

ERGONOMIA DE TABLETS DIGITAIS EM USO OCUPACIONAL: ATIVIDADE VISUAL E CINEMÁTICA DOS MOVIMENTOS DA CABEÇA SOB A INFLUÊNCIA DE OFUSCAMENTOS REFLEXIVOS CAUSADOS PELA ILUMINAÇÃO

ERGONOMICS OF DIGITAL TABLETS IN OCCUPATIONAL USE: VISUAL AND KINEMATIC ACTIVITY OF HEAD MOVEMENTS UNDER THE INFLUENCE OF REFLEXIVE OFFENSES CAUSED BY LIGHTING

Alexandre de souza Ribeiro
Universidade Estadual Paulista - UNESP
sribale@yahoo.com.br

Sérgio Tosi Rodrigues
Universidade Estadual Paulista - UNESP
srodrigu@fc.unesp.br

Gisele Chiozi Gotardi
Universidade Estadual Paulista - UNESP
gcgotardi@gmail.com

João Roberto Gomes de Faria
Universidade Estadual Paulista - UNESP
joaofari@faac.unesp.br

Resumo: O artigo apresenta uma análise quantitativa da influência do ofuscamento refletido da interface do *tablet*, em interação com a iluminação do ambiente, sobre a atividade visual e cinemática dos movimentos da cabeça em busca de uma melhor visualização. Os resultados não demonstraram efeitos significativos do ofuscamento sobre as variáveis estudadas, o que se contrapõe ao referencial bibliográfico, estritamente oriundo de pesquisas não quantitativas. Aspectos relevantes de estudo são: a abordagem sobre problemáticas ergonômicas importantes e pouco estudadas; a aplicação de equipamentos sofisticados e integrados (*eye tracker* e *head tracker*) sob uma nova perspectiva de pesquisa; e o desenvolvimento de um método quantitativo para a análise das questões propostas pelo estudo.

Palavras-chave: ergonomia do *tablet*, postura e iluminação, visão e iluminação.

Abstract: The paper presents a quantitative analysis of the influence of reflected glare from the tablet interface, generated in interaction with the environment lighting, on the visual activity and kinematics of head movements in search of a better visualization. The results did not show

significant effects of glare on the variables studied, which is in contrast to the literature, strictly from non-quantitative research. Relevant aspects of this study are: the approach on little studied ergonomic issues; the application of integrated sophisticated equipment (eye tracker and head tracker) under a new research perspective; and the development of a quantitative method for the analysis of proposed questions.

Keywords: ergonomics of the tablet PC, posture and lighting, vision and lighting.

1. INTRODUÇÃO

Em muitas situações, a introdução de nova tecnologia como instrumento ocupacional requer uma revisão ergonômica do renovado ambiente de trabalho. Para Moraes e Mont'Alvão (2010), o uso de novos instrumentos e/ou materiais nos ambientes ocupacionais comumente representa um desarranjo ergonômico, portanto é imprescindível a realização de análise ergonômica do trabalho (AET) quando estas mudanças ocorrem. Com a ampla implementação do uso ocupacional do *tablet* em ambientes escolares e de trabalho, pouca atenção tem sido dada aos princípios ergonômicos para este processo, ao mesmo tempo em que surgiram diversas problemáticas ergonômicas.

A abordagem deste estudo justifica-se devido à utilização bastante comum do *tablet* em um plano horizontalizado e pela veemência da reflectância característica de sua interface, que em interação com a iluminação do ambiente favorece a ocorrência de

ofuscamento por reflexão, o que pode comprometer a atividade visual e levar a adoção de posturas corporais inadequadas em busca de uma melhor condição visual. Na bibliografia científica e em normas regulamentadoras são encontradas diversas referências sobre o efeito negativo do ofuscamento refletido sobre o desempenho da atividade visual (LIRA, 1994; BRANDIMILLER, 1999; MORAES e MONT'ALVÃO, 2010; BRASIL, 2002; IIDA, 2005; VILLAROUCO e ANDRETO, 2008). Diversas referências também são encontradas acerca do efeito do ofuscamento por reflexão sobre as posturas da cabeça para uma melhor visualização, (BRANDIMILLER, 1999; DUL e WEERDMEESTER, 2004; LYRA, 1994; MORAES E MONT'ALVÃO, 2010, RIO e PIRES, 2001; BRASIL, 2002; JUUL-KRISTENSEN et al., 2004; IIDA, 2005; FERREIRA, SHIMANO e FONSECA, 2009).

Ao considerar o recente desenvolvimento do *tablet* pela *Apple* no ano de 2010 e seu alto custo de aquisição

enquanto inovação tecnológica, é possível inferir, mesmo sem precisar data, que a difusão do seu uso como instrumento ocupacional é uma tendência relativamente nova. Abrahão (2000) coloca que o impacto de nova tecnologia no ambiente ocupacional tem sido abordado a partir de vários ângulos e a ergonomia é cada vez mais solicitada para a análise do processo de introdução de nova tecnologia, entre outros. Em revisão bibliográfica constatou-se que ainda não há grande demanda de pesquisas científicas acerca do tema, sobretudo relacionada aos efeitos do ofuscamento refletido sobre a questão visual e postura corporal.

Neste contexto, o presente artigo apresenta uma revisão ergonômica do uso ocupacional do *tablet* acerca da influência do ofuscamento por reflexão sobre o desempenho da atividade de exploração visual e cinemática dos movimentos da cabeça em busca de uma melhor condição visual. Apresenta também nova perspectiva de aplicação de equipamentos de pesquisa (*eye tracker e head tracker integrados*), e inovação com o desenvolvimento de um método quantitativo de análise das problemáticas ergonômicas abordadas.

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi analisar quantitativamente a influência do

ofuscamento refletido na interface do *tablet* sobre o desempenho da atividade de exploração visual e a cinemática dos movimentos da cabeça em busca de uma melhor visualização.

3. MÉTODO

3.1. Sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi realizada com 10 participantes de ambos os gêneros, com idades entre 18 e 23 anos. A idade média foi de 20.2 anos, com desvio padrão de 21.8.

Critérios de inclusão:

- Não apresentar alterações posturais severas ou acometimento motor, neurológico ou musculoesquelético evidente em inspeção, que de alguma maneira possa interferir na manutenção da postura sentada e no posicionamento da cabeça.
- Não usar óculos.
- Não apresentar déficit visual, exceto quando corrigido com o uso de lentes de contato.
- Não ter diagnóstico de disfunção, distúrbio ou doença que possa comprometer a leitura e o reconhecimento de caracteres gráficos, bem como seu direcionamento (direita, esquerda, para cima e para baixo).

3.2. Aspectos éticos

A pesquisa tem aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Humanos da Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC) UNESP de Marília, parecer número 702/2013. Foi aplicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, que trata o Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos.

3.3. Local

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Informação, Visão e Ação (LIVIA), do Departamento de Educação Física da Faculdade de Ciências da UNESP, - Campus de Bauru.

3.4 Materiais e equipamentos

- *Eye-tracker* modelo *H6* da marca *Applied Science Laboratories (ASL)*.
- *Head-tracker* da marca *Ascencion* modelo *Flock of Birds*.
- *Tablet* da marca *Apple* modelo *iPad 2 64GB wi-fi*, com tela de 9,7" e um suporte da marca *Apple*, para mantê-lo em 30° de inclinação em relação a mesa.
- Luxímetro marca *Lutron* modelo LX-101, calibrado.
- Luminômetro digital portátil marca *Konika Minolta*, modelo LS-110, calibrado.
- Mesa com superfície horizontal. Dimensões (largura x profundidade x altura) 130 cm x 59,5 cm x 75 cm, mantendo conformidade com a NBR 13966 – Ergonomia, que estabelece medidas entre 72 e 75 centímetros para a altura da mesa de trabalho.
- Uma cadeira, sem qualquer tipo de regulagem, com encosto em 90° em relação ao assento horizontal. Dimensões: (largura x profundidade x altura) 37 cm x 35.5 cm x 45 cm.
- Tarefa prescrita com 140 caracteres gráficos dispostos em dez linhas. Os caracteres são optótipos, ou seja, símbolos padronizados para testes, que nesta adaptação são representados pelo “C” de Landolt, utilizado para teste de acuidade visual.
- Tripé adaptado para a sustentação do sistema de iluminação, montado com uma luminária/calha com duas lâmpadas.

3.5. Descrição do laboratório

O conjunto mesa-cadeira foi posicionado sobre pontos fixos demarcados no chão e o centro da cadeira foi mantido alinhado ao centro da mesa. A distância entre o encosto da cadeira e a borda frontal da mesa foi de 41 cm centímetros. 80 centímetros atrás da cadeira foi posicionado o transmissor de sinais eletromagnéticos do *head tracker*, que por meio da posição e orientação relativa do sensor acoplado ao *eye tracker* obtém o rastreamento dos movimentos da cabeça (posição e orientação).

O *tablet* foi mantido com inclinação de 30° no centro da mesa, a uma distância de 65 cm entre a glabella do participante na posição inicial padronizada e o ponto marcado no centro da borda superior do *tablet*. A medida está compreendida entre os limites mínimo e máximo de 45 e 70 centímetros respectivamente, recomendados pela FIOCRUZ (s.d.). Para a adequação dessa distância para cada participante, no centro da mesa foi traçada uma linha, sobre a qual o *tablet* era movido para frente e para trás e uma linha de *nylon* com 65 centímetros foi utilizada para a medição.

Uma luminária e um tripé foram adaptados para compor o sistema de sustentação móvel de iluminação, que possibilitou gerar e direcionar uma faixa de

ofuscamento horizontal sobre uma área pré-determinada da interface (linhas 4, 5, 6 e 7), como demonstra a Figura 1. Uma marcação traçada no chão paralelamente ao participante e a 40 centímetros do lado direito da cadeira foi utilizada como referência para a movimentação para frente e para trás, de modo a direcionar o ofuscamento sobre as linhas de caracteres pré-determinados da interface.

Figura 1 – Condição experimental com o participante na postura inicial e sua perspectiva visual da interface neste momento.

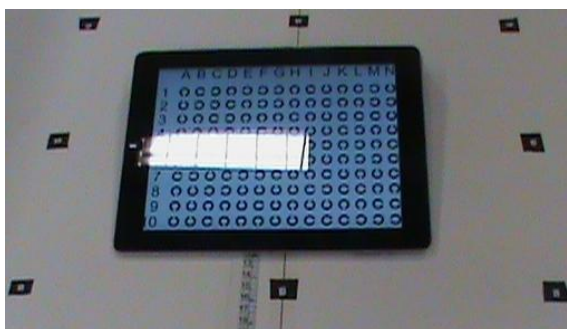


Fonte: o autor.

A Figura 2 mostra o *tablet* colocado na área utilizada para a coleta de dados, ainda sem o uso do sistema de iluminação da condição experimental, portanto, com a interface exposta exclusivamente à iluminação geral e estritamente artificial, do laboratório, a qual é projetada com luminárias semelhantes à utilizada na pesquisa e tem conformidade com a NBR ISO/CIE 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho, Parte 1: Interior, de 21/04/2013. Na referida figura é possível observar a grande semelhança entre o reflexo gerado pela iluminação geral do

laboratório, que representa uma condição natural de uso do instrumento e o reflexo gerado pela iluminação da condição experimental.

Figura 2 - Reflexo gerado pela iluminação artificial do laboratório sem utilizar a iluminação da condição experimental.



Fonte: o autor.

A luminância da condição experimental criada no laboratório foi aferida em 920 lux. A fotocélula do luxímetro foi posicionada sobre a interface do *tablet* para o registro da luminância, conforme as instruções da NBR ISO/CIE 8995-1.

A intensidade de luz refletida na interface do *tablet* foi aferida com luminancímetro digital portátil e determinada em candelas por metro quadrado (cd/m^2). Os números registrados foram:

- Entre 397,5 e 460 cd/m^2 nas áreas da interface sem reflexo.
- 9205 cd/m^2 na área com reflexo.

3.6 Protocolo experimental

A tarefa foi constituída de observação visual para a identificação e verbalização da direção (direita, esquerda, cima e baixo) para qual o optotipo “C” tem uma abertura. A leitura destes caracteres gráficos foi realizada uma vez e no mesmo sentido de direção da leitura da escrita em português do Brasil. O tempo para a execução da tarefa não foi pré-determinado.

Durante a colocação e ajuste do *eye tracker*, a iluminação geral do laboratório (estritamente artificial) permaneceu ligada e a iluminação projetada para a pesquisa desligada, de modo a favorecer a calibração do instrumento, necessária para cada participante. O *tablet* era posicionado sobre a mesa somente após a calibração para possibilitar que os pontos demarcados na mesa, necessários a este processo, fossem visualizados pelo participante.

Com a posição do conjunto mesa-cadeira determinada por pontos marcados no chão e com o *tablet* colocado sobre a mesa com inclinação de 30°, os participantes foram posicionados na postura sentada e com o ângulo coxofemoral em aproximadamente 90° utilizando o encosto da cadeira. Nessa posição, a distância entre a marcação no centro da borda superior do *tablet* e a glabella dos participantes foi medida em 65 cm, para a medição foi

utilizada uma corda de *nylon* com 65 cm de comprimento e o *tablet* foi movido para frente e para trás alinhado à marcação feita na mesa. Com os participantes ainda nessa posição, o sistema de iluminação projetado para a condição experimental era ligado e a iluminação geral do laboratório desligada. Por meio do sistema móvel de iluminação, a luminária era movida para direcionar o ofuscamento para a área pré-determinada da interface da tarefa sob a perspectiva visual do participante, o qual relatava a localização do ofuscamento por meio dos números das respectivas linhas.

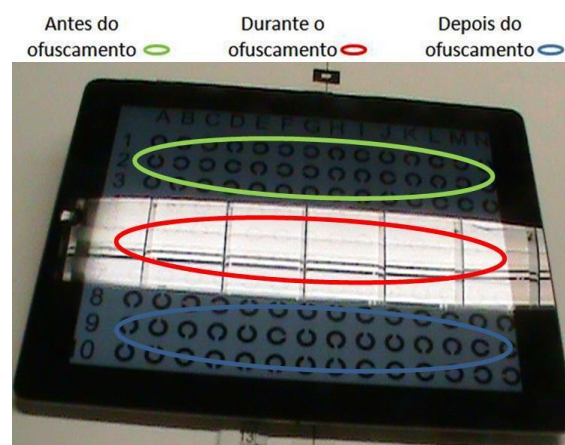
Após estes procedimentos o *eye tracker* com *head tracker* integrado e a câmera filmadora utilizada para registrar o experimento eram ligados e em seguida o participante iniciava a tarefa seguindo as orientações sob o comando de voz do pesquisador. Durante o experimento, os participantes ficaram livres para movimentar-se e adotar posturas corporais convenientes, habituais ou necessárias, para a execução da tarefa.

3.7 Procedimentos para análise dos dados

Os dados foram exportados do sistema de coleta e tratados em uma rotina no *Matlab*, estruturada para distinguir as áreas da interface correspondentes a, antes do ofuscamento, durante o ofuscamento e

depois do ofuscamento, as quais assim foram denominadas como demonstra a Figura 3.

Figura 3 - Distinção das áreas da interface na programação do Matlab para a análise dos dados.



Fonte: O autor.

Na postura inicial pretendia-se que todos os participantes visualizassem o ofuscamento sobre uma área comum pré-determinada, correspondente às linhas de 4, 5, 6 e 7, o que não foi possível para todos os participantes, como demonstra a Tabela 1. Para esses casos, foi desenvolvida uma variável na rotina do *Matlab* com a descrição da localização do ofuscamento, sob a perspectiva visual destes participantes, semelhante ao modo como colocado na tabela a seguir.

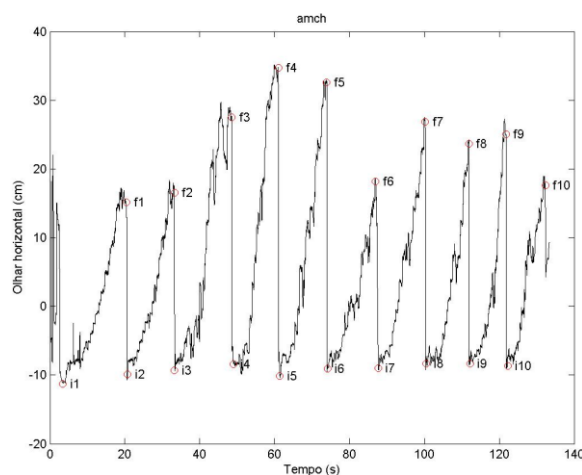
Tabela 1- Perspectiva visual dos participantes que observaram o ofuscamento fora das áreas pré-determinadas.

| Participante | Visualizou o ofuscamento entre as linhas |
|--------------|--|
| P 16 | 4 a 8 |
| P 17 | 4 a 8 |
| P 20 | 4 a 8 |
| P 24 | 3 a 8 |

Fonte: O autor.

Para obter dados exclusivos dos períodos de leitura dos optótipos, outra rotina foi criada no *Matlab* para gerar gráficos da linha do olhar horizontal disposta no tempo, nos quais, por meio de observação visual, os pontos iniciais e finais de leitura de cada linha de optótipos foram identificados e marcados manualmente com *clicks* do *mouse*, como demonstra a Figura 4. Desta forma, parte dos dados, correspondentes à antes do início e após o fim do período experimental, bem como dos movimentos sacádicos foram excluídos.

Figura 4 - Exemplo de gráfico do olhar horizontal com marcações (círculos vermelhos) no início (i) e fim (f) da leitura dos optótipos em cada uma das dez linhas. Os números que acompanham as letras correspondem a cada uma das 10 linhas de leitura.



Fonte: O autor.

Com estes procedimentos foram configurados os dados para a análise estatística. Com parâmetro na linha do olhar horizontal, para a análise da atividade visual foram utilizados os dados referentes ao tempo de leitura (variável dependente) decorrido nas linhas compreendidas nas diferentes áreas da interface, antes, durante e depois do ofuscamento (variáveis independentes).

Ao considerar que os dados dos movimentos oculares e da cabeça foram coletados por meio de sistemas integrados (*eye tracker/head tracker*), portanto sincronizados e em uma mesma escala temporal, procedeu-se a análise dos dados da cinemática dos movimentos da cabeça correspondentes aos mesmos períodos temporais estabelecidos para a análise da atividade visual. Portanto, foram analisados os dados da variabilidade (desvio padrão) da posição da cabeça, coordenadas dos eixos X, Y e Z e orientação da cabeça,

ângulos de rotação *azimuth*, *elevation* e *roll*, (variáveis dependentes), executados nas diferentes áreas da interface, antes, durante e depois do ofuscamento (variável independente).

3.8 Análise estatística

Os dados de cada variável dependente foram submetidos à análise de variância (*ANOVA one-way*) de medidas repetidas para o efeito do ofuscamento com três níveis (antes, durante e depois do ofuscamento). Comparações de médias aos pares foram realizadas por meio do teste de Tukey LSD, quando necessário, aplicando-se o ajuste de probabilidades de Bonferroni. Nas análises nas quais os dados não se enquadraram ao pressuposto de esfericidade, ajustes de Greenhouse-Geisser foram utilizados. O nível de significância adotado foi de 0,05 para todas as análises.

4. RESULTADOS

4.1 Olhar horizontal

O tempo médio de leitura dos optótipos não foi afetado pelo ofuscamento, $F(1.5, 13.4) = 0.97$, $p = 0.38$. Os valores médios (erros padrão) do tempo de leitura foram 12.1 (0.57), 12.3 (1.03) e 11.3 (0.45), respectivamente para as situações antes, durante e depois do ofuscamento.

4.2 Cinemática dos movimentos da cabeça

Os valores médios referentes aos movimentos da cabeça, executados nos períodos temporais de leitura em cada área da interface, também não apresentaram significância para o efeito do ofuscamento.

Posição da cabeça:

- Eixo X: $F(1.29, 11.58) = 1.55$, $p = 0.25$. Os valores médios (erros padrão) foram 1.03 (0.31), 0.75 (0.20) e 0.44 (0.07), respectivamente para as situações antes, durante e depois do ofuscamento.
- Eixo Y: $F(1.2, 10.8) = 0.94$, $p = 0.37$. Os valores médios (erros padrão) foram 0.40 (0.09), 0.45 (0.14) e 0.54 (0.21), respectivamente para as situações antes, durante e depois do ofuscamento.
- Eixo Z: $F(1.27, 11.40) = 0.64$, $p = 0.48$. Os valores médios (erros padrão) foram 0.16 (0.06), 0.13 (0.02) e 0.11 (0.02), respectivamente para as situações antes, durante e depois do ofuscamento.

Orientação da cabeça:

- Angulo de rotação *azimuth*: $F(1.5, 13.8) = 0.13$, $p = 0.83$. Os valores médios (erros padrão) foram 0.8 (1.1), 0.8 (0.13) e 0.7 (0.1), respectivamente para as situações antes, durante e depois do ofuscamento.
- Angulo de rotação *elevation*: $F(1.3, 11.3) = 4.07$, $p = 0.06$. Os valores médios (erros padrão) foram 0.82 (0.13), 1.15 (0.16) e 1.37 (0.31), respectivamente para as situações antes, durante e depois do ofuscamento.
- Angulo de rotação *roll*: $F(1.18, 10.6) = 1.01$, $p = 0.35$. Os valores médios (erros padrão) foram 0.50 (0.15), 0.64 (0.22) e 0.64 (0.27), respectivamente para as situações antes, durante e depois do ofuscamento.

5. DISCUSSÃO

Acerca da cinemática dos movimentos da cabeça, os resultados obtidos indicam que não ocorreram adaptações posturais significativas para uma melhor visualização, o que se contrapõe ao referencial bibliográfico, (BRANDIMILLER, 1999; DUL e WEERDMEESTER, 2004; LYRA, 1994; MORAES e MONT'ALVÃO, 2010; RIO E

PIRES, 2001; BRASIL, 2002; JUUL-KRISTENSEN et al., 2004; IIDA, 2005; FERREIRA, SHIMANO e FONSECA, 2009). Essas referências não fazem menção ao ofuscamento refletido gerado na interface do *tablet*, entretanto são comumente consideradas na área acadêmica, científica e por normas regulamentadoras, como aplicáveis a qualquer condição ocupacional na qual ocorra ofuscamento por reflexão.

Quanto ao desempenho da atividade visual, o resultado demonstra que este não foi afetado pelo ofuscamento refletido. Para Villarouco e Andreto (2008), a qualidade da iluminação é um elemento que modifica o desempenho. Neste sentido, Lyra (1994) coloca que o ofuscamento no ambiente de trabalho diminui a capacidade visual. Esse resultado também é contrário ao consenso bibliográfico acerca do efeito deficitário do ofuscamento sobre o desempenho da atividade visual (BRANDIMILLER, 1999; MORAES e MONT'ALVÃO, 2010; BRASIL, 2002; IIDA, 2005).

A adoção de estratégias para evitar o ofuscamento refletido, capazes de evitar o déficit do desempenho da atividade de exploração visual, já eram esperadas, porém também era esperado que essas estratégias fossem representadas por compensações posturais, determinadas principalmente pelos movimentos da cabeça.

Uma provável hipótese a ser levantada subitamente pelo leitor é a de que os movimentos de flexão e extensão de tronco foram utilizados pelos participantes para se desvencilhar do ofuscamento refletido, fato que justificaria os resultados encontrados sobre a cinemática dos movimentos da cabeça e até certo ponto desqualificaria a metodologia utilizada. No entanto, esses movimentos teriam sido detectados indiretamente pelo *head tracker*; mais precisamente seriam identificados na variável “eixo X”, ao considerar que a cabeça se move junto ao tronco durante os movimentos de flexão e extensão. Acredita-se ser plausível a hipótese de que, nesta condição simulada de um posto de trabalho, o ofuscamento refletido não exerça influência significativa sobre a atividade exploração visual e movimentos da cabeça devido à proporção da dimensão da interface frente ao campo de visão, condição esta, que está relacionada também à distância entre os olhos do participante e a interface. Ou seja, quanto maior for a dimensão física real da interface e quanto maior for a proporção desta dimensão em relação à distância até os olhos, menos significativos serão os movimentos da cabeça para auxiliar a busca visual da informação sem desempenho temporal deficitário.

São diversas as estratégias posturais

que podem ser adotadas em busca de uma melhor visualização em função do ofuscamento refletido, no entanto, é menos custoso fisiologicamente mover os olhos do que a cabeça.

Uma hipótese a ser levantada é a de que indivíduos com faixa etária como a dos participantes desse estudo podem estar acostumados/adaptados às condições de ofuscamento, devido ao frequente uso de dispositivos com interfaces de alta refletância como celulares *touch screen*, *tablets*, *notebooks* com tela *touch* entre outros, o que poderia levar ao desenvolvimento de habilidades para superar o ofuscamento como por meio de uma menor sensibilidade à luz. Fatores como o prazer do uso ou do valor simbólico dado ou agregado a determinado aparelho tecnológico podem fazer com que o ofuscamento refletido não seja percebido como um déficit visual importante e desta forma estratégias e habilidades são adquiridas para vencer a condição visual deficitária, a qual cada vez mais passa a exigir menor demanda fisiológica (nesse caso, os movimentos da cabeça) para que o dispositivo se torne funcional; ou seja, ocorre uma adaptação humana para a manutenção da usabilidade de dispositivos tecnológicos. Esta hipótese pode ser reforçada ao se considerar que muitos dispositivos com interface altamente

reflexivas são comumente utilizados em ambientes com iluminação natural, onde a magnitude do ofuscamento tende a ser muito maior do que a apresentada na condição experimental.

Sob a óptica projetual do design industrial e segundo Lobach (2001), para a configuração de produtos são consideradas as funções estéticas, funcionais e simbólicas. O brilho excessivo da tela do tablet, que torna a superfície muito suscetível a ofuscamentos por reflexão, talvez esteja relacionado à predominância da configuração estética do produto em detrimento da funcionalidade. De acordo com Iida (2005), do ponto de vista do consumidor, são características desejáveis em um produto a, qualidade técnica, estética e ergonômica. Culturalmente as qualidades estéticas são muito valorizadas, ao ponto do brilho excessivo da tela do tablet, que agrega valor estético, comumente não ser percebido e abordado como um problema direto para a questão visual e indireto para a questão postural. Talvez fatores ligados ao projeto e consumo de produtos possam levar os usuários a desenvolver estratégias auxiliares para suprir os problemas visuais demandados pelo ofuscamento refletido, bem como suas necessidades e ansiedades tecnológicas.

6. CONCLUSÃO

A estrutura teórico científica apresentada neste trabalho, acerca do estudo do uso ocupacional do *tablet*, foi desenvolvida permeando normas regulamentadoras, recomendações ergonômicas e referencial bibliográfico especializado, de modo a contextualizar e sustentar as problemáticas ergonômicas da pesquisa, bem como para subsidiar a construção de uma metodologia de pesquisa. São encontradas inúmeras considerações sobre a influência do ofuscamento refletido sobre o desempenho da atividade visual e a adoção de compensações posturais inadequadas em busca de uma melhor condição visual. Entretanto estas considerações são realizadas sem a aplicação de instrumentos e métricas capazes de gerar dados quantitativos. Os resultados obtidos nessa pesquisa, com a aplicação de instrumentos que dão suporte para a análise quantitativa dos mesmos aspectos são contrários ao referencial bibliográfico. Esses resultados são parte de um projeto maior em andamento, no qual outros métodos, fatores e outra condição de iluminação, com ofuscamento na posição vertical na interface são analisados. Desta forma, considerações mais abrangentes poderão ser estabelecidas futuramente.

Destacam-se na pesquisa a abordagem sobre problemáticas

ergonômicas importantes e pouco estudadas; a aplicação de equipamentos sofisticados sob uma nova perspectiva de pesquisa; e o desenvolvimento de um método quantitativo de análise da atividade visual e cinemática dos movimentos da cabeça de indivíduos sujeitos a ofuscamento por reflexão.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, J. I. Reestruturação produtiva e variabilidade do trabalho: uma abordagem da ergonomia. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, Brasília, v. 16, n. 1, p. 49-54, jan./abr. 2000.
- BRANDIMILLER, P. A. *O corpo no trabalho*: Guia de conforto e saúde para quem trabalha em microcomputadores. São Paulo: SENAC, 1999.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho. *Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora 17*. 2. Ed. Brasília, DF, 2002.
- DUL, J.; WEERDMEESTER, B. *Ergonomia prática*. 2. ed. São Paulo: EDGARD BLUCHER, 2004.
- FERREIRA, V. M. DE V.; SHIMANO, S. G. N.; FONSECA, M. C. R. Fisioterapia na avaliação e prevenção de riscos ergonômicos em trabalhadores de um setor financeiro. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 239-245, set. 2009.
- IIDA, I. *Ergonomia: projeto e produção*. 2. ed. São Paulo: EDGARD BLUCHER, 2005.
- JUUL-KRISTENSEN, B. et al. Computer users' risk factors for developing shoulder, elbow and back symptoms. *Scand J Work Environ Health*, v. 30, n. 5, p. 390-398, 2004.
- LOBACH, B. *Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo: EDGARD BLUCHER, 2001.
- LYRA, J. R. Análise da influência das más condições de trabalho sobre a produtividade: caso prático de uma empresa do setor metal-mecânico do no estado de Minas Gerais. Florianópolis: UFSC, 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1994.

MORAES, A; Mont'Alvão, A. C.

Ergonomia: conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: 2AB, 2010.

RIO, R. P. do; PIRES, L. *Ergonomia: fundamentos da prática ergonômica*. 3. ed. São Paulo: LTr, 2001.

VILLAROUCO, V.; ANDRETO, L. F.
M. Avaliando desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da ergonomia do ambiente construído. *Produção*. v. 18, n. 3, p. 523-539, 2008.