímulos presentes no ambiente, havendo uma capacidade central

limitada. Fisicamente, podemos identificar uma área máxima de abrangência do foco visual e da região periférica ocular. Além disso, as duas mãos com seus cinco dedos cada poderiam segurar uma quantidade limitada de materiais. Com isso, estímulos visuais relevantes para uma resposta do sistema (homem) para serem identificados por este sistema precisam obviamente serem percebidos por ele. Porém, se uma pessoa não está olhando para o estímulo, ela não o percebe e se não o percebe, não o responde. E mesmo que se uma pessoa estivesse olhando para um estímulo e percebesse o estímulo, mas quisesse terminar uma tarefa, ou partes dela, demoraria mais para responder a este estímulo. Nestes casos de comportamento, a medida de tempo de resposta ao estímulo é reconhecida como uma boa medida atencional. Um motorista parado no semáforo com seu veículo e, enquanto isso, digitando uma mensagem em seu aparelho de telecomunicação, pode não atrasar o seu tempo de reação quando o semáforo abrir (BEEDE; KASS, 2006). Entretanto, este mesmo motorista poderia atrasar uma freada de seu veículo, caso uma pessoa estivesse na faixa de pedestre e ele estivesse digitando a mesma mensagem (BEEDE; KASS, 2006).

Consiglio et al. (2003) e Ferlazzo et al. (2008) identificaram um atraso no tempo de reação de seus participantes adultos devido à utilização do aparelho celular em simuladores de direção veicular. No presente estudo, o tempo de reação visual dos participantes adultos jovens foi por volta 500 ms, dos adultos mais velhos por volta de 800 ms e dos idosos 1000 ms, e quando a tarefa de tempo de reação foi combinada com a tarefa de digitação de um texto memorizado os participantes, em geral, apresentaram um atraso de um terço de um segundo, isto é ± 300 ms, chegando em alguns casos a dobrar o tempo inicial, ou seja, aumento de 100% dependendo do grupo de participantes e do tipo de teclado utilizado na tarefa. Estes valores são bastante semelhantes aos valores encontrados por Lenné, Triggs e Redman (1997) e por Beede e Kass (2006). Portanto, o teclado virtual realmente poderia atrapalhar muito uma tarefa que requeira identificação estímulos visuais no ambiente.

Constantemente, notícias de acidente de trânsito têm sido veiculadas em telejornais, artigos de jornais e artigos de internet. Campanhas vem sendo lançadas para tentar diminuir o grande número de acidentes, como o lançamento pelo governo brasileiro de aplicativo gratuito para celulares, que bloqueiam o telefone quando em um veículo em movimento “Mãos no volante”, no ano de 2012. E campanhas como “Parada – Atenda a este chamado” como um Pacto Nacional pela redução de acidentes no trânsito, no ano de 2011. Por outro lado, cada vez mais, jovens e adultos se arriscam na condução de um

veículo manipulando um aparelho de telecomunicação e expondo a um risco mais de quatro vezes maior do que o esperado na direção normal veicular (INSTITUTO, 2012).

Este estudo se limitou a investigar a digitação em um modelo de aparelho celular, sendo importante para a área serem comparados outros modelos de celulares, de tablets e de computadores com telas de toque. A padronização do tamanho das teclas e a configuração dos teclados também deve ser feita para a análise da digitação de textos. Apesar de ter sido feito a medição do comprimento e da largura dos dedos polegares e do grau de abdução dos dedos polegares e indicadores, conforme discutido por Kwon, Lee e Chung (2009) e por Coleman (2011), por sua importância de possibilidades de movimentação e intensidade de esforço e desgaste, estes dados ainda não foram utilizados para um possível agrupamento dos participantes. A tarefa de tempo de reação em resposta a um estímulo visual poderia ser modificada, a ela poderia ser acrescentada uma tarefa de controle manual, por exemplo, guiar um carrinho por um labirinto. A digitação de mensagens de texto poderia ser feita em uma situação real de conversa e esta tarefa poderia ser combinada com a tarefa de condução veicular em um simulador de automóvel.

5.CONCLUSÃO

Este estudo foi desenvolvido no intuito de investigar a maneira como as pessoas digitam seus textos em um modelo de aparelho celular, considerando diferentes tipos de teclados com diferentes configurações e a interferência desta tarefa de digitação do texto em uma tarefa de tempo de reação com o pressionamento de um pedal em resposta a um estímulo visual. Pessoas de diferentes faixas etárias, adultos jovens, adultos e idosos, fizeram as tarefas para serem avaliadas em seus desempenhos, com isso, foi feita uma análise do desempenho em função da idade.

O estudo foi feito em duas etapas, em um primeiro momento analisou-se as medidas utilizadas para a avaliação do desempenho de digitação de texto e o tipo de texto a ser digitado. Em um segundo momento, analisou-se o tipo de teclado utilizado para a digitação de texto, o desempenho de digitação de texto e de tempo de reação de pessoas de diferentes faixas etárias e o desempenho na tarefa de tempo de reação quando combinada com a tarefa de digitação de texto.

Com este estudo conclui-se que a medida de velocidade média de deslocamento dos dedos foi mais fiel para a análise do desempenho dos participantes na digitação do texto do que a medida de taxa de digitação. A medida de velocidade média considerou o deslocamento de tecla a tecla do dedo utilizado para a tarefa de digitação, enquanto a medida de taxa de digitação considera apenas a quantidade de teclas pressionadas, independente da distância percorrida. Ainda, concluiu-se que digitar um texto memorizado ou um texto copiado não teria diferença significativa em termos de velocidade média de digitação e número de erros cometidos. O texto memorizado é o tipo de texto comumente utilizado em digitações de texto em uma troca de mensagens, na qual há perguntas e respostas, com isso nos estudos de análise de digitação de texto este tipo de texto deveria ser empregado na tarefa.

Conclui-se também que a digitação de texto no teclado convencional é mais veloz do que no teclado virtual e que o número de erros cometidos durante a digitação no teclado convencional é menor e menos variável do que no teclado virtual. O teclado convencional foi julgado como um teclado de fácil utilização e de baixo esforço para a utilização por adultos e idosos, já o teclado virtual foi julgado como um teclado de difícil utilização e de moderado a alto esforço para a utilização por adultos e idosos. Indica-se, portanto, a utilização de teclados convencionais para a tarefa de digitação de textos.

O desempenho de adultos foi melhor do que o desempenho de idosos na digitação de texto no aparelho celular, ou seja, considerando as medidas analisadas, velocidade média e número de erros cometidos, os adultos digitaram o texto mais rápido e com menor número de erros do que os idosos. Aliás, os idosos não conseguiram concluir a tarefa de digitação de texto quando a tarefa de tempo de reação foi realizada em simultâneo.

O tempo de reação no pressionamento de um pedal em resposta a um estímulo visual dos adultos foi mais rápido do que o tempo dos idosos. Com isso, os motoristas idosos podem estar mais suscetíveis a acidentes de trânsito que requeiram o acionamento do freio em resposta a uma situação de perigo do que os adultos. Ainda, a tarefa de digitação de texto provocou um atraso no pressionamento do pedal em resposta ao estímulo visual. Este atraso chegou a ser de até 100% no tempo de reação em determinadas condições. Os adultos alegaram em questionário que utilizam o celular ao volante para conversar por voz e por mensagens de texto, com isso, eles podem estar mais suscetíveis a acidentes de trânsito por combinarem estas duas tarefas.

Outros estudos são necessários para continuar a avaliação de desempenho de digitação de texto por adultos e idosos. Um estudo seria necessário para identificar estas influências da digitação de texto em uma simulação de condução veicular, com as pessoas manipulando aparelhos celulares, tablets ou computadores e a simulação de direção de um veículo em uma pista com situações de pedestres, obstáculos ou veículos em frenagem à frente.

A análise de diferentes faixas etárias seria importante para identificar a curva de desempenho nas tarefas de digitação de texto e de tempo de reação. A análise de diferentes faixas etárias também seria importante para identificar o momento de transição entre a capacidade de realizar com sucesso as duas tarefas combinadas, digitação de texto e tempo de reação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, A.M.; MIRKA, G.A.; JOINES, S.M.; KABER, D.B. Analysis of alternative keyboards using learning curves. Human Factors, feb., v. 51, n. 1, p. 35 – 45. 2009.

AGÊNCIA Estado. Brasil ocupa 5ª posição mundial em número de linhas telefônicas. Publicado em 23, nov. 2009. Disponível em <<http://economia.estadao.com.br/noticias/economia+internacional,brasil-ocupa-5-posicao-mundial-em-linhas-telefonicas,eco470707,0.htm>> Acesso em 10 abr 2011.

AGÊNCIA Estado. Smartphones causa lesões nos dedos, aponta estudo. Publicado em 18, jun. 2012. Disponível em <<http://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/estado/2012/06/18/hc-alerta-para-lesoes-causadas-por-smartphones.htm>>. Acesso em 18, jun. 2012.

AKAMATSU, M.; MACKENZIE, I.S. Changes in applied force to a touchpad during pointing tasks. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 29, p. 171 – 182. 2002.

ALLEONI, B. N. A coordenação bimanual em função do foco atencional. 2007. [Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Ciências da Motricidade Humana, Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro]. 2007.

ALLEONI, B. N.; CORREA, P. L. P.; MAMMANA, A. P.; PELLEGRINI, A. M., Digitação de texto em aparelhos celulares. VI Congresso Brasileiro de Comportamento Motor, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 5 a 7 de julho de 2012a.

ALLEONI, B. N.; CORREA, P. L. P.; MAMMANA, A. P.; PELLEGRINI, A. M., Usabilidade de teclados em aparelhos celulares: comparação entre teclado virtual e teclado convencional. Latin Display 2012/IDRC 2012, Universidade Mackenzie, São Paulo, 26 a 30 de novembro de 2012b.

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9241 parte 11 – orientações sobre usabilidade. 1998.

ASSOCIAÇÃO Médica Mundial. Declaração de Helsinque. 7ª revisão. 2008. 05p. Disponível em: <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/>. Acesso em Julho de 2010.

ATCHLEY, P.; ATWOOD, S.; BOULTON, A. The choice to text and drive in younger drivers: Behavior may shape attitude. Accident Analysis and Prevention, v. 43, p. 134 – 142, 2011.

AZUMA, Y.; KAWANO, T.; MORIWAKI, T. Evaluation methods for driving performance using a driving simulator under the condition of drunk driving or talking driving with a cell phone. Mechatronics for Safety, Security and Dependability in a New Era. Elsevier, p.181-184. 2006.

BACKER-GONDAHL, A.; SAGBERG, F. Driving and telephoning: relative accident risk when using hand-held and hands-free mobile phones. Safety Science, v. 49, p. 324 – 330, 2011.

BALDUS, T. PATTERSON, P. Usability of pointing devices for office applications in a moving off-road environment. Applied Ergonomics, v. 39, p. 671 – 677, 2008.

BARON, N. S.; CAMPBELL, E. M. Gender and mobile phones in cross-national context. Language Sciences, v. 34, p. 13 – 27, 2012.

BAYER, J. B.; CAMPBELL, S. W. Texting while driving on automatic: considering the frequency-independent side of habit. Computers in Human Behavior, v. 28, p. 2083 – 2090, 2012.

BEEDE, K. E.; KASS, S. J. Engrossed in conversation: The impact of cell phones on simulated driving performance. Accident Analysis and Prevention, v. 38, p. 415 – 421, 2006.

BEM ESTAR. Uso do celular aumenta em até 400% o risco de acidentes no trânsito. Publicado em: 17, fev. 2012. Disponível em: <humanasaude.com.br/novo/materiais/2/uso-do-celular-aumenta-em-at-400-o-risco-de-acidentes-no-tr-nsito_20557.html>. Acesso em: 14, mar. 2013.

BERNSTEIN, N. A. The coordination and regulation of movement. New York: Pergamon Press 196 p. 1967.

BOWMAN, L. L.; LEVINE, L. E.; WAITE, B. M.; GENDRON, M. Can students really multitask? An experimental study of instant messaging while reading. Computers and Education, v. 54, p. 927 – 931, 2010.

BRASIL. Código de Trânsito Brasileiro. Instituído pela Lei 9.503, de 23-09-97. 3. ed. Brasília: DENATRAN, 2008.

BROADBENT, D. E. Perception and communication. London: Pergamon Press Ltda. 1958.

BRUNO, F.; MUZZUPAPPA, M. Product interface design: a participatory approach based on virtual reality. International Journal of Human-Computer Studies, v. 68, p. 254 – 269, 2010.

BRUSQUE, C.; ALAUZET, A. Analysis of the individual factors affecting mobile phone use while driving in France: Socio-demographic characteristics, car and phone use in professional and private contexts. Accident Analysis and Prevention, v. 40, p. 35 – 44, 2008.

CARSON, R. G. & KELSO, J. A. S. Governing coordination: behavioural principles and neural correlates. Experimental Brain Research, v.154, p.267-274. 2004.

CALVO, A.P. A produção gráfica e escrita: focalizando a variação da produção de força. 2007. 191f. Dissertação (Ciências da Motricidade) - Instituto de Biociências,

Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2007. Disponível em: < http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137062P0/2007/calvo_ap_me_rcla.pdf>. Acesso em 20, abr. 2011.

CHARLTON, S. G. Driving while conversing: Cell phones that distract and passengers who react. Accident Analysis and Prevention, v. 41, p. 160 - 173, 2009.

CHRISTMAN, S. D.; GARVEY, K. J.; PROPPER, R. E.; PHANEUF, K. A. Bilateral eye movements enhance the retrieval of episodic memories. Neuropsychology, v. 17, n. 2, p. 221 – 229, 2003.

CLARK, J. E.; WHITALL, J. "What is Motor Development? The lessons of History." Quest 41: 183-202. 1989.

CONSIGLIO, W.; DRISCOLL, P.; WITTE, M.; BERG, W. P. Effect of cellular telephone conversations and other potential interference on reaction time in a braking response. Accident Analysis and Prevention, v. 35, p. 395 – 400, 2003.

COLEMAN, R. Reflections on size, compatibility and ergonomics in the digital imaging era. Acta Histochemica, v. 113, p. 679 – 681. 2011.

DAMOPOULOS, D.; KAMBOURAKIS, G.; GRITZALIS, S. From keyloggers to touchloggers: take the rough with the smooth. Computers & Security, v. 32, p. 102 – 114, 2013.

DEUTSCH, J. A.; DEUTSCH, D. Attention: Some theoretical considerations. Psychological Review, v. 70, p. 80 – 90, 1963.

DULA, C. S.; MARTIN, B. A.; FOX, R. T.; LEONARD, R. L. Differing types of cellular phone conversations and dangerous driving. Accident Analysis and Prevention, v. 43, p. 187 – 193, 2011.

EHRlichMAN, H. MICIC, D. Why do people move their eyes when they think? Current Directions in Psychological Science, v. 21, n. 2, p. 96 – 100, 2012.

EHRlichMAN, H.; WEINBERGER, A. Lateral eye movements and hemispheric asymmetry: a critical review. Psychological Bulletin, v. 85, n. 5, p. 1080 – 1101, 1978.

FERLAZZO, F.; FAGIOLI, S.; NOCERA, F. di, SDOIA, S. Shifting attention across near and far spaces: Implications for the use hands-free cell phones while driving. Accident Analysis and Prevention, v. 40, p. 1859 – 1864, 2008.

FOLHA de São Paulo. Caderno Tec especial Tabletes. Segunda feira, 4 de junho de 2012.

G1. Uso de celular ao volante aumenta acidentes nas cidades, diz professor. Publicado em: 15, fev. 2013. Disponível em: < <http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2013/02/uso-de-celular-ao-volante-aumenta-acidentes-nas-cidades-diz-professor.html>>. Acesso em: 12, maio, 2013.

- GARCÍA-CÁCERES, R.G.; FELKNOR, S.; CÓRDOBA, J.E.; CABALLERO, J.P.; BARRERO, L.H. Hand anthropometry of the Colombian floriculture workers of the Bogota plateau. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 42, p. 183 – 198, 2012.
- GERR, F.; MARCUS, M.; ENSOR, C.; KLEINBAUM, D.; COHEN, S.; EDWARDS, A.; GENTRY, E.; ORTIZ, D. J.; MONTEILH, C. A prospective study of computer users: I. Study design and incidence of musculoskeletal symptoms and disorders. American Journal of Industrial Medicine, v. 41, n. 4, p. 221 – 235, 2002.
- GESELL, A. Reciprocal interweaving in neuromotor development: A principle of spinal organization show in the patterning of infant behavior. The Journal of Comparative Neurology, v. 70, n. 2, p. 161–180, 1939.
- GIBSON, J. J. The senses considered as perceptual systems. Prospect Heights, Illinois: Waveland Press. 1966.
- GIBSON, J. J. The ecological approach to visual perception. Boston: Houghton Mifflin 1979.
- GOLD, J. E.; DRIBAN, J. B.; THOMAS, N.; CHAKRAVARTY, T.; CHANNELL, V.; KOMAROFF, E. Postures, typing strategies, and gender differences in mobile device usage: An observational study. Applied Ergonomics, v. 43, p. 408 – 412, 2012.
- GOPHER, D. Eye-movement patterns in selective listening tasks of focused attention. Perception & Psychophysics, vol. 14, n. 2, p. 259 – 264, 1973.
- GOULD, J.; GREENE, S.; BOIES, S.; MELUSON, A.; RASAMNY, M. Using a touchscreen for simple tasks. Interacting with Computers, v. 2, n. 1, p. 59 – 74. 1990.
- GREINER, T.M. Hand anthropometry of U.S. Army Personnel. U.S. Army Natick Research, Development and Engineering Center, Natick, MA. NATICK/TR-92/011. 1991.
- GUSTAFSSON, E.; JOHNSON, P.W.; HAGBERG, M. Thumb postures and physical loads during mobile phone use – a comparison of young adults with and without musculoskeletal symptoms. Journal of Electromyography and Kinesiology, v. 20, p. 127 – 135, 2010.
- HAKEN, H., KELSO, J. A. S. & BUNZ, H. A theoretical model of phase transitions in human hand movements. Biological Cybernetics, v.51, p.347-356. 1985.
- HALLETT, C.; LAMBERT, A.; REGAN, M. A. Text messaging amongst New Zealand drivers: Prevalence and risk perception. Transportation Research Part F, v. 15, p. 261 – 271, 2012.
- HAQUE, M. M.; WASHINGTON, S. A parametric duration model of the reaction times of drivers distracted by mobile phone conversations. Accident Analysis and Prevention, v. 62, p. 42 – 53, 2014.

HATORE, R. S. A influência da atenção dirigida e da preferência manual na execução de tarefa dual. 2005. 35f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Educação Física) – Departamento de Educação Física, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

HEAD, J.; HELTON, W.; RUSSEL, P.; NEUMANN, E. Text-speaking processing impairs tactile location. Acta Psychologica, v. 141, p. 48 – 53, 2012.

HOUAISS, A. VILLAR, M. de S. Dicionário da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia. 2009.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1766> Acesso em 20 maio 2011.

INSTITUTO Nacional de Educação à Distância. Educação de Trânsito – uso de celular enquanto dirige. Publicado em: 14, jul. 2012. Disponível em: [<http://www.institutonacional.com.br/blog/?p=2401>]. Acesso em: 20, out. 2013.

ISA, K. A. M.; MASURI, M. G.; AZIZ, N. A. A.; ISA, N. N. M.; HAZALI, N.; TAHIR, M. P. M.; NOOR, S. H.; DANIS, A.; FANSURI, H. Mobile phone usage behaviour while driving among educated young adults in the Urban University. Procedia – Social and Behavioral Sciences, v. 36, 414 – 420, 2012.

JACOBS, D.M.; MICHAELS, C.F. Direct Learning. Ecological Psychology, v. 19, n. 4, p. 321 – 349. 2007.

JONSSON, P.; JOHNSON, P. W.; HAGBERG, M.; FORSMAN, M. Thumb joint movement and muscular activity during mobile phone texting – a methodological study. Journal of Electromyography and Kinesiology, v. 21, p. 363 – 370, 2011.

JORDÃO, F. História: a evolução do celular. Publicado em: 22, maio. 2009. Disponível em: <www.tecmundo.com.br/2140-Historia-a-evolucao-do-celular.htm>. Acesso em: 21, nov. 2011.

KAHENMAN, D. Attention and effort. Englewood Cliffs (New Jersey): Prentice Hall. 1973.

KARATEKIN, C. Development of attentional allocation in the dual task paradigm. International Journal of Psychophysiology, v. 52, p. 7 – 21, 2004.

KAWANO, T.; IWAKI, S.; AZUMA, Y.; MORIWAKI, T.; HAMADA, T. Degraded voices through mobile phones and their neural effects: A possible risk of using mobile phones during driving. Transportation Research Part F, v. 8, p. 331 – 340, 2005.

KINSBOURNE, M. Eye and head turning indicates cerebral lateralization. Science, v. 176, p. 539 – 541. 1972.

KURTZ, S. & LEE, T. D. Part and whole perceptual-motor practice of a polyrhythm. Neuroscience Letters, v.338, n.3, p.205-208. 2003.

KWON, S.; LEE, D.; CHUNG, M.K. Effect of key size and activation area on the performance of a regional error correction method in a touch-screen QWERTY keyboard. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 39, p. 888 – 893. 2009.

LENNÉ, M. G.; TRIGGS, T. J.; REDMAN, J. R. Time of day variations in driving performance. Accident Analysis and Prevention, v. 29, n. 4, p. 431 – 437. 1997.

LEWIS, J.R.; POTOSNAK, K.M.; MAGYAR, R.L. Keys and Keyboards, chap. 54. IN: M. Helander, T.K. Landauer, P. Prabhu (eds.). Handbook of Human-Computer Interaction. Maryland Heights, MO: Elsevier Science B. V. 1997.

MANSI, G.; LEVY, Y. Do instant Messenger interruptions help or hinder knowledge workers' task performance? International Journal of Information Management, v. 33, p. 591 – 596, 2013.

MCGRAW, M. B. Later development of children specially trained during infancy: Johnny and Jimmy at school age. Child Development 10(1): 1-19. 1939.

MCGRAW, M. B. Professional and personal blunders in child development research. The Psychological Record, 35, 165-170. 1985.

MECHSNER, F.; KERZEL, D.; KNOBLICH, G.; PRINZ, W. Perceptual basis of bimanual coordination. Nature, v. 414, n. 6859, p. 69-73. 2001

MELO, J. O. de. EUA quer maior rigor contra uso de celular ao volante. Publicado em 08, abr. 2013. Disponível em: <<http://www.conjur.com.br/2013-abr-08/eua-estuda-regras-rigidas-uso-celular-motoristas-volante>>. Acesso em: 21, maio. 2013.

MICHAELS, C.F.; ARZAMARSKI, R.; ISENHOWER, R.W.; JACOBS, D.M. Direct learning in dynamic touch. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, v. 34, n. 4, p. 944 – 957, 2008.

MITTAL, A.; SENGUPTA, A. Improvised layout of keypad entry system for mobile phones. Computer Standards & Interfaces, v. 31, p. 693 – 698. 2009.

MONTEIRO, D. Qual a diferença entre 3G e 4G? Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2011/06/qual-diferenca-da-rede-3g-para-4g.html>>. Publicado em 14 jun. 2011. Acesso em: 13 out. 2011.

NATIONAL Safety Council. Cell Phone Fact Sheet. Publicado em: set. 2009
Disponível em:
<http://www.nsc.org/news_resources/Resources/Documents/Cell%20Phone%20Fact%20Sheet%2012-09PCirevisions.pdf>. Acesso em: 10, fev. 2013.

NEWELL, K. M. Coordination, control and skill. In: D. GOODMAN, R. B. WILBERG, *et al* (Ed.). Differing perspectives in motor learning, memory, and skill acquisition. North-Holland: Elsevier Publishers, 1985.

NEWELL, K. M. Constraints on the development of coordination. In: M. G. WADE e H. T. A. WHITING (Ed.). Motor development in children: aspects of coordination and control. Dordrecht: Martinus Nijhoff Press, 1986.

NEWELL, K. M. Change in motor learning: a coordination and control perspective. Motriz, vol. 9(1), S1-S5. 2003.

NIELSEN, J. Usability engineering. San Diego, CA: Academic Press. In: HOLLENDER, et all. Integrating cognitive load theory and concepts of human-computer interaction. Computers in Human Behavior, v. 26, p. 1278 – 1288, 2010.

OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. Neuropsychologia, v.9, p.97-113. 1971.

PARK, Y.S.; HAN, S.H. Touch key design for one-handed thumb interaction with a mobile phone: Effect soft touch key size and touch key location. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 40, p. 68 – 76. 2010a.

PARK, Y.S.; HAN, S.H. One-handed thumb interaction of mobile devices from the input accuracy perspective. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 40, p. 746 - 756. 2010b.

PELLECCHIA, G. L. & TURVEY, M. T. Cognitive activity shifts the attractors of bimanual rhythmic coordination. Journal of Motor Behavior, v.33, n.1, p.9-15. 2001.

PELLEGRINI, A.M. Aprendizagem de habilidades motoras I: o que muda com a prática? São Paulo: Revista Paulista de Educação Física, v. 14, supl. 3, p. 29 – 34. 2000.

PITTS, M. J.; BURNETT, G.; SKRYPCHUK, L.; WELLINGS, T.; ATTRIDGE, A.; WILLIAMS, M. A. Visual-haptic feedback interaction in automotive touchscreens. Displays, v. 33, p. 7 – 16, 2012.

RAKAUSKAS, M. E.; GUGERTY, L. J.; WARD, N. J. Effects of naturalistic cell phone conversations on driving performance. Journal of Safety Research, v. 35, p. 453 – 464, 2004.

REIMER, B.; D'AMBROSIO, L. A.; COUGHLIN, J. F. Secondary analysis of time of day on simulated driving performance. Journal of Safety Research, v. 38, p. 563 – 570, 2007.

ROBERTON, M. A. Stages in motor development. In M. V. Ridenour (Ed.), Motor Development: Issues and applications (pp. 63-81). Princeton, NJ: Princeton Book Co. 1978.

ROBERTON, M. A. Describing 'stages' within and across motor tasks. In J. A. S. Kelso (Ed.), The development of movement control and coordination (pp. 293-307). New York: John Wiley & Sons, Ltda. 1982.

- ROBERTON, M. A.; WILLIAMS, K.; LANGENDORFER, S. Pre-longitudinal screening of motor development sequences. Research Quarterly for Exercise and Sport, 51(4), 724-731. 1980.
- ROSENBLOOM, T. Driving performance while using cell phones: An observational study. Journal of Safety Research, v. 37, p. 207 – 212, 2006.
- RUDIN-BROWN, C. M.; YOUNG, K. L.; PATTEN, C.; LENNÉ, M. G.; CECI, R. Driver distraction in an unusual environment: Effects of text-messaging in tunnels. Accident Analysis and Prevention, v. 50, p. 122 – 129, 2013.
- SAAL, N. Microfluidic technology enables new user interface. Information Display, oct., vol 28, n. 10, 2012.
- SCHMIDT, R.A.; LEE, T.D. Motor control and learning: A behavioral emphasis (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers. 2005.
- SCHWEBEL, D. C.; STAVRINOS, D.; BYINGTON, K. W.; DAVIS, T.; O'NEAL, E. E.; JONG, D. de. Distraction and pedestrian safety: How talking on the phone, texting, and listening to music impact crossing the street. Accident Analysis and Prevention, v. 45, p. 266 – 271, 2012.
- SEARS, A. Improving touchscreen keyboards: design issues and a comparison with other devices. Interacting with Computers, v. 3, n. 3, p. 253 – 269. 1991.
- SHINAR, D.; TRACTINSKY, N.; COMPTON, R. Effects of practice, age, and task demands, on interference from a phone task while driving. Accident Analysis and Prevention, v. 37, p. 315 – 326, 2005.
- SKIERKOWSKI, D.; WOOD, R. M. To text or not to text? The importance of text messaging among college-aged youth. Human Computer Behavior, v. 28, n. 2, mar., p. 744 – 756, 2012.
- SMETHURST, C. J.; CARSON, R. G. The acquisition of movement skills: Practice enhances the dynamic stability of bimanual coordination. Human Movement Science, v.20, n.4-5, p.499-529. 2001.
- SOARES NETO, V. Sistema móvel e telefonia celular. São Paulo: Érica. 1990.
- SOUZA, R. de. 8 aparelhos com android que possuem teclado físico. Publicado em: 07, Nov. 2012. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/celular/32401-8-aparelhos-com-android-que-possuem-teclado-fisico.htm>>. Acesso em: 02, fev. 2013.
- SPIRDUSO, W.W. Physical dimensions of aging. Champaign: Human Kinetics. 1995.
- SPIRDUSO, W.W. Physical dimensions of aging. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics. 2005.
- STRAYER, D. L.; DREWS, F. A.; CROUCH, D. J. A comparison of the cell phone driver and the drunk driver. Human Factors, v. 48, n. 2, p. 381 – 391, 2006.

- SULTAN, A. J. Addiction to mobile text messaging applications is nothing to ‘lol’ about. The Social Science Journal (2013, in press). Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/j.soscij.2013.09.003]. Acesso em 14, out. 2013.
- SUMMERS, J. J. & KENNEDY, T. M. Strategies in the production of a 5:3 Polyrhythm. Human Movement Science, v.11, n.1-2, p.101-112. 1992.
- THELEN, E. Treadmill-elicited stepping in seven-month-old infants. Child Development. 57: 1498-1506. 1986
- THELEN, E. Motor development: a new synthesis. American Psychologist 50(2): 79-95. 1995.
- THELEN, E.; FISHER, D. Newborn stepping: an explanation for a “disappearing reflex”. Developmental Psychology. 18: 760-775. 1982
- THELEN, E.; FISHER, D. M.; RIDLEY-JHONSON, R. The relationship between physical growth and a newborn reflex. Infant Behavior and Development. 7: 479-493. 1984
- THELEN, E.; FISHER, D. M.; RIDLEY-JHONSON, R.; GRIFFIN, N. The effects of body build and arousal on newborn infant stepping. Developmental Psychology. 158: 447-453. 1982
- TRUDEAU, M. B.; YOUNG, J. G.; JINDRICH, D. L.; DENNERLEIN, J. T. Thumb motor performance varies with thumb and wrist posture during single-handed mobile phone use. Journal of Biomechanics, v. 45, p. 2349 – 2354, 2012.
- TURVEY, M. T. Coordination. American Psychologist, p.938-957. 1990.
- VANSANT, A. F. A life span concept of Motor Development. Quest, 41, 225-234. 1989.
- WANG, Z.; DAVID, P.; SRIVASTAVA, J.; POWERS, S.; BRADY, C.; D’ANGELO, J.; MORELAND, J. Behavioral performance and visual attention in communication multitasking: A comparison between instant messaging and online voice chat. Computers in Human Behavior, v. 28, p. 968 – 975, 2012.
- WENDEROTH, N. & BOCK, O. Learning of a new bimanual coordination pattern is governed by three distinct processes. Motor Control, v.5, n.1, p.23-35. 2001.
- WENDEROTH, N., BOCK, O. & KROHN, R. Learning a new bimanual coordination pattern is influenced by existing attractors. Motor Control, v.6, n.2, p.166-182. 2002.
- WICKENS, C. D. Multiple resources and performance prediction. Theoretical Issues in Ergonomics Science, v. 3, n. 2, p. 159 – 177, 2002.

WOBBROCK, J.O.; MYERS, B.A.; AUNG, H.H. The performance of hand postures in front- and back-of-device interaction for mobile computing. International Journal of Human-Computer Studies, v. 66, p. 857 – 875. 2008.

XU, J.-X. Direct learning of control efforts for trajectories with different magnitude scales. Automatica, v. 33, n. 12, p. 2191 – 2195. 1997.

YESILADA, Y.; HARPER, S.; CHEN, T.; TREWIN, S. Small-device users situationally by input. Computers in Human Behavior, v. 26, p. 427 – 435. 2010.

ZANONE, P. G.; KELSO, J. A. S. Evolution of behavioral attractors with learning: nonequilibrium phase transitions. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, v.18, n.2, p.403-421. 1992.

ZHENG, P.; NI, L. Smart phone and next generation mobile computing. Morgan Kaufmann. 2006.

ZUMO notícias. Celular mais leve do mundo chega ao Brasil. Site: Terra. Disponível em:<<http://tecnologia.terra.com.br/noticias/0,,OI4117144-EI15606,00-Celular+mais+leve+do+mundo+chega+ao+Brasil.html>>. Publicado em 23, nov. 2009. Acesso em: 05, jun. 2012.

ANEXO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - (TCLE)

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96)

Experimento 01

Eu, Bruno Nascimento Alleoni, lhe convido a participar voluntariamente e não-remunerado de um projeto de pesquisa que faz parte do meu Trabalho de Doutorado, supervisionado pelo Prof. Dr. Pedro Luiz Pizzigatti Correa, que tem como objetivo comparar diferentes modelos de teclado para a digitação de texto memorizado e de texto copiado. Este projeto será realizado dentro do Laboratório de Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (LABORDAM)/ Laboratório de Estudos do Movimento (LEM) que ficam no campus da Unesp, em Rio Claro. A participação nesse projeto é importante, pois compreenderemos melhor a maneira como a pessoa digita um texto em um aparelho celular. Esse conhecimento será útil, pois, a partir dele, poderemos, por exemplo, ter argumentos mais convictos a respeito do tipo de teclado mais adequado para as pessoas digitarem textos em aparelhos celulares.

Você será solicitado a ir ao LABORDAM/LEM por uma vez, na qual você ficará em função da pesquisa em um tempo aproximado de 30 minutos. A tarefa a ser realizada será, sentado em uma cadeira, digitar um texto em um modelo de aparelho celular e responder a um estímulo sonoro pelo acionamento de um pedal com a perna direita.

Você permanecerá todo o tempo de coleta dos dados da pesquisa, confortavelmente sentado em uma cadeira com apoio para os braços, com isso, os riscos de acidente não são aumentados comparados àqueles sofridos no dia-a-dia. Ainda, o pesquisador estará próximo a você para eventuais acidentes ou agravos de saúde que possam ocorrer. O pesquisador possui curso de Primeiros Socorros e está apto a lidar com acidentes de urgência e emergência.

Você terá liberdade de desistir de participar do projeto a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. A qualquer momento você poderá solicitar esclarecimentos sobre a pesquisa. Cabe informar que a identificação de participação na pesquisa não será divulgada, respeitando sua privacidade. Os seus dados pessoais serão mantidos em sigilo pelos pesquisadores, não sendo divulgada a sua identificação. Os dados obtidos nos procedimentos de pesquisa serão identificados por meio de códigos (números e letras) e serão utilizados somente para fins acadêmico/científicos.

Se você se sentir suficientemente esclarecido(a) sobre os objetivos, procedimentos, benefícios e eventuais riscos envolvidos na pesquisa, convido-o (ou o seu responsável) a assinar este Termo e participar desta pesquisa.

Rio Claro, _____ de _____ de 2013.

Assinatura do(a) participante



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro

Dados do participante

Nome completo: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ Telefone: _____

Endereço: _____

Dados da Pesquisa

Título do Projeto: O papel da atenção na digitação de texto em aparelho de telecomunicação

Pesquisador Responsável: Prof. Ms. Bruno Nascimento Alleoni (RG 52043644-1)

Dados para Contato: 19 9190-7871 e-mail: alleonib@rc.unesp.br

Ass.: _____

Professor/Supervisor: Prof. Dr. Pedro Luiz Pizzigatti Correa (RG 16661201)

Dados para Contato: 11 3091 5271 e-mail: pedro.correa@usp.br

Ass.: _____

Instituição: UNESP, Instituto de Biociências, Departamento de Educação Física.

Endereço: Av. 24 A, 1515, Bela Vista

Dados do Comitê de Ética em Pesquisa

IB/UNESP – Rio Claro

Av. 24 A, 1515 – Rio Claro/SP

Telefone: (19) 3526 4106



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - (TCLE)

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96)

Experimento 02

Eu, Bruno Nascimento Alleoni, lhe convido a participar voluntariamente e não-remunerado de um projeto de pesquisa que faz parte do meu Trabalho de Doutorado, supervisionado pelo Prof. Dr. Pedro Luiz Pizzigatti Correa, que tem como objetivo comparar diferentes modelos de teclado para a digitação de texto e investigar o efeito da tarefa de digitação de texto em uma tarefa de tempo de reação podal. Este projeto será realizado dentro do Laboratório de Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (LABORDAM)/ Laboratório de Estudos do Movimento (LEM) que ficam no campus da Unesp, em Rio Claro. A participação nesse projeto é importante, pois compreenderemos melhor a maneira como a pessoa digita um texto em um aparelho celular e o quanto de atenção esta pessoa poderia colocar em outra tarefa. Esse conhecimento será útil, pois, a partir dele, poderemos, por exemplo, ter argumentos mais convictos para tornar as leis de trânsito mais severas em relação à perigosa combinação do uso de um aparelho de telecomunicação enquanto dirige ou mesmo em relação à não fabricação/produção de veículos com painéis em telas de toque.

Você será solicitado a ir ao LABORDAM/LEM por uma vez, na qual você ficará em função da pesquisa em um tempo aproximado de 30 minutos. A tarefa a ser realizada será, sentado em uma cadeira, digitar um texto em um modelo de aparelho celular e responder a um estímulo sonoro pelo acionamento de um pedal com a perna direita.

Você permanecerá todo o tempo de coleta dos dados da pesquisa, confortavelmente sentado em uma cadeira com apoio para os braços, com isso, os riscos de acidente não são aumentados comparados àqueles sofridos no dia-a-dia. Ainda, o pesquisador estará próximo a você para eventuais acidentes ou agravos de saúde que possam ocorrer. O pesquisador possui curso de Primeiros Socorros e está apto a lidar com acidentes de urgência e emergência.

Você terá liberdade de desistir de participar do projeto a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. A qualquer momento você poderá solicitar esclarecimentos sobre a pesquisa. Cabe informar que a identificação de participação na pesquisa não será divulgada, respeitando sua privacidade. Os seus dados pessoais serão mantidos em sigilo pelos pesquisadores, não sendo divulgada a sua identificação. Os dados obtidos nos procedimentos de pesquisa serão identificados por meio de códigos (números e letras) e serão utilizados somente para fins acadêmico/científicos.

Se você se sentir suficientemente esclarecido(a) sobre os objetivos, procedimentos, benefícios e eventuais riscos envolvidos na pesquisa, convido-o (ou o seu responsável) a assinar este Termo e participar desta pesquisa.

Rio Claro, ____ de _____ de 2013.

Assinatura do(a) participante



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro

Dados do participante

Nome completo: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ Telefone: _____

Endereço: _____

Dados da Pesquisa

Título do Projeto: O papel da atenção na digitação de texto em aparelho de telecomunicação

Pesquisador Responsável: Prof. Ms. Bruno Nascimento Alleoni (RG 52043644-1)

Dados para Contato: 19 9190-7871 e-mail: alleonib@rc.unesp.br

Ass.: _____

Professor/Supervisor: Prof. Dr. Pedro Luiz Pizzigatti Correa (RG 16661201)

Dados para Contato: 11 3091 5271 e-mail: pedro.correa@usp.br

Ass.: _____

Instituição: UNESP, Instituto de Biociências, Departamento de Educação Física.

Endereço: Av. 24 A, 1515, Bela Vista

Dados do Comitê de Ética em Pesquisa

IB/UNESP – Rio Claro

Av. 24 A, 1515 – Rio Claro/SP

Telefone: (19) 3526 4106

QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DO(A) PARTICIPANTE

- 01 – Nome completo: _____
- 02 – Sexo: () Masculino () Feminino Data de Nascimento: ____/____/____
- 03 – Estado civil: () Solteiro () Casado () Viúvo () Divorciado judicialmente
- 04 – Você tem filhos? () Não () Sim. Quantos, e; Idade(s)? _____
- 05 – Nível de escolaridade: () Educação Infantil () Ensino Fundamental
(Selecione todos os níveis completados) () Ensino Médio () Ensino Superior
() Especialização () Mestrado () Doutorado
- 06 – Qual a sua renda mensal (salário mínimo de R\$700,00)?
() até 3 salários mínimos () de 4 a 7 salários mínimos
() de 8 a 11 salários mínimos () de 12 a 15 salários mínimos
() de 16 a 20 salários mínimos () acima de 21 salários mínimos
- 07 – Qual a renda mensal de sua família (salário mínimo de R\$700,00)?
() até 3 salários mínimos () de 4 a 7 salários mínimos
() de 8 a 11 salários mínimos () de 12 a 15 salários mínimos
() de 16 a 20 salários mínimos () acima de 21 salários mínimos
- 08 – Qual a sua participação na vida econômica de sua família?
() Não trabalho e sou sustentado por minha família e/ou por outras pessoas.
() Trabalho, mas recebo ajuda financeira de minha família e/ou de outras pessoas.
() Trabalho e sou responsável por meu próprio sustento.
() Trabalho e sou responsável pelo meu sustento e pelo sustento parcial de minha família.
() Trabalho e sou o principal responsável pelo sustento de minha família.
- 09 – Quais seus conhecimentos de língua estrangeira (inglês)?
() Tenho bom domínio
() Conheço pouco mas: () Leio () Falo () Escrevo
() Conheço muito pouco
- 10 - Quais seus conhecimentos de língua estrangeira (exceto o inglês)? Qual? _____
() Tenho bom domínio
() Conheço pouco mas: () Leio () Falo () Escrevo
() Conheço muito pouco
- 11 – Quantas horas do dia você esta disponível para o estudo? _____
- 12 – Quantas horas do dia você esta disponível para o trabalho? _____
- 13 – Quantas horas do dia você esta disponível para o lazer? _____

14 – Utiliza o computador? (Selecione uma única opção)

- Não Em casa Em casa e no trabalho
 Em casa e na escola Em casa, no trabalho e na escola
 No trabalho No trabalho e na escola Na escola
 Em outro lugar

15 – Há quanto tempo utiliza o computador?

- Nenhum de 1 mês a 3 meses de 4 a 6 meses
 de 7 a 12 meses de 13 meses a 2 anos de 3 a 5 anos
 de 6 a 10 anos de 10 a 20 anos há mais de 20 anos

16 – Para qual finalidade usa o computador?

- Bate-papo Pesquisa E-mail
 Digitação de texto e/ou planilhas Chamada por voz e/ou vídeo

17 – Quantas horas do dia utiliza o computador? _____

18 – Utiliza o celular? (Selecione uma única opção)

- Não Em casa Em casa e no trabalho
 Em casa e na escola Em casa, no trabalho e na escola
 No trabalho No trabalho e na escola Na escola
 Em outro lugar

19 – Há quanto tempo utiliza o celular?

- Nenhum de 1 mês a 3 meses de 4 a 6 meses
 de 7 a 12 meses de 13 meses a 2 anos de 3 a 5 anos
 de 6 a 10 anos de 10 a 20 anos há mais de 20 anos

20 – Para qual finalidade usa o celular?

- Bate-papo Pesquisa E-mail
 Digitação de texto e/ou planilhas Chamada por voz e/ou vídeo

21 – Quantas horas do dia utiliza o celular? _____

22 – Utiliza o tablete? (Selecione uma única opção)

- Não Em casa Em casa e no trabalho
 Em casa e na escola Em casa, no trabalho e na escola
 No trabalho No trabalho e na escola Na escola
 Em outro lugar

23 – Há quanto tempo utiliza o tablete?

- Nenhum de 1 mês a 3 meses de 4 a 6 meses
 de 7 a 12 meses de 13 meses a 2 anos de 3 a 5 anos

24 – Para qual finalidade usa o tablete?

- Bate-papo Pesquisa E-mail
 Digitação de texto e/ou planilhas Chamada por voz e/ou vídeo

25 – Quantas horas do dia utiliza o tablete? _____

26 – Quantos aparelhos de TV possui em casa? _____

27 – Quantos aparelhos de TV com tela de toque possui em casa? _____

28 – Quantos celulares possui? _____

29 – Quantos celulares com tela de toque possui? _____

30 – Quantos celulares com tela de toque e teclado convencional possui? _____

31 – Quantos tablets possui? _____

32 – Quantos tablets com teclado convencional possui? _____

33 – Você dirige automóvel?

- Não. Sim.

34 – Você possui automóvel?

- Não. Sim. Se sim, quantos? _____

35 – Quando você é passageiro de um veículo em movimento, você costuma utilizar o aparelho celular ou o tablete?

- Não. Sim. Se sim, para qual finalidade?

- conversa por voz conversa por mensagem de texto jogos

36 – Quando você é motorista de um veículo parado (farol, trânsito), você costuma utilizar o aparelho celular ou o tablete?

- Não. Sim. Se sim para qual finalidade?

- conversa por voz conversa por mensagem de texto jogos

37 – Quando você é motorista de um veículo em movimento, você costuma utilizar o aparelho celular ou o tablete?

- Não. Sim. Se sim para qual finalidade?

- conversa por voz conversa por mensagem de texto jogos

AGRADEÇO A DISPONIBILIDADE

IDENTIFICAÇÃO DA PREFERÊNCIA MANUAL

Nome completo: _____

Por favor, responda às questões abaixo identificando a mão utilizada em uma tarefa unimanual, baseado em suas atividades realizadas no dia-a-dia.

01 – Com qual mão você escreve?

() Esquerda () Direita

02 – Com qual mão você escova o dente?

() Esquerda () Direita

IDENTIFICAÇÃO DA PREFERÊNCIA PODAL

Por favor, responda às questões abaixo identificando o pé utilizado nas tarefas descritas

01 – Com qual pé você chuta uma bola?

() Esquerdo () Direito

02 – Com qual pé/ perna você sobe o primeiro degrau de uma escada?

() Esquerdo () Direito

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO QUANTO
AO NÍVEL DE FACILIDADE NA TAREFA

Nome completo: _____

Marque com um “x” apenas uma das opções em cada questão, conforme cada condição.

01 – A força requerida para atuação foi

Muito baixa	Baixa	Moderada	Alta	Muito alta
()	()	()	()	()

02 – A facilidade durante a execução foi

Muito difícil	Difícil	Moderado	Fácil	Muito fácil
()	()	()	()	()

03 – O esforço mental requerido para a execução foi

Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito alto
()	()	()	()	()

04 – O esforço físico requerido para a execução foi

Muito baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito alto
()	()	()	()	()

05 – Em geral, a sensação de conforto foi

Muito baixa	Baixa	Moderada	Alta	Muito alta
()	()	()	()	()

06 – Em geral, o uso do teclado foi

Muito fácil	Fácil	Moderado	Difícil	Muito difícil
()	()	()	()	()

AGRADEÇO A PARTICIPAÇÃO.