

ENGENHARIA DE USABILIDADE: CRITÉRIOS ERGONÔMICOS DE SCAPIN E BASTIEN APLICADOS AO SOFTWARE*

Tiago Gomes de Oliveira¹

RESUMO: Este artigo tem como objetivo apontar a utilização básica dos critérios ergonômicos desenvolvidos por Scapin e Bastien (1993), com a finalidade de verificar a relevância da aplicação da engenharia de usabilidade em softwares como forma de otimização da IHC (Interação Humano-Computador). Por meio de pesquisa bibliográfica e através de pesquisa experimental no software *Gênese SMS*, foi abordado o conjunto de qualidades ergonômicas que as interfaces deveriam apresentar para que todo e qualquer trabalho desempenhado por meio de sistemas computacionais estejam adaptados à maneira como o usuário pensa e trabalha para proporcionar usabilidade.

Palavras Chave: Engenharia de usabilidade. Critérios ergonômicos. Interface. Interação. IHC.

ABSTRACT: This article aims to point out the basic use of ergonomic criteria developed by Bastien and Scapin (1993), in order to verify the relevance of the application of usability engineering in software such as optimization of HCI (Human Computer Interaction). Through literature search and through experimental research in software *Gênese SMS*, it was mentioned set of ergonomic qualities that should provide interfaces to any work performed by means of computer systems are adapted to the way the user thinks and works to provide usability.

Keywords: Usability engineering. Ergonomic criteria. Interface. Interaction. HCI.

1 INTRODUÇÃO

Nos primórdios do desenvolvimento de software, a criação de sistemas era especificamente feita por desenvolvedores para desenvolvedores, isto porque não havia ainda o interesse por parte do resto da população nem aplicabilidade na época. A palavra de ordem entre os desenvolvedores era eficiência dos programas para que os resultados pudessem ser obtidos em tempo hábil, sendo assim não era primordial que fossem respeitadas normas ou linhas estruturais.

Assim que os softwares deixaram de ter como finalidade a produção e passaram a ser mais presentes no cotidiano das pessoas, os sistemas computacionais transformaram a forma com que são executadas as atividades do

* Trabalho de conclusão de curso na modalidade de artigo científico como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação, da Faculdade Serra da Mesa (FASEM), sob orientação do Prof. Esp. Huds Sousa Costa.

¹ Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação. E-mail: tiagooliveirago@gmail.com.

dia-a-dia como trabalhar, estudar, divertir e se relacionar, desta forma o uso de softwares se torna, cada vez mais, uma necessidade evidente.

Juntamente com os programas de computador, com o passar do tempo foi aumentando também a necessidade de interação. No entanto muitos projetistas ainda não dão a ênfase necessária a ela e pecam em desenvolver aplicações com ótimos recursos, mas com baixa usabilidade, afirmando a necessidade de visar o ser humano como agente central no desenvolvimento de softwares, isso porque o reconhecimento e definição de suas características esclarecem ao projetista o que deve ser feito para que sejam solucionadas as necessidades de interação de acordo com o perfil do usuário.

A interação pode ser apresentada graficamente pela interface de uma aplicação computacional, e envolve todos os aspectos de um sistema com o qual mantemos contato. Se ela é mal projetada, exige que o usuário decomponha suas tarefas de formas não intuitivas, o que leva a erros e problemas na navegação. Verifica-se então que a simplicidade, a facilidade e a otimização do tempo são pontos primordiais que devem ser priorizados para que haja maior satisfação do usuário.

Diante do exposto, nota-se a importância destas questões como forma de reduzir o descontentamento e dificuldades de uso que os usuários têm em relação à utilização de sistemas computacionais. Portanto, o presente artigo tem como objetivo analisar as regras e recomendações contidas no estudo desenvolvido por Bastien e Scapin (1993), e reafirmá-los através de conceitos de autores que apresentam teorias e conceitos relacionados ao tema.

Também demonstrar a utilização básica destes critérios ergonômicos através da aplicação deles em softwares de testes, verificando o desempenho dos usuários na utilização de interfaces em que foram respeitados os princípios de usabilidade, demonstrando as vantagens do uso destas recomendações.

2 ERGONOMIA

A ação ergonômica pode ser entendida como um ciclo que fica em constante inserção de ações. Visa adaptar o trabalho em razão do ser humano, através de sistemas e dispositivos que sejam adaptados à forma como o usuário pensa e trabalha utilizando as ciências para melhorar as condições de trabalho humano

(MONTMOLLIN, 1986 apud MORAES; MONTALVÃO, 2003). Está relacionada à compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas (DUL; WEERDMEESTER, 2004).

Ela se desenvolveu no período da II Guerra Mundial, partindo da conjunção sistemática de esforços entre a tecnologia, ciências humanas e biológicas para solucionar problemas originados da operação de equipamentos militares complexos (DUL; WEERDMEESTER, 2004).

3 USABILIDADE

Entende-se usabilidade como uma facilidade de usar, aprender e lembrar, tendo assim uma baixa taxa de erros, otimização de tempo consumido e consequentemente a satisfação do usuário. Ela está ligada diretamente à comunicação ou diálogo na interface, sendo a capacidade que o aplicativo possui em permitir que o usuário alcance suas metas de interação (BASTIEN; SCAPIN, 1993).

O sistema computacional precisa permitir que os usuários cheguem a níveis de desempenho necessários e em um tempo determinado, sendo que deve ser atingido por uma proporção aceitável dos usuários.

De qualquer forma, para que os usuários consigam usar o sistema o projetista deve entender os consumidores sabendo o que eles querem e suprir esta necessidade.

3.1 Engenharia de Usabilidade

A engenharia pode ser entendida como a arte de aplicar conhecimentos científicos e empíricos e certas habilitações específicas à criação de estruturas, dispositivos e propostas.

A engenharia de usabilidade trata da interface com o usuário, um componente do sistema interativo formado por apresentações e estruturas de diálogo que lhe conferem um comportamento em função das entradas dos usuários ou de outros agentes externos. Ela apresenta painéis com informações, dados, controles, comandos e mensagens, e é por meio dessas apresentações que a interface solicita e recebe entrada de dados, controles e de comandos dos usuários. É ela quem controla o diálogo, interligando

as entradas dos usuários com as apresentações de novos painéis (CYBIS et al, 2007).

Portanto a engenharia de usabilidade visa fornecer métodos de forma estruturada a fim de que se obtenha usabilidade durante o desenvolvimento de sistemas interativos.

É definida como um processo, pois ainda que os projetos sejam diferentes e suas interfaces finais com usuário sejam distintas, as ações a serem feitas para ter um bom resultado são muito estáveis e equivalentes (NIELSEN, 1993). Preece (1997) deixa claro que ao se utilizar a engenharia de usabilidade, a avaliação será nivelada em todas as etapas do projeto em que são verificados se os objetivos relacionados às recomendações de usabilidade estão sendo atingidos.

4 INTERFACE

Desde o início da vida do homem na terra, as interfaces eram utilizadas, mesmo inconscientemente, para gravar e transmitir informações. Seja qual for o meio de comunicação existe uma interface na interação mediada ou quase mediada, como por exemplo, a tela da televisão, o mouse ou o monitor do computador, buscando através de um design próprio, buscando facilidade e atração.

De acordo com Rocha e Baranauskas (2003) não há que se pensar em interfaces sem considerar o ser humano que vai usá-la, desta forma, entende-se que a interação e a interface são conceitos que ao serem analisados não podem ser desmembrados.

Uma interface é uma superfície de contato que reflete as propriedades físicas das partes que interagem, as funções a serem executadas e o balanço entre poder e controle, ela transforma sinais em informação interpretável.

Botões, palavras, cores, menus etc., quase tudo na interface tem o potencial de ser signo. O designer necessita controlar este processo de comunicação para melhorar a usabilidade do sistema. Ele precisa projetar a interface consciente de que está projetando um signo cuja expressão é formada por outros signos que devem ativar interpretantes que conduzam ao modelo de usabilidade. (PEDROSA; TOUTAIN, 2005, p. 4).

Preece et al (2005, p. 124) deixam claro que "a forma como uma interface

é projetada pode afetar muito o modo como as pessoas podem perceber, acessar, aprender e lembrar como realizar suas tarefas." Tudo o que o usuário visualiza é parte de sua comunicação ou contato que o seduz, atrai, informa, indica e promove, funcionando da mesma forma que um display de um micro-ondas por exemplo.

5 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR (IHC)

Em meados da década de 80 iniciou-se a utilização do termo IHC que descrevia uma nova área de estudo que tinha como princípio a utilização dos computadores como forma de contribuir para a vida dos usuários.

A IHC fornece, aos desenvolvedores de sistemas, explicações e previsões para atividades envolvidas na interação do usuário com o sistema e seus resultados práticos para o design da interface do usuário. Desta forma, teoricamente é possível que se preveja as necessidades que o sistema precisa suprir com relação à usabilidade e capacidade de interação sistema-usuário. Preece et al (1993) trata a IHC como uma área que abrange, além das matérias relacionadas com tecnologia, a Psicologia Cognitiva, Social e Organizacional, Ergonomia, Linguística, Inteligência Artificial, Filosofia, Sociologia e antropologia.

HCI relaciona-se com o projeto de sistemas computacionais que sejam seguros, eficientes, fáceis e agradáveis de usar tanto quanto funcionais. IHC diz respeito ao entendimento de como as pessoas usam sistemas computacionais para que sistemas melhores possam ser projetados para atender mais aproximadamente às necessidades dos usuários. (PREECE, 1993).

6 PRINCÍPIOS ERGONÔMICOS PARA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR (IHC)

A usabilidade traz inúmeros benefícios para o projeto em geral como também para o usuário operador, empresa usuária, clientes da empresa, desenvolvedores, suporte técnico e outros indivíduos relacionados direta ou indiretamente ao sistema computacional. Portanto:

Assim como os conhecimentos sobre a fisiologia da mão e do braço são importantes no projeto de uma ferramenta manual, também os conhecimentos sobre as características humanas no tratamento da

informação são importantes no projeto de um software interativo (CYBIS, 2003).

No entanto, os projetistas não se dão conta de que não devem fazer o usuário pensar, "[...] isto se deve, na maior parte, ao desconhecimento dos projetistas sobre princípios e recomendações para o projeto da usabilidade" (CYBIS; SCAPIN; ANDRES, 2004, p. 1). Deve-se fazer com que o usuário haja com o máximo de intuição possível.

Para uma melhor simbiose homem-máquina, temos que dedicar a compreender um pouco mais como os usuários tendem a realizar as tarefas, entendem o sistema, organizam e classificam as informações (MORAES, 2008).

Deve ser buscada uma mudança de paradigma em que o desenvolvimento deixe de ser centrado no sistema e passe a buscar a centralização no usuário juntamente com o contexto organizacional.

6.1 Critérios Ergonômicos de Scapin e Bastien

Christian Bastien e Dominique Scapin desenvolveram, em 1993, uma série de recomendações ergonômicas a fim de formar um sistema de qualidades voltado às interfaces. Estes pesquisadores franceses propuseram um conjunto de critérios divididos em oito princípios e subdivididos em 18 subcritérios, visando assim reduzir ao máximo a redundância na identificação e classificação de qualidades (CYBIS et al., 2007).

Este é o sistema de qualidades escolhido por este artigo, sendo conhecido como "Critérios Ergonômicos" e serão, a seguir, apresentados:

6.1.1 Condução

Tem por função o favorecimento, principalmente, do aprendizado e a utilização por usuários de primeiro contato, ou seja, iniciantes. A interface então deve nortear o usuário na interação para com o sistema.

Este critério possui cinco subcritérios, são eles: convite, agrupamento e

distinção entre itens, legibilidade e *feedback* imediato.

6.1.1.1 Convite

É o critério que induz o usuário a executar alguma ação determinada. Neste caso o sistema deve disponibilizar ao usuário informações suficientes para que ele saiba qual o atual contexto, e saiba seguramente onde ele pode clicar, quais ações estão disponíveis, quais são as opções de ajuda enfim onde estão localizadas as interações de modo que seu acesso seja claro para o usuário do sistema.

6.1.1.2 Agrupamento e Distinção de Itens

Deve proporcionar mais facilidade a todos os tipos de usuário, ou seja, a intuitividade é o alicerce deste critério, onde é necessário que haja uma compreensão mais ágil da interface a partir do posicionamento e organização, da ordenação e formação dos itens ou componentes, visando evidenciar a relação entre eles. Desta forma a interface oferecerá ao usuário uma compreensão subjetiva das informações dispostas na tela.

6.1.1.2.1 Agrupamento e Distinção por Localização

Através desta subclassificação, o usuário pode notar, de forma instintiva, os agrupamentos de acordo com a localização das informações, organizadas estruturalmente na interface. Verificar exemplo no APENDICE A.

6.1.1.2.2 Agrupamento e Distinção por Formato

Quando o usuário consegue identificar, de forma rápida, componentes compatíveis e incompatíveis na interface, distinguindo as informações por cor, tamanho, forma, estilo de escrita etc., identifica-se esta qualidade. Aqui o sistema computacional está graficamente organizado. Verificar exemplo no APENDICE A.

6.1.1.3 Legibilidade

Basicamente deve evitar que a informação fique ilegível por algum motivo,

seja para alguns grupos de usuários que possuam algum problema de visão ou até mesmo por uma inserção de informações sem que haja preocupação com formalidades gráficas de leitura. Verificar exemplo no APENDICE A.

6.1.1.4 Feedback Imediato

Neste critério o sistema deve oferecer resposta imediata às ações executadas pelos usuários, principalmente para os iniciantes. Isto porque usuários mais experientes já sabem quais serão as reações do sistema pelo fato de já terem contato com o sistema há mais tempo.

É necessário que o *feedback* tenha uma rápida resposta e que tenha qualidade para que o usuário fique satisfeito e confie nas informações dispostas para um real entendimento do diálogo.

A ausência, demora ou falta de qualidade do *feedback* fazem com que o usuário fique sem ação ao suspeitar que o sistema esteja enfrentando, por exemplo, um travamento o fazendo executar ações nocivas ao sistema e processos que ainda estão pendentes. Verificar exemplo no APENDICE A.

6.1.2 Carga de trabalho

Este critério tem por ação reduzir ao máximo a execução das atividades repetitivas, desta forma minimizará o a necessidade de percepção, cognição e movimentação. Pode-se aplicar esta qualidade evitando leituras redundantes e memorizações dispensáveis, além de mudança de formulários ou repetições. Reduzindo a carga de trabalho, há a redução de erros por distrações ou fadiga.

Este critério se subdivide em: brevidade e densidade informacional.

6.1.2.1 Brevidade

Para que um sistema computacional se adeque a este critério, deve-se evitar a execução de alguma ação dispensável na entrada ou saída individual como também para conjunto de entradas. A brevidade possui duas subdivisões elementares: concisão e ações mínimas.

6.1.2.1.1 Concisão

Deve reduzir a quantidade de atividades que dependem da percepção, da capacidade motora ou cognitiva que está relacionada com a execução de saídas e até mesmo entradas individuais. Verificar exemplo no APENDICE A.

6.1.2.1.2 Ações Mínimas

Objetiva facilitar ações necessárias para realização de tarefas. Deve reduzir ao máximo as interfaces pelas quais o usuário precisa passar, diminuindo o trabalho e os erros. Verificar exemplo no APENDICE A.

6.1.2.2 Densidade Informacional

Aplica-se este critério principalmente para os usuários novatos, pois muitas vezes precisam "garimpar" a informação em uma tela carregada. Nota-se assim a necessidade de redução da carga de memorização.

É importante que se verifique que há a redução de desempenho dos usuários não só quando a carga informacional é muito alta, mas como também quando é muito baixa. A interface deve ser minimalista e apresentar somente componentes necessários para cada formulário. Verificar exemplo no APENDICE A.

6.1.3 Controle Explícito

Há a aplicação deste critério em atividades longas e sequenciais e onde os processos são mais demorados. Nestes casos em que usuário não tem mais controle do que está sendo executado no sistema existe maior probabilidade de perda de tempo e informações. Uma vez que se especifica, explicitamente, o controle das ações de entrada, as redundâncias e os erros são minimizados. Este critério se apresenta sob as subclassificações: ações explícitas do usuário e controle do usuário.

6.1.3.1 Ações explícitas do usuário

É aplicado antes que as ações longas, sequenciais, de tratamento demorado ou de grande relevância para o usuário sejam realizadas. Entende-se que

o sistema computacional executará apenas os comandos dados pelo usuário quando o mesmo quiser, sendo a ligação entre comando e processamento. Verificar exemplo no APENDICE B.

6.1.3.2 Controle do usuário

Este subcritério também se aplica durante execução de ações longas, sequenciais e de tratamento mais lento. Cabe ao sistema deixar o usuário no controle dos processos, dando a liberdade de cancelamento, reinício, retomada, interrupção ou mesmo a finalização dos tratamentos. No entanto, somente as opções necessárias para cada situação devem ser disponibilizadas. Verificar exemplo no APENDICE B.

6.1.4 Adaptabilidade

Geralmente, quando os tipos de usuário são vastos e variados uma única interface não pode atender satisfatoriamente a todos. Busca um equilíbrio para o nível de usabilidade propondo maneiras variadas de se propor uma tarefa, fazendo com que sua execução seja satisfatória. Para que este subcritério seja respeitado é necessário que se verifique a flexibilidade e a consideração da experiência do usuário.

6.1.4.1 Flexibilidade

Inserido quando se verifica que a tarefa pode ser realizada de diversas formas para que se obtenha o mesmo fim. É integrada por flexibilidade estrutural e a personalização. Verificar exemplo no APENDICE B.

6.1.4.1.1 Flexibilidade Estrutural

É relacionada às diversas maneiras de que o usuário possui para realização de uma tarefa, em que sua escolha seja satisfatória para o contexto que está situado. Os motivos para esta necessidade de escolha podem ser muitos, como estar escrevendo com uma das mãos ou se estiver com pressa. Verificar exemplo no

APENDICE B.

6.1.4.1.2 Personalização

Este critério possibilita que usuários mais experientes personalizem a interface fazendo com que suas necessidades para cada tarefa, estratégias ou simplesmente de estética possam ser configurados de forma pessoal. Verificar exemplo no APENDICE B.

6.1.4.2 *Experiência do Usuário*

Muitas vezes os softwares são utilizados por usuários com grande diferença de nível de experiência, nestes casos este subcritério leva em consideração que o sistema deve ser utilizado com ampla usabilidade tanto para usuários inexperientes quanto para os que já têm mais habilidade. Aqui se verifica que nem todo usuário tem a necessidade de informações e diálogos. Verificar exemplo no APENDICE B.

6.1.5 Gestão de Erros

Existe a necessidade do tratamento de erros, de forma que funções evitem ou pelo menos reduzem a ocorrência de erros, favorecendo a correção pelo usuário ou mesmo pelo sistema. Para isso, são integrados a proteção contra erros, a qualidade das mensagens de erro e a correção de erros.

6.1.5.1 *Proteção Contra Erros*

Detectam e previnem erros na inserção de informações ou comandos dados pelo usuário. Desta forma evitam ações desastrosas ou não recuperáveis. Verificar exemplo no APENDICE B.

6.1.5.2 *Qualidade das Mensagens de Erros*

A comunicação do sistema com o usuário deve ser clara, pertinente e respeitar os princípios da exatidão e legibilidade das informações. Se o usuário se

depara com um erro, ele deve ser informado corretamente sobre tal e que passos deve seguir para solucioná-lo. Verificar exemplo no APENDICE B.

6.1.5.3 Correção de Erros

O sistema deve oferecer meios que permitam que o usuário corrija os erros de forma fácil e amigável. As correções dos erros são tão importantes quanto à prevenção dos mesmos, isso porque quando surge o erro, o usuário deve ter tranquilidade suficiente para lidar e, com o auxílio do sistema, corrigi-lo. Verificar exemplo no APENDICE B.

6.1.6 Homogeneidade

Usuários intermitentes ou inexperientes geralmente utilizam um software se embasando em outra tela do próprio sistema. Nota-se assim a necessidade de padronizar o projeto de interface, mantendo uma estabilidade gráfica e comunicativa através de formatos, códigos, denominações e procedimentos contidos no software.

Quando um usuário sabe onde, por padrão, estará certo botão, descrição, interface de ajuda e suporte, etc., a transição de uma tela para outra se tornará mais previsível e amigável. Verificar exemplo no APENDICE C.

6.1.7 Significado dos códigos e denominações

É necessário que o usuário se familiarize com os símbolos, códigos e denominações presentes no sistema. Os usuários mais avançados conseguem compreender mais facilmente os símbolos, pois já estão acomodados com os problemas de comunicação da interface, no entanto os inexperientes necessitam que o sistema possua uma adequação entre objetos e suas referências dispostas na interface.

Quando o usuário não consegue identificar um símbolo ou código, o sistema pode induzi-lo ao erro ou assustá-lo, de modo que ele deixe de informar algum dado. Verificar exemplo no APENDICE C.

6.1.8 Compatibilidade

Mesmo que este critério não possua em sua raiz uma subdivisão, existem três vertentes a serem utilizadas para que se tenha uma melhor compreensão. A compatibilidade com o usuário, com a tarefa e com o ambiente.

Este critério propõe que o sistema deve ser compatível com usuário em suas características, tais como: preferências, cognição, hábitos, expectativas e de acordo com sua capacidade de utilização. Quando o usuário consegue se inserir no contexto do sistema há um desenvolvimento natural e melhor compreensão. Verificar exemplo deste critério no APENDICE B.

7 METODOLOGIA

Para a realização deste artigo foi realizada pesquisa bibliográfica e para verificar os atuais estudos sobre o tema relacionado, buscando assim analisar e comparar conceitos de outros autores para que se chegasse ao resultado final.

Também foi utilizada a pesquisa experimental através do software *Gêneseis*, desenvolvido para se verificar a aplicação prática dos critérios explanados.

Para visualizar os resultados da aplicação destes critérios, utilizou-se da pesquisa de campo através de entrevistas presenciais sobre o uso das interfaces por três grupos de usuários sendo três iniciantes, cinco intermediários e cinco avançados. Seguiu-se um padrão de avaliação heurística organizado subsequentemente em execução de tarefa e de subtarefa. O processo seguiu, respectivamente, as seguintes etapas: interação dos usuários com o sistema, elaboração e aplicação oral do questionário de avaliação, análise percentual dos resultados, apresentação dos resultados e identificação das conclusões.

8 RESULTADOS

Constatou-se que, mediante o propósito deste artigo e a partir da avaliação das características do software teste e dos usuários, os questionários, acompanhamento e observação mostraram-se eficazes para atingir o objetivo proposto.

Na aplicação prática dos critérios percebeu-se que o processo se tornou mais lento na etapa de desenvolvimento da interface, no entanto ficou mais ágil e organizado no desenvolvimento do projeto em geral, além de uma redução drástica de retrabalho, pois levando em consideração as qualidades ergonômicas em que o usuário é o centro do projeto, ao iniciar o protótipo já se conhecia as necessidades e características do usuário.

Verificou-se que a maior parte dos usuários considerou que o sistema apresenta alto nível de usabilidade devido à facilidade de uso, padronização e adaptabilidade. Eles conseguiram, na maioria das vezes, executar as atividades propostas em tempo considerado dentro dos padrões.

Dos três grupos de usuários sendo três iniciantes, cinco intermediários e cinco avançados, dois dos iniciantes consideraram todas as atividades de fácil compreensão e o outro entendeu como sendo de compreensão intermediária, todos os usuários de nível intermediário e avançado interpretaram como sendo de fácil compreensão.

Foi constatado que um usuário de nível iniciante teve dificuldades quanto à interpretação dos símbolos e denominações utilizadas.

9 DISCUSSÃO E APLICAÇÃO

A quantidade de usuários e a divisão por níveis foram suficientes para que os resultados atingidos fossem satisfatórios e correspondessem ao objetivo deste artigo. No entanto, para uma análise mais aprofundada e específica é necessário que se use softwares de avaliação e a aplicação de verificações heurísticas para os critérios que foram objeto de estudo neste artigo.

Futuramente poderá se efetuar testes e estudos relacionados à interfaces já desenvolvidas sem conceitos de usabilidade, em que se possa projetar interfaces seguindo o ciclo de usabilidade e a análise mais abrangente.

10 CONCLUSÃO

Desde o momento em que os softwares deixaram de ser o objeto de desenvolvedores para especialistas, iniciou-se uma crescente e imparável necessidade de interação com usabilidade. Atualmente ainda existem muitos

projetistas que não levam em consideração o usuário e centralizam outros pontos, geralmente levando o projeto ao constante retrabalho.

Quando a interface é mal projetada força o usuário a executar as tarefas de forma não intuitiva, o induzindo muitas vezes ao erro, problemas na utilização e muitas vezes a omissão de tarefas. É necessário que o software apresente simplicidade, facilidade e que otimize o tempo de execução das tarefas para que haja satisfação do usuário.

A partir dos resultados obtidos a partir da interface do software teste, da avaliação heurística dos critérios ergonômicos aplicados à interface e sua utilização por usuários divididos em níveis, verificou-se que a carga de trabalho e a necessidade de interpretação cognitiva se reduzem consideravelmente, a ponto de reduzir o tempo de execução das tarefas.

A partir da utilização do sistema e do ganho de experiência a os usuários iniciantes desenvolvem naturalmente a capacidade de interpretação do sistema.

Com as informações e resultados levantados neste artigo, concluiu-se que o comportamento do usuário perante o sistema pode fornecer informações relevantes para contribuir com a interface.

Este artigo servirá como apoio às pesquisas futuras relacionadas ao conteúdo explanado, pois se os testes feitos mostram resultados que contribuem para a continuidade dos estudos a este referente. O objetivo deste artigo foi atingido, no entanto é interessante que em próximos estudos se diversifique e eleve ainda mais a quantidade de usuários para que outras vertentes possam ser analisadas em outras perspectivas.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, Júlia. **Introdução à Ergonomia: da Prática à Teoria**/ Júlia Abrahão; Laerte Idal Sznelwar; Alexandre Silvino; Maurício Sarmet; Diana Pinho. São Paulo: Blucher, 2009.

BARANAUSKAS, M. C. C.; MANTOAN, A. T. E. **Acessibilidade em Ambientes Educacionais: Para Além das Guidelines**. Rev. Online da Bibl. Prof. Joel Martins, SP, v2, nº2, p13-22, fev. 2001.

BASTIEN, C. e SCAPIN, D. **Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human Computer Interfaces**. INRIA, 1993.

CARD, Stuart. **The Psychology of Human-Computer Interaction**/ Card Stuart; Allen Newell; Thomas Moran. Lawrence Erlbaum: São Paulo, 1983.

CYBIS, Walter. **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e**

Aplicações/Walter Cybis; Adriana Holz Betiol; Richard Faust. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

DMITRUK, Hilda Beatriz (Org). **Cadernos Metodológicos: Diretrizes do Trabalho científico. 6 ed.** Rev. Ampl. e atual. Argos: Chapecó, 2004.

DUL, Jan. **Ergonomia Prática**/ Jan Dul; Bernard Weerdmeester; Tradutor Itiro lida. – 2. ed. Rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

ERGONOMIA. **O que é Ergonomia.** Disponível em <<http://www.abergo.org.br/>>. Acesso em: 29 mai. 2012.

GALITZ, Galitz. **Técnicas de Formatação de Tela. Tradução de Daniel Vieira.** Rio de Janeiro : Campus, 1988.

HISTOIRE EM ERGONOMIE. Disponível em: <www.ergonomir-self.org>. Acesso em: 12 mai. 2012.

MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia: Conceitos e Aplicações.** 3. ed. Rio de Janeiro: Luser, 2003.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering.**San Francisco: Morgan Kaufman, 1994.

NORMA ISO 13407. O Projeto Centrado no Usuário o Ciclo da Engenharia da Usabilidade (Mayhew);In: NORMAN, Donald. **Cognitive Engineering/Donald Norman; Stephen Draper** - Lawrence Erlbaum, 1986.

PEDROSA, T. M. C.; TOUTAIN, L. B. **O Uso das Cores como Informação em Interfaces Digitais.** VI Cinform - Bahia, 2005.

PREECE, J. **A Guide to Usability: human factors in computing.** Addison Wesley, the Open University, 1993.

PREECE, J.; ROGERS Y.; SHARP, H. **Design de Interação.** Além da interação homem computador. Porto Alegre. Editora Bookman, 2005.

APÊNDICE A – EXEMPLO DE APLICAÇÃO DE CONDUÇÃO E CARGA DE TRABALHO

Legenda: (1) Agrupamento e distinção por localização. (2) Agrupamento e distinção por formato. (3) Legibilidade. (4) Feedback imediato. (5) Brevidade > Concisão (6) Ações mínimas (7) Densidade Informacional.

APÊNDICE B – EXEMPLOS DE APLICAÇÃO DE CONTROLE EXPLÍCITO, ADAPTABILIDADE E COMPATIBILIDADE.



Legenda: (1) Ações explícitas do usuário. (2) Controle do usuário. (3) Flexibilidade (3.1) (3.2) Consideração da experiência do usuário. (4) Compatibilidade.

APÊNDICE C – EXEMPLOS DE APLICAÇÃO DE GESTÃO DE ERROS, HOMOGENEIDADE, SIGNIFICADO DE CÓDIGOS E DENOMINAÇÕES.

Legenda: (1) Proteção contra erros. (2) Qualidade das mensagens de erro. (3) Correção dos erros. (4) Homogeneidade. (5) Significado dos códigos e denominações.