

# **ERGONOMIA, AFFORDANCE, LEITURA E TAXA DE PISCADAS**

## ***ERGONOMICS, AFFORDANCE, READING AND BLINK RATE***

**SOARES, João Marcelo Ribeiro (1);**

**RODRIGUES, Sérgio Tosi (2);**

**PASCHOARELLI, Luis Carlos (3).**

(1) PPGDI/FAAC/UNESP, Doutorando;

e-mail: [jm.dg@uol.com.br](mailto:jm.dg@uol.com.br)

(2) PPGDI/FAAC/UNESP, Ph.D.

[e-mail: srodrigu@fc.unesp.br](mailto:srodrigu@fc.unesp.br)

(3) PPGDI/FAAC/UNESP, Livre-Docente

e-mail: [paschoarelli@faac.unesp.br](mailto:paschoarelli@faac.unesp.br)

### **RESUMO**

O presente estudo interação entre ergonomia, *affordance* e taxa de piscadas na leitura. Apoia-se na perspectiva ecológica que estabelece o conceito de *Affordance* como ponto central e natural do processo interativo usuário-ambiente, tendo como premissa que tal relação é uma simbiose estabelecida por padrões de energia, como a luz; e que esta informação óptica estimula os sentidos do receptor e disponibilizam nele a percepção das possíveis ações no ambiente. Esta discussão cria a base para futuros estudos ergonômicos em leitura, sugerindo que a Taxa de Piscadas como uma métrica para verificar desconformidades no arranjo óptico.

Palavras-chave: Ergonomia; Affordance; Leitura; Taxa De Piscadas.

### **ABSTRACT**

*This study analyses the interaction between ergonomics, affordance, blink rate in reading. It is based upon the ecological perspective which establishes the concept of Affordance as the central and natural point of the interactive process between user and environment, with the assumption that such a relationship is a symbiosis established by energy patterns, as the light; and that this optical information stimulates the receptor senses and offers the perception of possible actions in the environment. This discussion creates the basis for future ergonomic studies of reading, suggesting the Blink rate as a metric to check discontinuities in the optical arrangement.*

*Keywords: Ergonomics; Affordance; Reading; Blink Rate.*

## **1. INTRODUÇÃO**

O termo ergonomia comporta a ação de compatibilizar os componentes de uma tarefa a um usuário, mas também carrega em si a disciplina científica e as pesquisas relacionadas a tal compatibilização. As pesquisas em ergonomia dividem-se em três grandes áreas: Física, Cognitiva e Organizacional.

As investigações de tais áreas buscam verificar e mensurar as consequências de projetos (interfaces) nas atividades humanas (usuários); e seus resultados deveriam nortear o redesign e/ou o design dos objetos, sistemas e ambientes, buscando favorecer o bem estar dos envolvidos, em suas atividades ocupacionais e cotidianas.

Entre as atividades mais cotidianas do ser humano (no cenário atual) destaca-se a leitura, a qual parece ser tão habitual, que se torna imperceptível enquanto demanda ergonômica. Na construção do arranjo óptico para a leitura, a legibilidade – identificação clara das letras, ou caracteres – é a principal, quando não a única, métrica utilizada para qualificar tal arranjo. No entanto, apesar da identificação das letras ser essencial, ela é apenas um dos elementos constituintes do arranjo óptico da tipografia.

A tipografia é uma área de atuação do designer gráfico responsável pelo planejamento e composição de produtos que tem a escrita como principal meio de comunicação.

Entender a legibilidade como a única solução ótima para o sistema de leitura é, no mínimo, expressar uma visão bastante limitada sobre esse complexo sistema.

Há tempos estudos buscam estabelecer a alteração na taxa de piscadas humanas como uma das evidências de possíveis fatores que expressam a inadequação no arranjo óptico. Fatores como a demanda cognitiva, a adaptação óptica focal e a intensidade luz refletida e/ou projetada já foram identificados.

O presente estudo justifica-se na relação de três elementos de interesse dos estudos sobre a leitura: ergonomia, affordances, e taxa de piscadas. Também busca apresentar elementos que interferem na taxa de piscadas durante a leitura já identificados em literatura, servindo como ponto de partida para futuros estudos sobre a alteração da taxa de piscadas em arranjos tipográficos destinado a leitura.

Tal estudo usa como premissa que todo projeto de design pode e deve ser investigado quanto a possíveis desconformidades provocadas no ser humano ou em sua eficiência interativa.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Ergonomia

A Ergonomia é a disciplina científica com foco em compreender a interação entre os seres humanos e os demais elementos de um sistema, a fim de compatibilizar tais elementos com as necessidades, habilidades e limitações humanas buscando otimizar o bem-estar interativo (IEA, 2015).

As áreas de pesquisa e ação ergonômica se organizam em três grandes áreas:

- a *Física* que estuda as respostas do corpo humano aos estímulos físicos e psicofisiológico. Área que tem relação com pesquisas sobre a postura de trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionadas com o trabalho, layout do local da tarefa, segurança e saúde;
- a *Cognitiva* que estuda os processos mentais, como percepção, atenção, memória e como eles afetam a interação do homem com os elementos que o cercam. Os estudos se dedicam a carga mental da tarefa, tomada de decisão, desempenho de habilidades, interação humano-computador, estresse no trabalho, etc.;

Além dessas três áreas, são crescentes os estudos em *Usabilidade*, cujo objetivo seria facilitar o uso de objetos e ambientes físicos e digitais; e em *Acessibilidade* que trata de necessidades especiais para tornar objetos e ambientes “amigáveis” – independentemente de condições físicas e psicológicas – ao maior número pessoas.

Nem todos os ambientes ou objetos tiveram em sua concepção a preocupação com os fatores humanos para o processo interativo, daí a importância da realização de estudos ergonômicos (MORAES, 2002). Na Ergonomia itens como segurança, conforto, eficácia de uso ou operacionalidade dos objetos são particularmente estudados para facilitar as atividades e tarefas humanas (FILHO, 2003). As pesquisas de Ergonomia visam oferecer subsídios para a solução de problemas apresentados por sistemas artificiais, tornando-os confortáveis e eficientes (DUL & WEERDMEESTER, 2000). Na Ergonomia tudo converge para que as tecnologias sejam adaptadas às características e necessidades humanas. O ponto central é o bem-estar por meio da adequação das soluções de sistemas artificiais às possibilidades e limitações do usuário, isso da melhor maneira possível (IIDA, 1995).

- a *Organizacional ou Macroergonomia* que estuda os fatores globais dos sistemas de estruturas organizacionais, políticas e processos, buscando tornar tais sistemas mais “inteligentes”, atua em sistemas de comunicação, gerenciamento de recursos, trabalho em equipe, trabalho cooperativo, novos paradigmas de trabalho, organizações virtuais, gestão de qualidade entre outros (IEA, 2015).

*“Acompanhando a evolução tecnológica e cultural da sociedade globalizada, a Ergonomia mantém seu princípio: o de entender o sistema para solucionar o desequilíbrio. Mas busca isso em uma escala macro, em que a peça de um determinado produto, ou seja, a máquina, o trabalhador, a fábrica, a distribuição, a loja, o produto, o consumidor, o uso, o descarte e/ou o*

*reúso são subsistemas de um sistema maior e só se consegue uma solução ótima, se todos forem tratados como fração do todo e não como elementos separados” (SOARES, 2008, p.39).*

As pesquisas nas grandes áreas de investigação da Ergonomia têm, em comum, o objetivo de favorecer o ser humano na relação interativa. O enfoque da Ergonomia é desenvolver pesquisas para avaliar e mensurar as consequências interativas entre homens e ambientes e aplicar o conhecimento adquirido em tais pesquisas no design para minimizar os danos e maximizar a eficiência da relação homem com os sistemas, ambientes e objetos.

Sob a óptica da perspectiva ecológica, podemos entender a Ergonomia como a disciplina responsável por compreender as *affordances* que promovem a interação agente-ambiente e reformular, ou criar por meio do design, tais *affordances*, a fim de promover a eficiência interativa.

Aplicar conceitos de Ergonomia pode favorecer o uso de algo, a ponto de tornar viável o investimento na participação do Design Ergonômico, para compreender a necessidade do usuário e convertê-la em solução adequada às limitações e possibilidades humanas e, ainda assim, equilibrar os interesses de todos os envolvidos no ciclo do produto (SOARES, 2012).

## **2.2 Informação, *affordance* e percepção**

Na visão do psicólogo americano James J. Gibson (1904-1979), a *informação* nada mais é do que padrões de energia que estimulam os sentidos, resultando na *percepção* de possibilidades interativas do ambiente. A informação significativa percebida é estabelecida por *Affordances*.

*Affordances* é um termo emprestado da psicologia da percepção, que expressa a interação entre percebedor e aquilo que é percebido (LAURILLARD, 2000).

O conceito gibsonianiano diz que “a *perspectiva ecológica da percepção* baseia-se na ideia de que os padrões de energia que estimulam os sentidos contêm informações suficientes para especificar o ambiente” (OLIVEIRA & RODRIGUES, 2014, p.43). A *perspectiva ecológica* observa agente-ambiente como um todo, no qual um não existe sem o outro.

Sob a ótica da perspectiva ecológica, *percepção* é a interpretação que o percebedor faz do ambiente, interpretar é reconhecer as possibilidades e significados do percebido.

A Luz como padrão de energia – informação óptica – possibilita a percepção do arranjo óptico e disponibiliza o ambiente, por meio de possibilidades interativas (BARELA, 2008). O que se percebe quando se vê algo são suas *affordances* e não as suas qualidades (Gibson, 1986).

No conceito gibsonianiano, o mundo é especificado, mas é deixado ao perceptor a tarefa de perceber. Informação e parâmetro de ação não determinam, mas delineiam a interatividade agente-ambiente. A relevância das informações úteis à ação são estabelecidas na percepção individual do agente (RODRIGUES, 2014).

O mundo que percebemos só existe em nós. Nosso sistema perceptivo só é capaz de extrair as informações necessárias à nossa interação com o ambiente.

*“Na concepção de Gibson (1979/1986), o sistema perceptivo é capaz de captar as informações necessárias para a interação animal-ambiente. Para Greeno (1994, p.341, tradução nossa), ‘a*

*percepção é um sistema que capta informação que apoia coordenação das ações do agente com os sistemas que o ambiente provê'. De acordo com Oudejans et al. (1996, p.879, tradução nossa), 'a percepção é vista como uma constante obtenção de informação significativa que especifica as possibilidades comportamentais do ambiente'. Dessa forma, as informações sobre as características do ambiente são necessárias para que ocorra uma atividade interativa do agente."* (OLIVEIRA & RODRIGUES, 2014, 4, p.48)

"A *percepção*, na proposta gibsoniana, é vista como uma *captação ativa de informação significativa* [...] o que possibilita que a interação animal-ambiente seja compreendida através do conceito de *affordance*" (BARELA et al., 2008, p.4 [nosso grifo]).

*Affordances* são os estímulos ambientais que capacitam o agente para a percepção e ação em um ambiente (MORAIS, 2000). Um *affordance* diz respeito a um animal particular que se relaciona com um objeto ou ambiente específico (RODRIGUES, 2014). *Affordance* é oportunidade percebida, e existem mesmo quando o agente não deseja utilizá-la. (OLIVEIRA & RODRIGUES, 2014)

A interação agente-ambiente é resultante da captação de *affordances* que são as informações significantes ao agente e que delimitam as possíveis interações com o ambiente. Ressalta-se que *affordance* é mais do que a percepção de significado, é detecção do que se pode fazer com algo e tal interpretação é pessoal, tem relação direta com as questões antropométricas e cognitivas do usuário.

A cadeira expressa a *affordance* para o ato de sentar e é isso que ela significa para quem a percebe, porém, uma cadeira significa uma coisa para um adulto e outra para uma criança que está começando a dar seus primeiros passos, isso tem relação direta com as particularidades físicas dos indivíduos (RODRIGUES, 2014). Num arranjo óptico existem também fatores "invariantes" que estabelecem a existência do objeto independente deste ter sido percebido ou não, é pelas *affordances* que sua existência ganha significado e utilidade.

O conjunto de *affordances*, na perspectiva ecológica, é denominado de "nicho", diferente do conceito de habitat das espécies. O ambiente natural possibilita muitos modos de vida, mas um dos conceitos fundamentais, das premissas ecológicas, é a reciprocidade entre agente e ambiente, onde um não existe sem o outro (OLIVEIRA & RODRIGUES, 2014). Um conjunto de *affordances* elaborados no design de interação do objeto-usuário pode ser compreendido como um nicho, uma vez que este estabelece o ambiente interativo.

Barela (2008, p.1) diz que "*é intuitivo considerar que o conhecimento sobre mecanismos e processos envolvidos em um fenômeno facilite a intervenção para solucionar problemas práticos relativos a este fenômeno.*" O conhecimento de *affordances* que possibilitam a interação usuário-ambientes, permite ao designer uma concepção mais adequada do nicho [ambiente interativo].

Na Ergonomia a perspectiva ecológica começou a receber atenção a partir da década de 1990 (VICENTE, 1995 apud RODRIGUES, 2014). Rodrigues ainda relata que alguns pesquisadores argumentam que adotar a perspectiva ecológica em temas ergonômicos permite encurtar a distância entre as pesquisas e o design aplicado. Também pode-se intuir que a interação dos

conceitos ergonômicos associados com os da perspectiva ecológica favoreça a configuração de objetos de maior facilidade de uso.

A adoção de uma perspectiva ecológica em experimentos ergonômicos traria novas questões, não com o olhar restrito ao usuário, mas uma visão mais ampla em que o ambiente e usuário funcionam em unicidade. “Como” e de que “modo” o ambiente da tarefa interfere em seu comportamento (RODRIGUES, 2014).

Outro fator que pode ser influenciado pela perspectiva ecológica é a Usabilidade. Segundo a ABNT (2011), usabilidade é a medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar seus objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação num contexto específico de uso.

- *“Eficácia - A acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos, ou seja, o grau com que uma tarefa é realizada, se é possível completá-la ou não.*
- *Eficiência - recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos, isto é, o nível de esforço despendido pelo usuário para concluir uma tarefa.*
- *Satisfação - A ausência de desconforto e presença de atitudes positivas em relação ao uso de um produto.” (QUARESMA e MORAES, 2011, p.331).*

O designer pode planejar objetivamente as características de um ambiente, mas mesmo assim o usuário pode não percebê-las como planejado. Tal fato deixa claro que as *affordances* não estão em conformidade com as características do usuário-alvo (LAURILLARD, 2000).

São três os principais pontos em que a perspectiva ecológica pode ofertar de contribuição à Ergonomia: (1) modelo de desempenho humano, (2) análise da tarefa e (3) experimentos em ergonomia (VICENTE, 1995 apud RODRIGUES, 2014). Pontos que poderiam colaborar na ampliação dos fatores que trariam novas perspectiva a serem consideradas no design de produtos, sistemas e ambientes, favorecendo a sua usabilidade.

Modelos de desempenho humano e análise da tarefa possam ser melhor modelados por meio de estudos de estímulo-percepção-ação, onde seja possível considerar as características das ações – respostas motoras com base na autopercepção e percepção ambiental; e serem relacionadas e classificadas com base em características físicas e intelectuais. Os modelos de experimentos utilizados pela perspectiva ecológica podem possibilitar novos métodos de coleta de dados em estudos ergonômicos.

## **2.3 Leitura**

Apesar do termo leitura ter uma amplitude maior do que a simples decodificação dos escritos, vamos limitá-la aqui a apenas tal contexto. “A escrita [tipografia] é a forma sólida da palavra, o sedimento da linguagem” (BRINGHURST, 2004, p.9). A tipografia é a interface texto-leitor, sua baixa qualidade certamente, compromete a leitura.

Muito se fala da falta de hábito dos brasileiros com a leitura. O fato dos brasileiros não serem adeptos à leitura tem relação direta com questões culturais, que envolve desde a negligência com a educação, às dificuldades de acesso ao livro e a facilidade ao acesso a outras mídias (rádio, televisão, computador, tablets e smartphones). Segundo Lobello, a experiência eletrônica do brasileiro veio antes da experiência escrita (FOLHA, 2006).

*“Por definição, leitura é um complexo processo que envolve o sistema sensorio, motor e cognitivo, e difere da simples detecção e reconhecimento de letras isoladas (soletrar). Muitos são os fatores que podem influenciar este processo, sendo a integridade do campo visual central um dos principais fatores relacionados a aferência visual.”* (AULHORN, 1953 apud MESSIAS, 2008).

A leitura é uma atividade resultante da transigência entre o leitor, o texto e o contexto; e conforme a motivação do leitor é possível classificá-la como leitura eferente, estética e de “conversação” (HUNT e VIPOND, 1985).

Messias (2008, p.554) diz que *“as relações entre a função visual e a estratégia de leitura [...] têm sido intensamente estudadas nos últimos anos, e está clara a importância da sua compreensão para a otimização das estratégias [...]”* que favoreçam a eficiência da tarefa.

Subjetivamente, a qualidade de um texto é expresso pela habilidade do autor de se aproxima de seus leitores, — ser ouvido e compreendido. No entanto, ruídos expressos em qualquer etapa desse sistema de comunicação poderá comprometer a interface texto-leitor.

Sendo o texto algo subjetivo e construído no leitor durante a tarefa de leitura, tal construção depende de uma forma concreta e objetiva expresso pela tipografia, tanto em papel quanto em telas digitais. A configuração concreta do texto estabelece a interface texto-leitor, podendo essa ser considerada confortável ou desconfortável, ao menos do ponto de vista ergonômico.

A leitura é uma tarefa pessoal e como tal depende de estímulos físicos e psicológicos que envolvem o leitor e o ambiente em torno de uma interação. Tal cenário pode ser dividido em dois tipos de interface, uma expressa pela narrativa do autor e outra pelo aspecto visual da publicação; ambas contribuem para a aproximação ou afastamento do leitor.

## **2.4 Leitura e Taxa de Piscadas**

Alteração na Taxa de Piscadas tem sido estudada a fim de ser utilizada como métrica de desconformidade do arranjo óptico em ambientes e objetos em contexto de leitura. Em estudo de leitura, tanto em suporte impresso como em digital, são relatados o aumento e a diminuição das taxas de piscadas, caracterizando que alguns fatores podem interferir na intermitência natural das piscadas em pessoas.

Na Ergonomia toda desconformidade na reação humana, quando exposta a uma determinada tarefa ou situação, pode e é passível de investigação.

Tinker (1963) relata que a legibilidade ou “conforto” visual facilita e torna a leitura mais fácil e rápida favorecendo a compreensão.

Entre os fatores que o autor relaciona ao tal conforto, destaca-se:

- a importância das letras apresentarem características específicas para se diferenciarem bem uma das outras;
- a distância de leitura determina o tamanho da letra necessária;
- a distância horizontal entre as letras é importante para que estas sejam reconhecidas;
- um contraste bem estabelecido favorece a leitura;
- o arranjo tipográfico [a forma das letras e outros símbolos; o tamanho do tipo; o intervalo horizontal entre os tipos; a forma característica das palavras; o comprimento das linhas; o intervalo vertical entre as linhas] é importante para o conforto na leitura;
- situações inadequadas à leitura aumentam o número de piscadas do leitor.

Luckiesh (1947) efetuou uma revisão sobre os estudos de Peterson e Allison (1931), Telford e Thompson (1933), Elder-Duke (1934), Luckiesh e Moss (1942), Tinker (1945-6) e Bitterman (1945-6) e Hoffman (1946), relatando que existe concordância entre os resultados dos experimentos que apresentaram correlação em procedimentos. Com base em tal levantamento é possível caracterizar:

- quando expostos graficamente os dados indicaram que o aumento na taxa das piscadas, durante a leitura, foram diminuindo e que os períodos mais longos de leitura não produzem necessariamente um aumento maior na taxa de piscadas;
- em leitura impressa por um período de 4 horas, – com medições de cinco minutos a cada período de hora –, registrou-se um aumento relativamente constante na taxa de piscadas até que esta atingisse 60%;
- comparativamente 30 minutos e 60 minutos de leitura apresentaram resultados semelhantes no aumento da taxa de piscadas;
- experimentos que reuniram leitura mais detalhada associada com a exigência de velocidade e precisão não apresentaram dados conclusivos. Mas, sugerem que a variável precisão quando aplicada a tarefa visual neutraliza alterações de velocidade;
- critério de facilidade de ver devem ser respeitados em testes de leitura. [nos estudos aqui citados o tamanho das letras variaram entre 6-12 pontos];
- diferentes demandas cognitivas e adaptação focal na distância de leitura interferem na taxa de intermitência da piscada;
- 110 lx. foi a média entre as iluminações quando estas foram especificadas.

É importante observar, a maneira em que Luckiesh (1947) expõem seu levantamento não é muito clara, ou suas referências não apresentam conformidade entre as informações e métodos, carecendo de um aprofundamento nas fontes do autor. Também vale ressaltar que fato semelhante já ocorreu com o autor, onde este já foi criticado por Bitterman (1947) sobre um outro estudo publicado em 1944.

No entanto, o mais importante das informações apresentadas é refletir a preocupação de pesquisadores e o uso de diferentes procedimentos na busca de relacionar a taxa de piscadas

como uma medida para evidenciar a fadiga visual e/ou o desconforto durante a tarefa de leitura. Fato que ainda persiste nos dias de hoje.

Nos estudos levantados por Chu (2014 [Tsubota, 1993; Doughty, 2001; Miyake-Kashima, 2005; Gowrisankaran, 2007; Himebaugh, 2009; Jansen, 2010; Chu, 2011; Gowrisankaran, 2012]) foram relatados as seguintes considerações:

- em estado de relaxamento registrou-se uma média de 22 piscadas por minuto contra 10 em leitura de livro e 7 na leitura em tela de computador, sugerindo que as mudanças na taxa de piscadas podem estar relacionadas a alteração da tarefa e não ao suporte utilizado;
- estudos que examinam a taxa de piscadas durante o uso do computador deve considerar a natureza visual, a tarefa e o estado psicológico do usuário;
- comparando padrões de piscada entre tela de computador e material impresso foi observado que o uso de uma película anti-reflexo sobre a tela do computador reduzindo o brilho produz uma redução significativa na taxa de intermitência das piscadas;
- a taxa de piscadas reduz conforme se diminui o tamanho da letra ou o contraste;
- o estresse por acomodação da cabeça e dos olhos para compensar a refração, o brilho, o baixo contraste durante a execução da tarefa de leitura produz um aumento na taxa de intermitência das piscadas;
- a Taxa de piscadas reduz conforme se aumenta a demanda cognitiva;
- a Taxa de piscadas incompletas aumentam na leitura no computador;
- a baixa qualidade das telas dos computadores em comparação com a qualidade dos impressos em papel interferem na taxa de piscadas;
- a degradação da imagem por astigmatismo ou baixo contraste (7%) não resultou numa mudança significativa na taxa de piscadas dentro de um determinado nível de demanda cognitiva.
- fatores externos ao leitor durante a tarefa de leitura podem reduzir ou aumentar a taxa de intermitência “normal” de piscadas, fato que compromete os dados coletados. Assim, são necessários cuidados no planejamento a fim de controlar as variações físicas, fisiológicas e psicológicas durante o experimento;

Após tal levantamento, Chu (2014) elaborou um experimento que comparou a intermitência de piscadas durante uma tarefa de leitura em uma tela de computador e em papel, com condições equivalentes de controle de suas referências. Os resultados apontam que a taxa de piscada não reduziu durante a tarefa de leitura no computador, o que descaracteriza que tal contexto seja responsável pelo sintoma de “olho seco”.

Este autor ratifica que as diferenças percebidas na taxa de piscadas estejam relacionadas a mudanças na demanda cognitiva e não no modo de apresentação digital ou impresso. No entanto, foi relatado um aumento na taxa de piscadas incompletas durante a atividade de leitura no computador, o que foi associado à fadiga visual.

O fator qualidade visual entre impresso e digital parece superado, mas o aumento na taxa de piscadas incompletas pode indicar um maior esforço do sistema visual para filtrar a luz emitida pelas telas dos dispositivos digitais. Talvez a fadiga visual seja resultado do alto número de ações involuntárias – expressas em piscadas incompletas – decorrentes do excesso de estímulos dos padrões luminosos comuns em telas de dispositivos digitais.

Na tarefa de leitura, relaciona-se a taxa de piscadas com a demanda cognitiva e com a exigência adaptativa para se captar a informação ótica. Imagina-se que o “aumento das piscadas” pode estar relacionado ao fato de ser exigido do usuário mais adaptações posturais de olho e cabeça para efetuar a percepção. Já, a “redução das piscadas” pode estar relacionada a *affordances* inadequadas para o leitor, exigindo deste mais tempo para captar o arranjo óptico e compreender o texto.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os conceitos de Affordance e Nicho parecem adequados à Ergonomia, uma vez que abre uma nova perspectiva às pesquisas e interpretação dos dados. Também se acredita que caracteriza melhor os conceitos de informação e percepção, aproximando-os de uma visão mais direta entre agente-ambiente e não indireta da perspectiva representacional que se pauta na reconstrução mental para a interpretação.

Agente-ambiente sob a perspectiva de que um está contido no outro reforça o foco do design centrado no usuário, mas não como alguém que deve ser “servido”, mas sim “estimulado” à exercer seu papel com naturalidade no ambiente. Um grande aliado ao design intuitivo.

A taxa de piscadas é algo há tempos investigada, buscando verificar por intermédio dessa métrica fatores que determinam o “desconforto” em atividades de leitura, consequência de *affordances* que elas não expressam boas possibilidades com relação a leitura.

Com base nos conceitos apresentados e nos princípios de Eficácia, Eficiência e Satisfação, é possível intuir que algumas *affordances* do nicho de leitura ainda exigem uma grande demanda energética por parte do leitor na execução da leitura.

A evolução qualitativa das telas dos dispositivos digitais parece ter vencido a barreira imposta pela sua baixa qualidade na apresentação de “informações visuais”, equiparando-se a versões impressas. No entanto, fatores como a sobrecarga de padrões de energia ao qual o sistema visual é exposto, ainda sobrecarregam o sistema óptico humano, apontando tal cenário como um amplo campo de investigação e aplicação para o Design Ergonômico.

Como caminho futuro, percebe-se a necessidade de um maior aprofundamento e, especialmente, estudos experimentais baseados nas referências apontadas, a fim de verificar detalhes dos arranjos tipográficos e métodos de pesquisa.

### **4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Requisitos ergonômicos para o trabalho com dispositivos de interação visual – Parte 11: Orientações sobre usabilidade.** Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

BARELA, J. A.; BARELA, A. M. F.; RODRIGUES, S. T. **Controle motor, teoria e atuação profissional: dinâmica de percepção e ação**. A intervenção profissional em perspectiva. São Paulo. EFP/EEFEUSP, 2008.

BITTERMAN, M. E. **Frequency of blinking in visual work: a reply to Dr. Luckiesh**. 1947.

BRINGHURST, Robert. **A forma sólida da linguagem**. São Paulo: Edições Rosari, 2006.

CHU, Christina A.; ROSENFELD, Mark; PORTELLO, Joan K. **Blink Patterns: Reading from a Computer Screen versus Hard Copy**. Optometry & Vision Science, v. 91, n. 3, p. 297-302, 2014.

DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard. **Ergonomia prática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.

FILHO, João Gomes. **Ergonomia do Objeto – Sistema Técnico de Leitura Ergonômica**. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

FOLHA... **Leitura no Brasil é uma “vergonha”, diz “The Economist”**. Folha de São Paulo, São Paulo, 16/03/2006 - 18h47. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ilustrada/ult90u58816.shtml>>. Acessado em: 7/01/2015.

GIBSON, James J. **The ecological approach to visual perception**. Psychology Press, 1986. Disponível em: <https://archive.org/details/pdfy-u5hmFOvOM2Civ4Gz>. Acessado em 7/01/2015.

HUNT, Russell A.; VIPOND, Douglas. **Crash-testing a transactional model of literary reading**. Reader: Essays in reader-oriented theory, criticism, and pedagogy, v. 14, n. 1, p. 23-39, 1985.

IEA – International Ergonomics Association. **Definition**. Disponível em: <<http://www.iea.cc/whats/index.html>> Acesso em: 08 janeiro 2015).

IIDA, Itiro. **Ergonomia – Projeto e Produção**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 1995.

LAURILLARD, Diana; STRATFOLD, Matthew; LUCKIN, Rose; PLOWMAN, Lydia; TAYLOR, Josie. **Affordances for learning in a non-linear narrative medium**. Journal of Interactive media in Education, v. 2000, n. 2, 2000.

LUCKIESH, Matthew. **Reading and the rate of blinking**. Journal of experimental psychology, v. 37, n. 3, p. 266, 1947.

MESSIAS, André; CRUZ, Antonio Augusto Velasco e; SCHALLENMÜLLER, Sonia Jecov; TRAUZETTEL-KLOSINSKI, Susanne. **Textos padronizados em português (BR) para medida da velocidade de leitura-comparação com quatro idiomas europeus**. Arq Bras Oftalmol, v. 71, n. 4, p. 553-558, 2008.

MORAES, Anamaria. **Ergodesign e Interação humano-Computador: Design e Avaliação de Interface**. Rio de Janeiro: User, 2002.

MORAIS, Sônia Ribeiro. **A Questão das Representações Mentais na Percepção Visual**. Marília, 2000. 139f. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista

OLIVEIRA, Flávio Ismael da Silva; RODRIGUES, Sérgio Tosi. **Affordances: a relação entre agente e ambiente**. São Paulo: Editora Unesp, 2014.

QUARESMA, Manuela; MORAES, Anamaria de. **A usabilidade de tarefas típicas de seleção do destino em sistemas de navegação GPS automotivos**. Production Journal, v. 21, n. 2, p. 329-343, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/prod/2011nahead/aop\\_200902019.pdf](http://www.scielo.br/pdf/prod/2011nahead/aop_200902019.pdf)>. Acessado em: 09/01/2015.

RODRIGUES, Sérgio Tosi. **Conceito de Affordance Aplicado aos Sistemas Homem-máquina**. In Design Ergonômico: Pesquisas na Pós-graduação. [S.l.]: PPGDI/FAAC/UNESP, 2014. Não publicado

SOARES, João Marcelo Ribeiro; SILVA, José Carlos Plácido; NETO, Oswaldo Bastos Thompson; GONÇALVES, Mileni Kazedani. **Avaliação Ergonômica: Verificação dos Dados de 2006, 2008 e 2011 da Contribuição dos Fatores Ergonômicos no Design de Um Sistema Informatizado de Automação Editorial.** Natal, 2012

SOARES, João Marcelo Ribeiro. **Contribuição dos fatores ergonômicos para o desenvolvimento de Design de Sistemas Informatizados.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2008.

TINKER, Miles A. **Legibility of print.** Ames: Iowa State University Press, 1963.