



Universidade de Brasília - UnB
Faculdade da Ciência da Informação
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCInf)

A usabilidade no contexto dos usuários de um sistema informatizado: estudo de caso do Sistema de Informações Gerenciais e Acompanhamento (SIGA) do Comando do Exército

Marco Antonio de Abreu Machado

Brasília – DF
2010

Universidade de Brasília - UnB

Faculdade da Ciência da Informação

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCInf)

A usabilidade no contexto dos usuários de um sistema
informatizado: estudo de caso do Sistema de Informações
Gerenciais e Acompanhamento (SIGA) do Comando do Exército

Marco Antonio de Abreu Machado

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação
em Ciência da Informação da
Universidade de Brasília como
requisito parcial para obtenção
do grau de mestre.

Orientadora: Professora Doutora Sofia Galvão Baptista

Brasília, DF, 23 de junho de 2010



FOLHA DE APROVAÇÃO

Título: "A usabilidade no contexto dos usuários de um sistema informatizado: estudo de caso do Sistema de Informações Gerenciais e Acompanhamento (SIGA) do Comando do Exército".

Autor: Marco Antonio de Abreu Machado

Área de concentração: Transferência da Informação

Linha de pesquisa: Gestão da Informação e do Conhecimento

Dissertação submetida à Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação do Departamento de Ciência da Informação e Documentação da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre** em Ciência da Informação.

Dissertação aprovada em: 25 de maio de 2010.

Aprovado por:

Prof.ª Dra Sofia Galvão Baptista
Presidente – (UnB/PPGCINF)

Prof.ª Dra Ivette Kafure Muñoz
Membro Interno – (UnB/FCI)

Prof. Dr. Eduardo Amadeu Dutra Moraes
Membro Externo – (UCB)

Prof. Dr. Rogério Henrique de Araújo Júnior
Suplente – (UnB/PPGCINF)

À minha esposa Zélia, aos meus filhos Thiago e Vinícius e
aos meus pais Antonio e Maria

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus pela benção de ter concluído tão importante etapa da minha preparação profissional, Ele tem sido a luz que me ilumina e não me deixa tropeçar em nenhuma pedra.

À minha amada esposa, por sua paciência em dispor de momentos preciosos, por me sustentar nos tempos mais difíceis e estar sempre ao meu lado.

Aos meus filhos, Thiago e Vinícius, por abrirem mão da presença física de seu pai, que também este trabalho possa lhes servir de algum modo como exemplo e incentivo para suas futuras realizações.

Aos meus pais, Antonio e Maria, por seu amor incondicional em que muitas das vezes sacrificaram-se por minha educação e de meus irmãos.

À minha orientadora, Prof^a Sofia, por suas preciosas orientações, sempre com palavras de incentivo e muita paciência, sem as quais eu não teria conseguido chegar.

RESUMO

O presente trabalho de pesquisa surge de inquietações a respeito do distanciamento entre a lógica de funcionamento dos sistemas de informações gerenciais idealizada por seus desenvolvedores e a lógica de execução da tarefa percebida por seus usuários nos sistemas. Argumenta-se se esse distanciamento importa na redução da usabilidade do sistema e no decorrente aumento do esforço cognitivo despendido por seus usuários na interação com o sistema de informações com base no uso do computador. Assim, partindo-se da premissa de que a visão dos processos de obtenção, tratamento e recuperação da informação em um ambiente informatizado são diferentes entre desenvolvedores e usuários; buscar-se-á por meio da realização de testes de usabilidade, pela ótica qualitativa, estudar como ocorrem os processos de interação. Para nortear o estudo proposto objetiva-se investigar as contribuições dos principais autores sobre: sistemas de informações gerenciais, interface humano-computador, conceitos e evolução da Ergonomia e da Usabilidade. No sentido de verificar esse distanciamento, optou-se pelo estudo de caso do Sistema de Informações Gerenciais e Acompanhamento (SIGA), do Comando do Exército.

Palavras-chave: ergonomia, usabilidade, interação humano-computador, gestão da informação

ABSTRACT

The present research is the result of questionings derived from the distance that separates the logic of operation of management information systems as idealized by their creators from the logic of carrying out tasks, as experienced by users of those systems. It questions whether the existing gap plays an important role in the application of systems as well as on the subsequent need for higher cognitive efforts from users while interacting with information systems upon using computers. Therefore, taking into account that systems developers and users have different views while regarding processes of obtaining, treating and recovering data in a computerized environment, this work studied interaction processes. This was done by carrying out quality usability tests. The study was based on the investigation of contributions of major authors on management information systems, human-computer interaction and the concepts and evolution of Ergonomy and Usability. To verify the gap mentioned above, the study case examined the system called "SIGA" (Management Informations and Follow-up System), used by the Brazilian Army Command.

Key-words: ergonomy, usability, man-computer interaction, information management.

SUMÁRIO

RESUMO	V
ABSTRACT.....	VI
SUMÁRIO.....	VIII
LISTA DE SIGLAS.....	IX
LISTA DE FIGURAS.....	X
LISTA DE QUADROS	XI
LISTA DE GRÁFICOS	XII
1. INTRODUÇÃO E OBJETO DA DISSERTAÇÃO	1
1.1. PROBLEMA.....	2
1.2. OBJETIVOS.....	4
1.2.1. Objetivo geral.....	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
1.3. JUSTIFICATIVA.....	4
1.4. CONTEXTUALIZAÇÃO	5
2. REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1. TRABALHOS CORRELATOS	9
2.2. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS.....	11
2.2.1. Sistemas	11
2.2.2. Sistema Organizacional.....	13
2.2.3. Sistemas de Informações Gerenciais	14
2.2.4. A informação no Contexto da Organização	18
2.3 INTERFACE HUMANO-COMPUTADOR (IHC).....	20
2.3.1 A teoria da ação.....	23
2.3.2. Interfaces com usuários	27
2.3.3 Representação da imagem da IHC	29
2.4. ERGONOMIA E USABILIDADE	30
2.4.1. Ergonomia	30
2.4.2. Usabilidade.....	34
2.4.3. Critérios de avaliação da usabilidade	39
2.4.3.1. Critérios de Avaliação segundo Shackel.....	40
2.4.3.2. Critérios de Avaliação segundo Nielsen.....	40
2.4.3.3. Critérios de Avaliação segundo Bastien & Scapin.....	42
2.4.3.4. Critérios de Avaliação segundo Jordan.....	48
2.4.3.5. Critérios de Avaliação segundo Shneiderman	49
2.4.3.6. Critérios de Avaliação segundo Quesenbery	49
2.4.3.7. Critérios de Avaliação segundo as Normas ISO/IEC	50
2.4.3.7.1. ISO 9241-11	50
2.4.3.7.2. ISO/IEC 9126	51
2.4.3.7.3. Demais normas aplicadas	52
2.4.4. A Ergonomia Cognitiva e a Interação Humano-Computador (IHC)	53
2.5. CONCLUSÕES DA REVISÃO DE LITERATURA	56
3. METODOLOGIA.....	58
3.1. PRESSUPOSTO.....	58
3.2. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	58
3.2.1. Universo da amostra.....	58
3.2.1.1. Atributos do SIGA - Módulo Planejamento	59
3.2.1.1.1. Finalidades.....	59
3.2.1.1.2. Estrutura do SIGA.....	59
3.2.1.1.3. Visão Geral do Sistema	60

3.2.1.1.4. Dos acessos e divulgação do SIGA	63
3.2.2. Seleção da amostra	63
3.2.3. Os usuários do sistema	64
3.3. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	65
3.4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	65
3.4.1. Análise Contextual	66
3.4.1.1. Quanto ao tipo de verbalização	66
3.4.1.2. Quanto ao local do teste	67
3.4.1.3. Quanto aos resultados esperados	67
3.4.1.4. Gestão do constrangimento	67
3.4.2. Montagem dos testes	68
3.4.2.1. Definição do tamanho da amostra de usuários	68
3.4.2.2. Definição do perfil público-alvo do sistema.....	69
3.4.2.3. Roteiro das tarefas.....	70
3.4.2.4. Condições do ambiente dos testes	70
3.4.2.5. Da equipe de apoio.....	70
3.4.2.6. Instrumento de coleta de dados	71
3.4.3. Realização do teste de usabilidade.....	71
3.4.3.1. Execução do teste de usabilidade.....	71
3.4.3.2. Análise e interpretação preliminar dos dados e relato dos resultados	72
3.5. VARIÁVEIS RELACIONADAS.....	73
3.6. DEFINIÇÕES OPERACIONAIS	74
3.7. ELABORAÇÃO E RESULTADOS DO PRÉ-TESTE	75
3.7.1. Contexto do pré-teste	75
3.7.2. Realização do pré-teste.....	77
3.7.3. Conclusões do pré-teste	79
4. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS.....	80
5. CONCLUSÕES	85
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
BCE – Biblioteca Central da UNB
FDC – Final Committee Draft
IEC – International Electrotechnical Commission
IHC – Interface Humano-Computador
INRA – Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique
ISO – International Organization for Standardization
NGE – Necessidades Gerais do Exército
OAS – Órgãos de apoio setoriais
OM – Organizações militares
OPAC – Online Public Access Catalog (Catálogo público de acesso em linha)
PPA – Plano Plurianual do Governo Federal
PUE – Performance do usuário experiente
RM – Regiões Militares
SIAFI – Sistema de Administração Financeira
SIGA – Sistema de Informações Gerenciais e de Acompanhamento
SIG – Sistemas de Informações Gerenciais
SIGPLAN – Sistema de Informações Gerenciais e de Planejamento do Plano Plurianual
SIOP – Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento
SIPLEX – Sistema de Planejamento do Exército
TICs – Tecnologias de informação e comunicação
TR – Technical Report
UAB – Universidade Aberta do Brasil
UNB – Universidade de Brasília

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Processo Interação Humano-Computador	23
Figura 2. Etapas de ação do usuário durante a interação com o sistema	27
Figura 3. O contexto da atividade	54
Figura 4. Diagrama de quadros do SIGA – Módulo de Planejamento	60
Figura 5. Amostra recomendada em testes de usabilidade	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo do questionário	81
Quadro 2 – Resumo da severidade dos erros evidenciados	83
Quadro 3 – Resumo da satisfação declarada pelos participantes	84

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Resumo das variáveis V1) tempo de execução da tarefa pelos participantes e V2) tempo de execução da tarefa pelos especialistas	81
Gráfico 2 – Resumo da variável V3) número de erros na execução de tarefas	82
Gráfico 3 – Resumo da variável V4) severidade dos erros evidenciados	84

1. INTRODUÇÃO E OBJETO DA DISSERTAÇÃO

Ao longo da história do homem moderno seu processo de evolução estreita-se com o sucesso em que ele consegue aprender a interagir com o seu meio ambiente para poder sobreviver. Este sucesso no aprendizado valeu-se da capacidade humana em se evitar redescobrir todo conhecimento novamente a cada geração.

O conhecimento passado de geração a geração veio, desde a descoberta do manuseio do fogo, desenvolvendo-se em um ritmo lento, porém crescente e gradativo. A partir do renascimento cultural que marcou o início da idade moderna o ritmo de desenvolvimento passa por uma inflexão acentuada no sentido positivo, acelerando-se cada vez mais de modo exponencial.

Essa massa de conhecimento da humanidade tem dobrado de forma cada vez mais rápida. Isso vem gerando um oceano informacional cada vez mais extenso trazendo novos e contraditórios desafios à sociedade. Antes normalmente não existia a informação ou seus acessos eram precários pela ausência dos meios tecnológicos. Hoje a informação é ampla, porém ainda carecem, no âmbito das organizações, aparatos que facilitem de forma eficaz e efetiva seu armazenamento, tratamento e recuperação, no sentido de satisfazer as necessidades informacionais crescentes do usuário.

Não há dúvida de que o desenvolvimento das novas tecnologias de informação e comunicação (TICs) fomentou a competência humana em ampliar a sua capacidade de interagir mais facilmente com a massa de conhecimento gerado. Porém, nota-se que inicialmente o desenvolvimento das TICs se fez com as mesmas práticas adotadas por ocasião da Revolução Industrial, ou seja, sem considerar a interação do homem com a tarefa¹, ou com o seu trabalho, como necessidade de 1ª ordem. Isto nos traz a percepção de que a idéia dominante à época era a de que: o homem que deveria estar adaptado à tarefa e não a tarefa adaptada ao homem; ao contrário da percepção atual.

Para interagir com esse oceano informacional o uso das TICs tornou-se indispensável. As organizações nesse novo milênio cresceram em um dinamismo

¹ No decorrer da presente pesquisa, o leitor, quando julgar necessário obter maior detalhamento do significado das expressões utilizadas, poderá se orientar pelas definições operacionais inclusas no item 4.5.

tal que se torna impensável administrá-las sem o uso das TIC. Proliferam-se os assim denominados “Sistemas de Informações Gerenciais”, com base em computador, para permitir a gestão da informação na organização.

Hoje vive-se em um mundo que muda a cada instante. Neste mundo em permanente mutação a ferramenta estratégica para a sobrevivência das organizações passa pela sua capacidade perceber o ambiente na qual está inserida. Traduzir esse ambiente em informações úteis para a geração do conhecimento que necessita, e com esse conhecimento desenvolver processos sistêmicos de inovação.

É lugar comum atualmente que o fator crítico de sucesso não está mais nos processos, nas tecnologias, ou nas estruturas organizacionais. O ponto central para o sucesso ou fracasso nas organizações é o elemento humano e as competências informacionais que ele desenvolve para o desempenho de suas tarefas.

O ponto em questão passa a ser a redução do hiato entre a dimensão humana e a dimensão tecnológica. Ou seja, pela possível redução desse hiato com desenvolvimento de sistemas de informações com base no uso do computador de acordo com os critérios de qualidade advindos da Ergonomia, da Usabilidade, a luz das premissas da Ciência da Informação.

Para explorar esse assunto essa pesquisa tem como estudo de caso o Sistema de Informações Gerenciais e de Acompanhamento (SIGA), desenvolvido no Comando do Exército para execução de tarefas gerenciais de captação, tratamento e comunicação de informações sobre necessidades de investimento e de custeio, orçamento, gestão de recursos, controle e avaliação.

1.1. PROBLEMA

Não obstante todo o aparato tecnológico desenvolvido pelo homem, o que aparentemente se delinea é o fato de que no processo produtivo dos sistemas informacionais com base no uso do computador não ocorreu a evolução da Sociedade Industrial para a Sociedade da Informação.

O modelo da cadeia produtiva desses sistemas ainda adota as práticas de produção da era industrial, aquele que prevê uma produção em massa de produtos homogêneos, sem as preocupações a respeito das diferenças entre os indivíduos.

Nos levantamentos que antecedem ao desenvolvimento dos sistemas, que irão orientar a sua manufatura, normalmente critérios que dizem respeito ao usuário são relevados ao segundo plano. Isto pode ampliar a incerteza do sucesso que o sistema pode trazer a organização. Uma vez que o fator crítico para a obtenção dos resultados esperados centraliza-se principalmente na dimensão humana.

No que tange a dimensão tecnológica, a visão que os desenvolvedores possuem da tarefa, ou processos de trabalho, se articula muitas das vezes sob o viés tecnológico. Nesse sentido, se depreende a idéia de que as imagens de interação entre o homem e a máquina poderão impor maior esforço cognitivo ao usuário.

Nos estudos de sistemas de interação entre a dimensão humana e a dimensão tecnológica situam-se a Ergonomia² e a Usabilidade. Assim a Usabilidade como parte da Ergonomia pode ser útil à compreensão, pela ótica da Ciência da Informação, dos aspectos que podem incidir entendimento do hiato entre as duas dimensões: humana e tecnológica. (Kafure, 2004)

Os aspectos da Interação-Humano-Computador (IHC) dos sistemas podem incidir positivamente ou negativamente na execução das tarefas pelos usuários em qualquer sistema. Como o foco desta pesquisa situa-se na compreensão do fenômeno no sistema SIGA.

Sendo assim, para a pesquisa tem como base teórica o conceito de usabilidade de Kafure (2004, p. 153 e 154) em que aponta a usabilidade como “a capacidade que um sistema interativo oferece a seus usuários, num determinado contexto de operação, para a realização de tarefas, de maneira eficaz, eficiente e a satisfatória.” Afirma que o hiato entre a lógica do desenvolvedor, ou lógica de funcionamento das tarefas no sistema³, e a lógica do usuário, ou como este percebe no sistema a lógica de execução das tarefas, incorre na redução da

² No sentido de se estudar as adaptações do trabalho ao ser humano.

³ Por lógica de funcionamento das tarefas no sistema entende-se o modo como o projetista ou o desenvolvedor interpreta a execução da tarefa e a organiza na imagem da IHC e nas funcionalidades do sistema.

usabilidade, “gerando para os usuários um aumento da carga de trabalho e insatisfação” (KAFURE, 2004, p. 113), portanto esta pesquisa tem como problema a ser investigado, a seguinte indagação:

Como é verificada a usabilidade no contexto do sistema SIGA?⁴

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo geral

Verificar a usabilidade no contexto do sistema SIGA.

1.2.2. Objetivos específicos

OE1) Analisar a usabilidade do sistema SIGA sob a lógica de funcionamento das tarefas no sistema⁵, conforme a lógica do desenvolvedor;

OE2) Verificar como o usuário percebe usabilidade do sistema SIGA conforme a lógica de execução das tarefas, lógica do usuário.

OE3) Comparar a usabilidade do sistema SIGA sob o ponto de vista da lógica de funcionamento do sistema com a lógica de execução da tarefa percebida pelo usuário.

1.3. JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa é fruto de inquietudes originadas em face do desenvolvimento do Sistema de Informações Gerenciais e de Acompanhamento Orçamentário (SIGA), do Comando do Exército, focado no apoio à gestão orçamentária e financeira da instituição, abrangendo: desde a estruturação das ações estratégicas, passando pelos processos de orçamento, acompanhamento da gestão e por fim a avaliação.

A prática demonstra que ao se desenvolver os projetos os técnicos das empresas desenvolvedoras por vezes não consideram como prioridade a dimensão humana e

⁴ Ver Item 4.5 Definições Operacionais

⁵ Por lógica de funcionamento das tarefas no sistema entende-se o modo como o projetista ou o desenvolvedor interpreta a execução da tarefa e a organiza na imagem da IHC e nas funcionalidades do sistema.

os critérios de usabilidade⁶. Isto vem limitar a eficácia e a eficiência na execução das tarefas já na fase de definição do escopo do sistema.

Isto implica na ampliação da incerteza dos resultados esperados pelas organizações quanto à utilidade dos sistemas de informações com base no uso do computador, ou sistemas de informações gerenciais, a serem implantados.

No caso de um sistema de informações gerenciais visualiza-se inicialmente que as duas principais utilidades ou produtos resultantes são: 1º - a possibilidade de se substituir processos trabalhosos, realizados de forma manual, ainda que com base em computadores, porém com constantes retrabalhos. 2º - a capacidade de processar, recuperar e comunicar informações com agilidade, o que pode significar uma informação melhor estruturada para a tomada de decisão.

Nota-se claramente que os insumos e os produtos gerados pelos ditos sistemas de informações gerenciais buscam a melhoria dos processos informacionais e a informação resultante para a tomada de decisão. Nesse sentido, entender o comportamento do usuário e sua capacidade desse usuário de interagir com tais sistemas desde a concepção do sistema pode reduzir a incerteza dos resultados.

Espera-se com o presente estudo contribuir, à luz da Ciência da Informação, para o entendimento deste fenômeno, e cooperar para o aprofundamento dos seus estudos.

1.4. CONTEXTUALIZAÇÃO

No mundo contemporâneo a explosão informacional é parte do cotidiano das organizações. À medida que as organizações ficam mais complexas pela necessidade da sofisticação dos seus produtos, novas relações sociais vão surgindo dando origem a necessidade de inovação como processo sistemático.

Tais processos de inovação tem se valido principalmente no apoio de novas tecnologias de informação e comunicação (TICs).

As necessidades de traduzir em informações úteis e objetivas, que possam estruturar as interpretações dos cenários que se apresentam, levam as organizações medidas de intensificação do uso das novas tecnologias. Isto no

⁶ Ver Item 4.5 Definições Operacionais

sentido de estruturar as informações para a tomada de decisão. A partir dessas informações estruturadas, constroem um ambiente informacional propício a capacitar essa organização a intervir e sistematizar seus processos de trabalho com a finalidade de ampliar sua eficácia de atender, como ação finalística, às demandas da sociedade e auxiliar a sua estratégia para construção do futuro desejado.

Um ciclo que gira em uma velocidade cada vez mais intensificada, pois, se por um lado a dinâmica da evolução tecnológica tem proporcionado a otimização dos processos informacionais das organizações, sob o enfoque tecnológico, a otimização dos processos informacionais tem colaborado também para o melhor entendimento do uso da tecnologia, fomentando assim também sua evolução.

As organizações públicas nos últimos anos têm utilizado intensivamente as novas tecnologias, sobretudo em três grandes áreas: para apoio aos processos de gestão internos, atividades meio; como suporte aos programas de disponibilização de serviços públicos via internet, e-gov; bem como, para a redução da exclusão digital e melhoria da participação cidadã.

A revolução tecnológica vem favorecer a eficácia da ação das organizações públicas no cumprimento do seu papel original, que segundo Bresser-Pereira (2004, *apud* BIDERMAN E ARVATE, 2004) “O Estado é [...] a forma através da qual a sociedade busca alcançar seus objetivos políticos fundamentais: a ordem ou estabilidade social, a liberdade, o bem-estar, e a justiça social”.

As demandas por um Estado mais eficiente, mais flexível, mais democrático e mais efetivo nas suas ações não podem ser respondidas com a improvisação, o que impõe uma reflexão sobre a construção de um ambiente informacional favorável à sistematização da inovação. Para serem efetivos, entretanto, neste novo contexto de mudanças, os processos de apoio à atuação das organizações públicas têm que ser construídos sobre novas bases e permitir às organizações reformular sua postura frente aos desafios.

Assim, para promover a mudança necessária torna-se importante que os processos de inovação sejam implementados de forma sistêmica para permitir a alavancagem da gestão.

Nesse ambiente de incertezas, com os recursos escassos e necessidades ilimitadas, a Ciência da Informação desempenha papel fundamental no que se refere à aprendizagem das pessoas e organizações, e ao suporte ao novo modelo de gestão pública no sentido de prover metodologias que auxiliem em soluções para o desenvolvimento das ações estratégicas.

Segundo Moura (1996, p.1) “As empresas, basicamente, são um sistema de informação, devendo gerir o conhecimento necessário para o sucesso do seu negócio”, nesse sentido as empresas e demais organizações devem buscar maximizar o uso do instrumental tecnológico como apoio à estratégia de gestão para transformar informações em ações.

Isto nos traz a idéia de que, para sobreviverem, as organizações devem sistematizar seus processos de tratamento, armazenamento e reutilização das informações para possibilitar o entendimento dos ambientes interno e externo para poder interagir e adaptarem-se às mudanças do meio ambiente. Como acontece na natureza, as organizações, assim como as espécies, que não se adaptam às mudanças do meio ambiente em que estão inseridas, fatalmente, em algum momento deixam de existir. Pois, parafraseando pensamento atribuído a Heráclito (439 AC), sobre o princípio geral da mudança, em que diz:

Tudo muda e, no entanto, tudo se mantém (...) tudo flui e cada um dos contornos recebe uma configuração efêmera; o tempo desliza também em perpétuo movimento, não de maneira diferente de um rio; pois nem um rio pode deter-se nem uma hora fugaz. Heráclito (439 AC. *apud* FAIA, 2001).

O desafio para as organizações tanto públicas como privadas, passa então pela efetividade em que essas organizações conseguem instrumentalizar a informação em ações para se reestruturarem e reduzirem os riscos implícitos frente às incertezas do futuro. Entendida, segundo Belkin e Robertson (1975, *apud* OLIVEIRA, 2005), a informação como aquilo que é capaz de transformar estruturas.

Com essa visão, cada vez mais a Ciência da Informação ampara-se no uso da tecnologia disponível para prover meios de controle efetivo da informação. As instituições públicas em geral carecem de um desenvolvimento adequado de serviços informativos no intuito de assegurar a governança, com implicações nas

decisões de cunho estratégico, sobretudo na alocação de recursos, e finalmente no sentido de aperfeiçoar o seu perfil institucional frente ao cumprimento de sua missão.

Choo (2003) descreve que a tomada de decisão formal nas organizações é estruturada por procedimentos e regras que especificam papéis, métodos e normas. A idéia é de que as regras e rotinas possam esclarecer o processamento necessário da informação diante de problemas considerados complexos, incorporando técnicas eficientes e confiáveis aprendidas com a experiência e coordenando ações e resultados dos diferentes grupos organizacionais.

Pelo volume de informações que transitam entre as suas funções (planejamento, orçamento e finanças, pessoal, ciência e tecnologia, logística e operacional), as instituições vêm nos últimos anos aumentando a percepção da importância estratégica da utilização das novas tecnologias de informação e comunicação. Tais tecnologias, concebidas para integrar todas ou quase todas as principais funções das instituições, permitem operar e gerenciar a organização com o suporte de sistemas informatizados denominados “Sistemas de Informações Gerenciais”. Esses sistemas têm por finalidades auxiliar as altas administrações dos órgãos a manipular e situar questões estratégicas e tendências de longo-prazo, ambas na organização e no ambiente externo.

Os sistemas de informação em base informatizada, tão amplamente disseminados nas organizações, induzem a crença de que para a existência de um sistema de informação impera a condição de que este somente ocorra com o apoio de aparatos tecnológicos. Ocorre que os sistemas de informação antecedem ao ambiente tecnológico, assim como a música e a comunicação antecedem a existência do rádio.

As organizações, através das suas redes de comunicações interpessoais internas, sistematizam suas relações informacionais, o que possibilita aos seus integrantes ou usuários interagir em um ambiente informacional que vai além das informações que podem estar organizadas ou mesmo mecanizadas em um sistema de informação em base informatizada.

Nota-se por esta contextualização que o tema da presente pesquisa vincula-se com a Ciência da Informação, pois, é fundamental o desenvolvimento de estudos que apontem para a percepção do fenômeno, colaborem com orientações para novas metodologias no intuito de sistematizar os processos informacionais internos e externos de acordo os avanços tecnológicos na área da tecnologia da informação com aproveitamento para a gestão da informação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para proporcionar elementos teóricos e metodológicos, e apresentar uma discussão no sentido de cooperar na elucidação do problema e de buscar atingir os objetivos do presente estudo, esta revisão de literatura foi estruturada em tópicos da seguinte forma:

Inicia-se a abordagem da presente revisão com o tópico Sistemas de informações gerenciais. Para organizar seu entendimento parte-se de uma esfera mais ampla sobre os conceitos de sistema, reduzindo-se seqüencialmente para os sistemas no ambiente da organização, os sistemas de informações gerenciais e as inferências da informação no contexto da organização.

A seguir no tópico Interface Humano-Computador (IHC) serão abordadas suas características e o detalhamento por meio da Teoria da Ação de Norman e das nuances da representação da imagem da IHC. (Norman, 1990)

Em contínuo, serão abordados conceitos e a evolução da Ergonomia e da Usabilidade, os critérios de avaliação sob a ótica de alguns dos principais autores.

Finalizando a revisão serão abordados temas sobre a Ergonomia Cognitiva e as interfaces com usuários.

2.1. TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção serão apresentados alguns dos trabalhos realizados recentes cujas abordagens possuem vínculos com esta dissertação.

Kafure (2004) aborda o aperfeiçoamento (estado-da-arte) no domínio da imagem do catálogo público de acesso em linha (OPAC); perfaz uma análise da tarefa dos usuários da biblioteca nas ações de recuperação da informação; e, apresenta

recomendações direcionadas ao aumento da usabilidade das imagens da IHC do OPAC.

Nascimento (2006) realizou pesquisa tendo por base a análise do contexto de uso do website da BCE por seus gestores e desenvolvedores, constatou que tais gestores e desenvolvedores não observam a participação do usuário nos projetos de interface, pelo que atribui a este fato o desconhecimento dos benefícios advindos da usabilidade. Ainda, observa que a não aplicação dos princípios da usabilidade prejudica o desempenho do usuário na realização das tarefas em tempo hábil, o que atribui ao excesso e duplicidade de *links*, a falta de relação da biblioteca virtual com o *website* e a ambigüidade de alguns mecanismos de busca.

O trabalho de Gonçalves (2002) teceu uma avaliação da eficiência e da eficácia da internet como instrumento de interação no serviço de atendimento ao público, sendo um estudo de caso do website do Detran-DF. Teve como premissa a idéia de que os limites de usabilidade de um site implicam na redução da função interativa entre os atores (governo-cidadão), o que impacta negativamente na sua utilidade. Fortaleceu o entendimento de que os desenvolvedores dos sistemas devem analisar as necessidades e a variabilidade dos usuários, as exigências das suas tarefas, bem como os objetivos da instituição e ainda as características da atividade na concepção dos sites na internet, com base em parâmetros ergonômicos para IHC. Tudo com vistas a permitir a usabilidade e elevar a qualidade dos serviços prestados.

O trabalho de Tezza (2009) buscou avaliar a usabilidade de sites de comércio eletrônico, por meio da elaboração de um construto baseado em um questionário convalidado pela Teoria da Resposta ao Item (TRI). Assim, segundo o autor, tal construto pode reduzir o problema da subjetividade que ocorrem na maior parte das abordagens sobre usabilidade em comércio eletrônico, por tratar de questões mais subjetivas e com base em questionários de satisfação de clientes.

Pagliuso (2004) propõe o desenvolvimento de um método para avaliação da usabilidade conforme as características da interface por meio de um *checklist* conforme os requisitos de usabilidade constantes na ISO 9241, com aplicações possíveis nas fases de elaboração e desenvolvimento ou na fase de avaliação de interfaces.

Giopatto (2004) objetiva em sua pesquisa identificar o uso de informações pelos usuários de um sistema de informações, tendo como estudo de caso o Sistema de Serviço Militar do Exército Brasileiro. Contextualiza o uso da informação e suas particularidades para a tomada de decisão e observa que as características dos usuários influenciam os processos de busca e uso da informação.

Fernandes (2008) buscou em sua pesquisa desenvolver em um nível macro um modelo conceitual para avaliar a interface humano-computador (IHC), avaliando de forma mais específica questões de usabilidade em ambientes virtuais de aprendizagem, sistemas com base no uso do computador utilizados como plataforma para educação à distância.

Estudos de usabilidade em sistemas são recorrentes, porém tais estudos vão se tornando mais escassos na medida do nicho de especialização do sistema. O que traz um perfil comum entre os estudos de usabilidade em sistemas citados é a sua preocupação com o atendimento da necessidade do usuário.

2.2. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS

O presente capítulo nos traz uma visão conceitual sobre Sistemas de Informações Gerenciais (SIG).

2.2.1. Sistemas

Para facilitar a compreensão dos SIG iniciamos nossa abordagem com a conceituação de sistema, que segundo Caravantes *et al.* (2008) surge a partir da maior especialização oriunda do processo de crescimento e do aprofundamento do conhecimento humano através do tempo.

Essa especialização surge como uma necessidade inevitável em face de que se tornou impossível para a capacidade humana incorporar informações e desenvolver maciçamente diversos ramos de conhecimento. Como por exemplo, a pessoa de Leonardo da Vinci, “portador de conhecimentos enciclopédicos múltiplos e variados e em profundidade, tornou-se uma impossibilidade absoluta neste 3º milênio.” Caravantes *et al.* (2008, p. 36).

Assim, do mesmo modo que a especialização traz vantagens permitindo ao indivíduo aprofundar seu conhecimento sobre determinado assunto, se colocando

na essência das ciências, uma visão mais abrangente e geral fica comprometida. A especialização impõe ao homem isolamentos em termos de aprofundamentos nas diversas áreas de conhecimento, o que nos leva a uma necessidade de atuação de modo mais agregado com outras áreas de conhecimento.

A decomposição de um todo em pequenas partes facilita seu entendimento, porém é necessária uma integração das soluções parciais que possa permitir uma visão abrangente. Daí a necessidade de reverter o processo de geração unidirecional do conhecimento, do mais amplo para o mais específico, através da especialização, por um processo que permita sintetizar o conhecimento oriundo das diversas disciplinas.

Segundo Caravantes *et al.* (2008) o ponto de inflexão se dá a partir da Segunda Guerra Mundial, em que a necessidade de encontrar soluções efetivas e tempestivas para resoluções dos problemas surgidos determinou a constituição de equipes interdisciplinares, com especialistas de diversas áreas. Em 1950, emerge a Teoria dos Sistemas Gerais, formulada pelo biólogo Ludwig Von Bertalanffy em parceria com o economista Kenneth Boulding.

Essa teoria foi inspirada nos conceitos das Ciências Biológicas e “diz ser um sistema qualquer entidade, conceitual ou física, composta por partes interrelacionadas, interatuantes ou interdependentes, dotada de um objetivo.” Hanika (1965, *apud* CARAVANTES *et al.*, 2008, p.38).

Também as ciências sociais aplicadas adaptaram este modelo amplo para explicar os fenômenos organizacionais de interação com o ambiente de negócios.

Conforme Chiavenato (2003), diferentemente da abordagem da especialização, onde o sentido do conhecimento se faz do particular para o geral, a Teoria dos Sistemas introduz que o conhecimento se desenvolva do geral para o particular. Os sistemas oferecem suas próprias características.

O aspecto mais importante do conceito de sistema é a idéia de um conjunto de elementos interligados para formar um todo. O todo apresenta propriedades e características próprias que não são encontradas em nenhum dos elementos isolados. É o que chamamos emergente sistêmico: uma propriedade ou característica que existe no sistema como um todo e não existe em seus elementos em particular. As características da água são totalmente diferentes do hidrogênio e do oxigênio que a formam (CHIAVENATO, 2003, p.475).

Um modo de se analisar um sistema seria através do modelo baseado em entradas, processos, saídas e *feedback*. Neste modelo as entradas correspondem a tudo aquilo que o sistema necessita para operar e que são recursos obtidos no ambiente externo. Processos correspondem aos procedimentos disponíveis internos do sistema, necessários para a transformação dos elementos da entrada. As saídas correspondem aos resultados que o sistema retorna ao ambiente externo. Por *feedback* entende-se às informações que realimentam e servem de referência para modificar as entradas e/ou processamento (UAB, 2008, p.12). Como no exemplo de um sistema Stair (1998, *apud* BEAL, 2008, p.16) traz a operação de assar um bolo:

nesse sistema, as entradas seriam a farinha, ovos, açúcar, manteiga, além de tempo, energia, técnica e conhecimento. Os mecanismos de processamento possibilitariam o uso desses recursos para a mistura dos ingredientes na proporção correta e o cozimento pelo tempo apropriado e na temperatura correta. O termostato do forno representa um mecanismo de *feedback*, permitindo manter sua temperatura constante, e a saída é o bolo acabado.

2.2.2. Sistema Organizacional

Cruz (2003, p.53) refere-se à Organização como “toda associação, ou instituição, que tenha objetivos, formal ou informalmente, definidos.”

Conforme Chiavenato (2003), nas organizações a visão sistêmica se deu a partir da era neoclássica, período situado entre as décadas de 50 e 90 do séc. 20, período este caracterizado por transformações e de expansão da industrialização, que precedeu a era da informação.

Constata-se pela abordagem da Teoria de Sistemas que esta permitiu uma ampliação extraordinária da visão dos problemas organizacionais.

Seu caráter integrativo e abstrato e a possibilidade de compreensão dos efeitos sinérgicos da organização são realmente surpreendentes. A visão do homem funcional dentro das organizações é a decorrência principal sobre a concepção da natureza humana (CHIAVENATO, 2003, p.493).

Para Moura (1996, p.2): “Em todas as atividades da empresa está presente a informação. [...] representa um sistema complexo, estruturado por funções e processos que devem agir de modo ordenado, integrado e sincronizado”. Sua

competitividade vincula-se ao domínio e uso do conhecimento indispensável para colocar no mercado produtos que atendam às necessidades do consumidor.

Assim, opera como um processador de informações:

seja a respeito da tecnologia do produto e processo, estratégias de atuação em mercados, modos de gestão, uso racional e "limpo" de recursos para aquisição de materiais e serviços, distribuição e divulgação dos produtos ao mercado, entre tantas outras (MOURA, 1996, p.8).

A gestão do conhecimento, percebida como gestão da informação, ocorre de modo não formalizado e desorganizado na empresa. "Existe uma falta de sincronismo entre as diversas funções e processos da empresa afetando a sua atuação, obtendo-se produtos e serviços diferentes das expectativas dos clientes" (MOURA, 1996, p.8).

Nesse sentido:

A Gestão da Informação no âmbito da organização, objetiva identificar e potencializar os recursos informacionais visando aprender para se adaptar as mudanças ambientais. A organização que implementa a GI é entendida como aquela organização que consegue dar significado à informação, construir o conhecimento para tomada de decisões, integrando esses processos de forma cíclica. No processo de criação de significado, as informações permitem dar sentido ao ambiente ambíguo, promovendo assim, a conversão e conseqüentemente construção do conhecimento para solução de um problema (DUARTE *et al.*, 2009, p.2).

Assim, conforme Cruz (2003) a Teoria de Sistemas no contexto organizacional situa a organização como um sistemas de forças que se interrelacionam. A razão de existência da organização é a necessidade de produzir algo, e esta sofre implicações de variáveis exógenas, ou elementos circundantes, tais como: Governo, sociedade, clientes, fornecedores, concorrentes e leis. Bem como, sofre implicações de variáveis endógenas: colaboradores, administração e terceirizados. Interagindo em um equilíbrio entre essas forças que predominam nos ambientes externo e interno.

2.2.3. Sistemas de Informações Gerenciais

Para Beal (2008), se titula como sistema o que vem a ser um subsistema de um sistema maior. Define sistema de informação como subsistema componente do "sistema organização [...] constituído de um conjunto de subsistemas de

informação interdependentes, tais como o subsistema financeiro, contábil, de marketing, etc.” Bio (1985, *apud* BEAL, 2008, p. 17)

“É um tipo especializado de sistema, formado por um conjunto de componentes inter-relacionados, que visam coletar dados e informações, manipulá-los e processá-los para finalmente dar saída a novos dados e informações.” (UAB, 2008, p.15)

Por esta definição, um sistema de informação pode ser tanto de ordem manual, como baseado na tecnologia. Essa fronteira normalmente é delimitada volume de informações ou pela complexidade de processamento. Em que se ressalte o fato de um sistema de informação com base no computador não excluir o elemento humano. Assim, a funcionalidade e a utilidade dos sistemas informatizados são determinadas pela interação entre a dimensão humana e a tecnológica. Beal (2008).

UAB (2008, p.16) também descreve os sistemas de informação em dois grupos, sistemas de informação manuais e os sistemas de informação baseados em computadores:

Os Sistemas de Informação manuais envolvem o registro e o tratamento de informações com o auxílio de recursos elementares de escritório, como caneta, papel, calculadora, telefone, fax, fotocópia, procedimentos e pessoas. Já os Sistemas de Informação baseados em computadores envolvem os seguintes elementos: Hardware [...], sejam eles: CPU (unidade central de processamento), teclado, impressora, leitores de código de barra, scanners, balanças eletrônicas, pen drives e leitores de cartões, entre outros; Software – corresponde aos programas de computadores, [...]; Banco de Dados [...] Telecomunicações [...] Procedimentos [...]; e Pessoas

Para Rezende (2007), qualquer sistema que administra e produz informação, usando ou não recursos tecnológicos, pode ser considerado como um sistema de informação.

Na visão de Moreira (2002), os sistemas de informação podem ser tratados como sistemas de comunicação, onde a fonte de informação, ou emissor, transmite a informação, ou mensagem, para um usuário, receptor, por um meio de comunicação. Ocorre que, quando este meio de comunicação é um aparato computacional, pode-se dizer que se trata de um sistema de informação computacional ou baseado no computador. Assim, nos dias atuais, o uso deste tipo

de sistema é tão freqüente que nos traz a idéia de que ao se pensar em sistemas de informação está se pensando na realidade em sistemas de informação computacionais.

De acordo com Cruz (2003), Sistemas de Informações Gerenciais (SIGs) são desenvolvidos para permitir eficiência nas organizações. Os SIGs permitem tratar os dados operacionais para manter a empresa produzindo e transformar tais dados em informações a serem passadas às funções executivas.

Os SIGs estão baseados estrutura informacional das organizações e devem possibilitar que essa estrutura utilize a tecnologia da informação e comunicação (TICs) para dar suporte ao seu funcionamento, bem como a estrutura da organização deve dar suporte à existência dos SIGs.

Nesse contexto, conforme Rezende (2007, p.45), “o foco dos sistemas de informação está direcionado para o principal negócio ou objetivo organizacional.” Desse modo a estratégia escolhida para o desenvolvimento dos sistemas de informação tem de estar alinhada com a estratégia da própria empresa para o cumprimento da sua missão, não pode pretender caminhar separadamente.

Completa ainda que:

São incontestáveis os benefícios que os sistemas de informação trazem para as organizações, principalmente quando são utilizados como fatores de solução de problemas e como ferramentas de diferentes negócios. É extraordinário e excepcional o valor das informações organizacionais. As informações personalizadas e oportunas facilitam a gestão competente das organizações. (Rezende, 2007, p.45)

Para Robbins (2005, p.243), os sistemas de informações gerenciais com base no computador são importantes elementos de sustentação para a gestão do conhecimento nas organizações:

A gestão do conhecimento começa com a identificação de quais são os conhecimentos importantes para a organização. Os dirigentes da empresa devem avaliar seus processos para identificar os que mais agreguem valor. Depois, é preciso desenvolver redes informatizadas e bancos de dados que tornem as informações rapidamente disponíveis para aqueles mais necessitam delas. [...] as informações que são escassas são uma potente fonte de poder. E as pessoas que detêm este poder geralmente relutam em compartilhá-lo com outros. [...] Mais conhecimento não significa necessariamente conhecimento melhor. A sobrecarga de informação deve ser evitada por meio do planejamento de

um sistema que capture apenas as informações pertinentes e as organize, [...] de modo que elas possam ser acessadas rapidamente pelas pessoas que delas necessitam.

Para Moreira (2002, p.51), os sistemas de informação podem ser classificados como centrados em usuários e centrados em dados:

Pode-se classificar os sistemas de informação, segundo seu enfoque de desenvolvimento em: sistemas de informação centrados no usuário ou em dados. O projeto de sistemas centrado em dados parte da visão da informação como coisa, considerando o registro e manutenção da informação como aspecto mais importante do sistema de informação. O projeto centrado no usuário parte da visão da informação como processo, levando em consideração as formas como os sistemas de informação atendem às necessidades de informação do usuário. ALLEN (1996) afirma que “a diferença entre o projeto centrado no usuário e centrado no dado é idêntica à diferença entre projetos baseados em habilidades e baseados em tecnologia discutida por SALZMAN” (1992). O projeto centrado no usuário, focaliza as habilidades e outras características do usuário, enquanto que o projeto centrado nos dados, enfatiza a tecnologia da informação, incluindo suas estruturas e formatos.

Ressalta que a maior parte dos sistemas de informação é projetada a partir da abordagem centrada em dados. Esse modelo de projeto incide em se estruturar primeiramente o conjunto de dados que, em um segundo momento, deve ser organizado para as demais tarefas: acesso, recuperação e uso. Deste modo, como o conjunto de dados não é organizado de uma forma auto-explicativa para o usuário, sua interface deve ser desenvolvida objetivando a tentativa de desvendar ao usuário como buscar e decodificar os resultados obtidos. (Moreira, 2002)

Assim, como todo o sistema foi construído em torno dos dados, parte-se da premissa que o usuário foi deixado como última prioridade. Sob o ponto de vista do usuário, o resultado é um sistema desenvolvido sem transparência e com alto grau de complexidade.

Como alternativa, o projeto centrado no usuário, permite enfatizar a informação que este necessita buscar no sistema para realizar a tarefa. Sua origem se dá nos trabalhos Moran (1981), corroborados por Norman e Draper (1986, *apud* MOREIRA, 2002, p.51). Em que recomendam para o desenvolvimento de projeto de sistemas sejam orientados conforme os objetivos do usuário e na seqüência de suas ações com vistas a alcançar tais objetivos.

Nesse sentido, o sistema deve possuir meios para se adaptar às necessidades de informação e às características dos usuários, permitindo o uso fácil e intuitivo. Sugerem que os dispositivos de informação devem ser desenvolvidos de modo a empregar as competências dos usuários, e complementá-las caso necessário, de modo que estes satisfaçam suas necessidades informacionais, e assim, executem suas tarefas.

Davenport e Prusak (1998, p.20), consideram que:

Os computadores são ótimos para nos ajudar a lidar com dados, mas não são tão adequados para lidar com informações, e, menos ainda, com conhecimento. [...] Nas últimas décadas, os executivos satisfaziam-se com a simples distribuição de informação quantitativa relacionada ao desempenho de categorias uniformes definidas pela gerência sênior. Hoje, no entanto, eles estão cada vez mais interessados em capturar idéias – explicações ou contextualizações de resultados financeiros, melhores práticas, mercado e inteligência competitiva, soluções para os problemas dos clientes, aprendizado de uma conferência, e até mesmo atitudes e valores.

Conforme Allen (1996, *apud* MOREIRA, 2002, p.51-52), a usabilidade deve ser um critério orientador do projeto do sistema já a partir da sua concepção e não algo considerado apenas por ocasião do adicionamento da interface. Com isto, denota-se haver mais chances de sucesso de adesão do usuário ao sistema.

2.2.4. A informação no Contexto da Organização

Robredo (2003) relata que a informação é um daqueles termos por demais amplos e revestidos de uma miríade de significados. Com isto ao delimitar o conceito de informação não há segurança de que estas delimitações sejam suficientemente abrangentes que possibilitem assegurar seu uso consensual.

Conforme Alvarenga Neto (2008, p. 17):

“As definições de dado, informação e conhecimento são marcos teóricos conceituais iniciais e primordiais balizadores das formulações, proposições e discussões atinentes às organizações do conhecimento e à gestão da informação e do conhecimento. Não obstante, trata-se de um esforço hercúleo que ainda não alcançou consenso ou definições amplamente aceitas [...]”

De acordo com Teixeira (2005, sem página):

A palavra “informação” sempre foi ambígua e liberalmente empregada para definir diversos conceitos. Os dicionários registram que a palavra

tem sua raiz no latim *informare*, que significa “a ação de formar matéria, tal como pedra, madeira, couro etc.” Parece ter entrado na língua inglesa com sua atual grafia e utilização no século XVI. A definição mais comum é: “a ação de informar; formação ou moldagem da mente ou do caráter, treinamento, instrução, ensinamento, comunicação de conhecimento instrutivo”.⁷

Robredo (2003, p. 1-5) traz algumas definições de informação que segundo ele são as mais pertinentes, tais como:

“Um conjunto de dados organizado de forma compreensível registrado em papel ou em outro meio suscetível de ser comunicado” (Harrod’s Librarian’s Glossary of Terms Used in Librarianship, Documentation and the Boo, Crafts and Reference Book);

“Noção, idéia ou mensagem contida num documento” (Dicionário de Termos Arquivísticos, da Fundação Alemã e Universidade Federal da Bahia, no verbete Informação);

“Informação é dado trabalhado que permite (...) tomar decisões” (Oliveira);

“1. Aquilo que reduz a incerteza (Claude Shannon); 2. Aquilo que nos muda (Gregory Bateson)” (Web Dictionary of Cybernetics and Systems).

Silva (2006, p. 353) considera que “[...] é um equívoco querer definir o conceito de informação, com o intuito generalista de abarcar todas as acepções criadas, desde que o termo passou a ser usado e a generalizar-se.”⁸

Ainda segundo Robredo (2003, p. 9):

- a informação é suscetível de ser:
- registrada (codificada) de diversas formas,
 - duplicada e reproduzida *ad infinitum*,
 - transmitida por diversos meios,
 - conservada e armazenada em suportes diversos,
 - medida e quantificada,
 - organizada, processada e reorganizada segundo diversos critérios,
 - recuperada quando necessário segundo regras preestabelecidas.

No âmbito da organização, a informação ocorre como aquela necessária para apoiar a tomada de decisão, e assim executar as ações conforme o escopo do planejamento, de modo a permitir à governança, a eficácia, a eficiência, a sinergia no âmbito da organização.

⁷ TEIXEIRA, Gilberto. *As ambiguidades do conceito de informação*. 2005. Disponível em: <http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=22&texto=1385> , acessado em 31 Jan 2009.

⁸ <http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/4815.pdf>

Sanches (1997, p.2) sugere que:

a qualidade da decisão ou da avaliação depende, intrinsecamente, da qualidade das informações colocadas à disposição do indivíduo (no momento em que irá decidir), da capacidade que este possui para interpretá-las corretamente, e de sua experiência para combiná-las de modo apropriado -- inclusive pela adequada seleção do instrumental analítico -- à natureza da situação que requer a decisão e/ou avaliação e ao contexto em que ocasionará efeitos.

Nesse sentido, Almeida (1999, *apud* BEUREN *et* MARTINS, p. 8) relata a estreita relação entre informação e decisão, em virtude de que as decisões são tomadas no presente para eventos que se materializarão no futuro. Assegura que “o conceito de informação está vinculado a uma mudança de estado a respeito do evento. Assim, a informação configura-se como um conhecimento disponível, para uso imediato, que permite orientar a ação.”

Não obstante o termo informação não possuir ainda uma adequada exatidão, necessitando neste caso de um aprofundamento quanto a sua qualificação, podemos aproximar uma definição útil, de menor abrangência, com foco nas organizações, a ser aplicada no contexto deste trabalho, como a articulada por Davis (*Apud*, SANCHES 2004, p. 192), que afirma:

Uma definição utilitária de informação para fins de sistemas de informação é a seguinte: Informação é o resultado do processamento de dados num formato que tem significado para o usuário respectivo e que tem valor real ou potencial nas decisões presentes ou prospectivas.

Sanches (2004, p. 193) ainda evoca que:

A informação no sentido peculiar aos sistemas de informação pode revestir-se de diferentes atributos, quais sejam: a) ser VERDADEIRA ou FALSA (se corresponde à realidade ou não); b) ser NOVA ou VELHA (se adiciona ou não conhecimento novo a quem recebe); c) ser CORRETIVA ou RATIFICATIVA (se modifica ou confirma informação anterior); d) ser ORIGINAL ou COMPLEMENTAR (se inclui ou atualiza informação). Em qualquer caso, os elementos/dados comunicados só terão caráter de informação se contribuírem para ampliar o nível de conhecimento de quem as recebe, para reduzir as suas incertezas ou para instrumentalizar (basear de algum modo) as decisões que deva tomar.

2.3 INTERFACE HUMANO-COMPUTADOR (IHC)

Para Guedes (2008, p.25):

O termo interface humano-computador emergiu na segunda metade dos anos 80, como forma de descrever novo campo de investigação preocupado não somente com o design da interface de sistemas computacionais, mas, também, com o foco de interesse e de demandas do público.

Segundo Moran, (1981, *apud* SOUZA *et al.* 1999, sem página), “a interface de uma aplicação computacional envolve todos os aspectos de um sistema com o qual mantemos contato. É através da interface que os usuários têm acesso às funções da aplicação.”

Ainda segundo Guedes (2008, p.25):

As interfaces para usuários humanos são produtos de trabalhos interdisciplinares, que agregam profissionais de campos distintos, dentre psicólogos, projetistas gráficos, escritores, engenheiros ergonômicos, antropólogos, sociólogos e analistas de sistemas, em torno do objetivo comum de aperfeiçoar a aprendizagem da funcionalidade dos sistemas.

Para Souza *et al.* (1999) o termo interface vem sendo aplicado normalmente para aquilo que interliga dois sistemas. Em que se considera uma interface homem-máquina como parte de um componente que permite um usuário ter o controle e avaliar seu funcionamento por meio de dispositivos sujeitos às suas ações e com condições de estimular sua percepção. Neste processo, a interação do usuário com o sistema ocorre pela interface, que é o resultado da combinação do software e do hardware necessários para prover os processos de comunicação do usuário com a aplicação.

Norman (1986, *apud* SOUZA *et al.*, 1999), sugere que a interface entre usuários e os sistemas computacionais possuem diferenças das interfaces de máquinas convencionais pela exigência aos usuários de empreender um maior esforço cognitivo em suas atividades de interpretação e expressão das informações processadas pelo sistema.

Moran (1981, *apud* SOUZA *et al.*, 1999, sem página), propôs uma das definições consideradas mais estáveis sobre interface, em considera que “a interface de usuário deve ser entendida como sendo a parte de um sistema computacional com a qual uma pessoa entra em contato física, perceptiva e conceitualmente”. Por esta definição, Moran constrói uma visão sobre a interface de usuário contendo um componente físico, no qual o ele percebe e pode manipular, bem como, interpreta,

processa e raciocina. Esta visão de Moran é denominada como componente de modelo conceitual do usuário.

Sob esta ótica, a interface se configura tanto como um meio para a interação entre o usuário e o sistema, quanto como uma ferramenta que contém mecanismos para o processo de comunicação. Assim, a interface é entendida como um sistema de comunicação.

A interação humano-computador (IHC), realizada por meio da interface, corresponde investigação do “projeto (design), avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano, juntamente com os fenômenos associados a este uso” (HEWETT *et al.*, online, *apud* PRATES e BARBOSA, 2003, sem página).

Na visão do usuário o sistema é a própria interface, pois por sua ótica não há distinção entre a interface e as aplicações embutidas no sistema. Conforme Silva (1996, sem página), no ambiente informatizado de trabalho, a gestão da qualidade dos recursos visuais utilizados é parte das ferramentas do processo de comunicação:

Um programa é um processo, e dentro dele existem vários processos: não só interno como também externo (interface). Tanto o interno quanto o externo, passam pelo processo de organização. Um programa não poderia existir se não houvesse uma reciprocidade de informação. Quanto maior é a complexidade do programa mais a informação adquire importância.

Assim, Prates e Barbosa (2003, sem página) também traduzem a interação como o processo da comunicação realizada entre pessoas e sistemas computacionais. Entendem também a interface como a parte do sistema com a qual o usuário se comunica, ou seja, o meio que permite a pessoa interagir para desfechar as ações que deseja do sistema, obter os resultados destas ações, interpretá-los e em seguida redefinir as próximas ações.

Interação é o processo de comunicação entre pessoas e sistemas interativos (Preece *et al.*, 1994). Neste processo, usuário e sistema trocam turnos em que um “fala” e o outro “ouve”, interpreta e realiza uma ação. Esta ação pode ser tão simples quanto dar uma resposta imediata à fala do outro, ou consistir de operações complexas que alteram o estado do mundo. A área de IHC estuda este processo, principalmente do ponto de vista do usuário: as ações que ele realiza usando a interface de

um sistema, e suas interpretações das respostas transmitidas pelo sistema através da interface

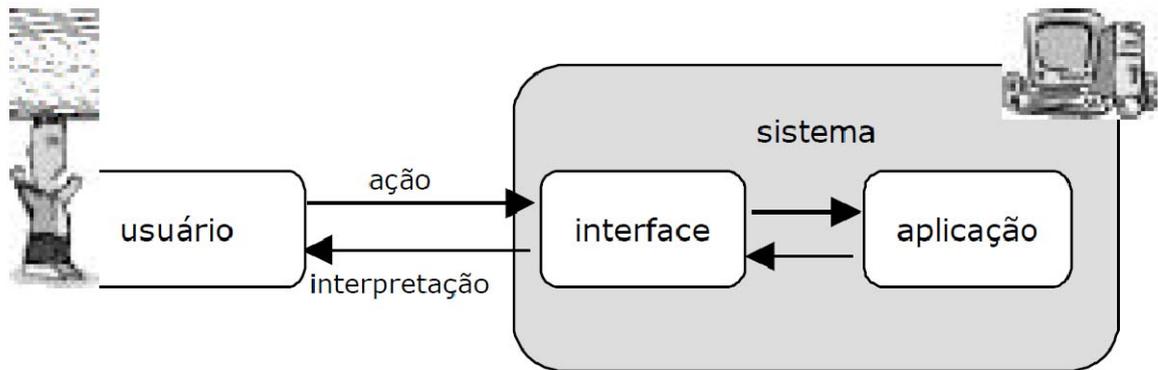


Figura 1. Processo Interação Humano-Computador

Fonte: Souza *et al.* (1999)

Prates e Souza (1999, sem página) inferem que:

Como toda mensagem, a interface pode ser decomposta em expressão e conteúdo. A sua expressão é o seu modelo de interação, que é o conjunto de comandos que o designer oferece ao usuário para interagir com a aplicação e é a resposta para a segunda pergunta [...] como o usuário pode interagir com a aplicação para resolver seu(s) problema(s).

2.3.1 A teoria da ação

Prates e Barbosa (2007) sugerem que para o desenvolvimento de interfaces é necessário entender como as pessoas agem. Até as ações simples abrangem um sem número de variáveis, o impõe a obrigação de se aprofundar os estudos dos modelos teóricos para que se compreenda o que o usuário está realizando, como as pessoas realizam suas tarefas, ou seja, uma teoria da ação.

Conforme Kafure (2004), para a operacionalização dos sistemas é necessário considerar as habilidades computacionais dos usuários, bem como o conhecimento disponível de navegabilidade e outros requisitos operacionais. Também se torna fundamental entender o comportamento desses usuários em relação às interfaces gráficas dos sistemas para atingir a eficácia da ação de realizar suas tarefas ou recuperar as informações para a tomada de decisão.

Ainda conforme Kafure (2004), quando um sistema de informações é arquitetado as requisições da informática são priorizadas desconsiderando-se os

levantamentos dos requisitos peculiares dos usuários. Tais requisitos normalmente são considerados nos projetos apenas nas etapas finais do projeto ou ainda como uma parte não relacionada deste. Em que se deduz que os problemas de interatividade e usabilidade, segundo a orientação pela tecnologia, podem ser resolvidos por “maquiagem” gráfica, descartando-se os estudos focados nos padrões comportamentais dos usuários.

Davenport e Prusak (1998, p.18), destacam o aspecto humano e comportamental da informação, e que no desenvolvimento dos sistemas os aspectos tecnológicos são privilegiados em relação aos fatores humanos, relatam que: “Projetos informacionais (por vezes) levam ao desenvolvimento de sistemas computadorizados de informação, mas pouca atenção é dada aos fatores humanos.

Conforme Norman (1983, *apud* KAFURE, 2004, p 100):

A teoria da ação (Norman, 1983) é fundada na noção de modelo mental, a noção de modelo mental corresponde ao fato de que o indivíduo constrói uma representação mental (um modelo próprio) de seus objetivos (tarefa) e do ambiente com o qual ele interage [...]. Esta representação serve-lhe de base para elaborar suas intenções, traduzi-las em ações e interpretar o resultado dessas ações. Os modelos mentais refletem, portanto, os conhecimentos do indivíduo e a organização dos mesmos.

Por essa teoria, embora a evolução do desenvolvimento de novos *layouts* imagem da IHC e da ênfase dos desenvolvedores de sistemas com base no computador em aperfeiçoar a usabilidade da interface, existe um hiato entre a “representação cognitiva que os usuários têm da tarefa e as características e funcionalidades da imagem da IHC.” Ainda há um distanciamento entre o que os sistemas oferecem e as dificuldades de aprendizagem por parte do usuário. (CUNHA, 1999, *apud* KAFURE, 2004, p.5).

Para Kafure (2004, p.6) um caminho para se alcançar a ampliação da “usabilidade, a facilidade de usar, apreender e lembrar, poderia levar à obtenção de uma imagem da IHC, com base no modelo mental, aquele que os usuários possuem na mente.” Assim, decorre-se a necessidade dos desenvolvedores do projeto priorizarem os usuários desde o início, seu modo de acesso da informação seja ela imagem e/ou texto.

Assume que:

Quanto maior a incompatibilidade entre a imagem da IHC [...] e o modelo mental dos usuários, maior será o esforço sensório-motor-cognitivo que os usuários devem despende para realizar a tarefa. Inversamente, quanto menor a incompatibilidade, maior facilidade de uso, aprendizado e satisfação, implicando uma maior usabilidade do sistema (NORMAN, 1983 *apud* KAFURE, 2004, p.11).

Define-se normalmente a questão da usabilidade da IHC em termos da conformação da imagem da IHC de acordo com a finalidade do sistema. Porém, devem ser analisadas também as diferenças entre os diversos níveis de usuários, contexto de uso, e suas diferentes intenções para uma mesma IHC. Parece haver uma variação da percepção da usabilidade de acordo com o perfil do usuário e do contexto do uso do sistema. Se o usuário é novato, intermediário ou experiente “em relação à eficiência, exatidão e rapidez com que é utilizada a imagem da IHC [...], na realização da tarefa. (QUEIROZ, 2001, *apud* KAFURE, 2004 p.12).

Diz-se no senso comum que “uma imagem vale mais que mil palavras”. Sistemas desenvolvidos baseados na adoção de técnicas de visualização apropriadas e ferramentas de ajudas apontam para o aumento da usabilidade, e na redução do hiato entre a imagem da IHC e a lógica de uso dos usuários. (KAFURE, 2004, p.12).

Norman (1983, *apud* SOUZA *et al.*, 1999), aponta a necessidade de o desenvolvedor perceber o processo pelo qual o usuário interage com a interface do sistema e sugere a teoria da ação.

A teoria da ação segundo Norman (1990) argumenta que, para o usuário possa utilizar o sistema com o objetivo de conseguir cumprir sua tarefa, a interação deve ser realizada em um ciclo composto de sete etapas e dois “golfos” (distâncias) a serem percorridos. Um deles, denominado “*Gulf of Execution*” Distância de Execução, envolve as etapas de formulação da meta, da especificação da seqüência de ações e da atividade física de execução. O outro, denominado “*Gulf of Evaluation*” Distância de Avaliação, necessita ser percorrido pelas etapas de percepção, interpretação e avaliação da meta.

Para tanto, necessita formular as metas a serem obtidas por meio da interação com as funcionalidades existentes no sistema. Na seqüência, o usuário deve definir

quais ações serão realizadas para atingir sua meta. Ressalte-se que, até este momento, o usuário apenas desempenhou a preparação mental para o cumprimento da meta. Cabe-lhe então, executar o que foi concebido por meio de uma ação física. Assim, estas três fases correspondem ao percurso do golfo de execução, no entanto, sem a necessidade de ocorrer na mesma seqüência descrita. Como exemplifica, as atividades de especificação e do planejamento podem ocorrer de forma intercalada ou se iniciar uma execução ainda sem que se tenha especificado as demais ações por completo.

Deste modo, o sistema realiza a ação determinada pelo usuário e dá início ao golfo de avaliação. A primeira etapa desta travessia inicia com a percepção pelo usuário do novo momento em que o se encontra sistema. O usuário passa então a interpretar o novo estado e o analisa conforme com a sua meta inicial. Baseado nesta análise o usuário continua para decidir a próxima ação. Ressalte-se que, uma vez o usuário não percebe a mudança no estado sistema por meio de uma clara sinalização, provavelmente interpreta que nenhuma mudança incidiu e que não foi alcançada a meta inicial.

Conforme Souza *et al.* (1999), o desenvolvedor pode auxiliar o usuário a percorrer tais golfos reduzindo-os. Assim, pode antever as ações e estruturas mais adequadas para executar as funções do sistema, selecionar elementos da interface podem facilitar a comunicação da informação esperada, escolher os *feedbacks* mais significativos, dentre outras escolhas do projeto.

Deste modo, quanto mais a tarefa se aproximar das necessidades do usuário, em face da linguagem de interface mais apropriada, menor deve ser o esforço cognitivo do usuário para alcançar seus objetivos.

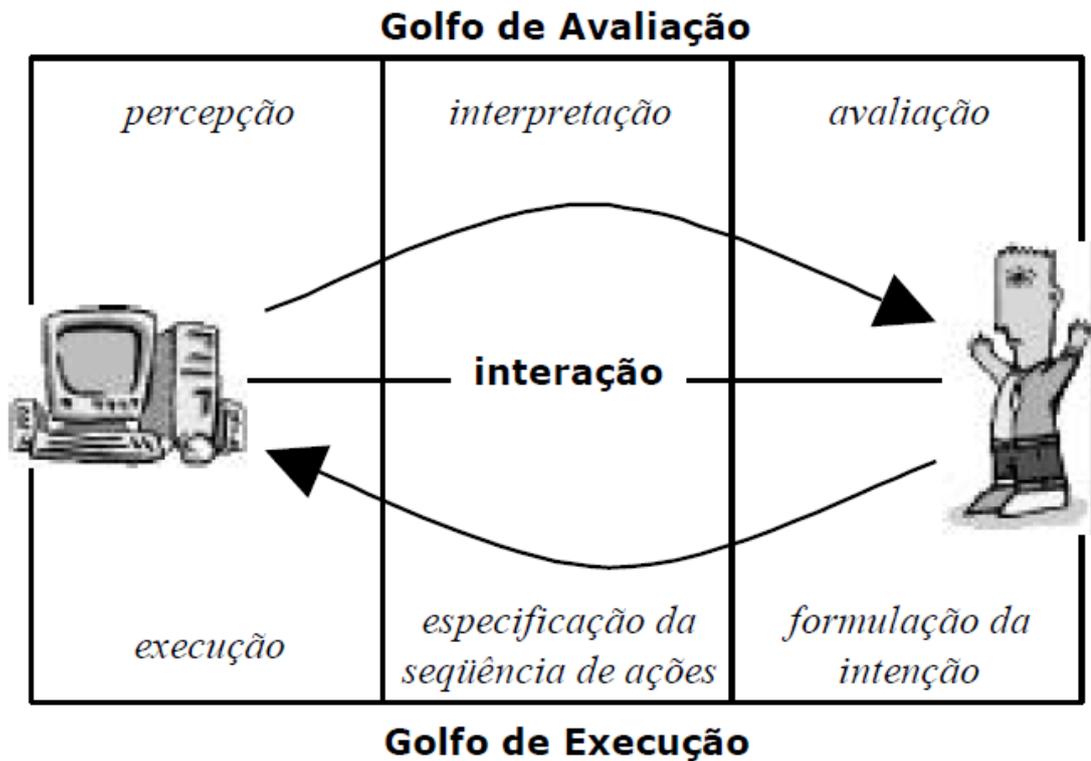


Figura 2. Etapas de ação do usuário durante a interação com o sistema

Fonte: Souza *et al.* (1999)

2.3.2. Interfaces com usuários

As teorias da interação humano-computador buscam esclarecer e antever o comportamento humano no sistema humano-computador. Para isto, necessitam explicar seu funcionamento em ampla variedade de situações em que se executam as tarefas. Ainda, funcionar para diferentes projetos e implementações de sistemas.

Dervin (1996) sugere que o que importa não é o contexto, ou o usuário, ou o sistema em si, porém os comportamentos, internos e externos, que ocorrem no decorrer desses momentos (contexto, usuário e sistema). Embora seja normal a busca pela previsibilidade para execução das rotinas no sistema, importa interrogar o que há por traz do comportamento de pesquisa. Devem-se considerar as relações entre as necessidades de informações e características do contexto do usuário, ou seja, a busca por padrões que relacionam necessidades e características do usuário.

A Teoria da Ação de Norman descreve a interação do usuário com o computador.

Segundo Norman (1986, *apud* KAFURE, 2004), a realização de uma tarefa com o auxílio de um sistema informatizado permite estabelecer um confronto entre a lógica de uso do sistema com a lógica de execução da tarefa e a imagem do sistema, além de permitir a evidência de um caráter iterativo, que compreende os seguintes estágios, ou etapas cognitivas, envolvidos na interação usuário-sistema para a execução de uma tarefa simples:

- Estabelecimento da meta;
- Determinação da intenção;
- Especificação da ação;
- Execução da ação;
- Percepção do estado do sistema;
- Interpretação do estado do sistema;
- Avaliação da resposta em relação à meta.

Assumindo que esse modelo está centralizado na ótica do usuário, podemos inferir que os conflitos ocorrem no âmbito das instruções repetitivas do sistema, de como o usuário se propõe a executar a ação e de como ele interage com o sistema, assim: ⁹

- Estabelecimento da meta;} Tarefa a ser executada
- Determinação da intenção; } Como intenciona executar a tarefa
- Especificação da ação; }
- Execução da ação; }
- Percepção do estado do sistema; } Expectativa sobre o sistema
- Interpretação do estado do sistema; }
- Avaliação da resposta em relação à meta. }

Assim, utilizando o Modelo de Norman podemos denotar que existe uma relação que justifica a existência de sistemas mais complexos de usar em relação a outros mais simples pela evidência de que existe uma distância entre as ações que o usuário intenciona realizar e as ações que o sistema permite que sejam realizadas, “*Gulf of Execution*” Distância de Execução. Bem como, a distância entre expectativa sobre o estado do sistema pelo usuário e o estado apresentado pelo sistema, “*Gulf of Evaluation*” Distância de Avaliação.

⁹ Adaptado por Vivacqua (2009, *apud* DIX et al., 1993). Disponível em: <http://lens.cos.ufrj.br:8080/portaleSE/cos350/usabilidadeIII.pdf>, acesso em 22 Nov. 2009

Nesse sentido, assumindo a existência de um hiato entre as ações previstas no sistema e às intenções dos usuários, podemos dizer então que a Distância de Execução se refere à intensidade do esforço utilizado para converter as intenções em ações selecionadas e executadas. Bem como, a Distância de Avaliação se refere à diferença entre a interpretação do *feedback*, como foi idealizado em termos de intenções e expectativas e a intensidade do esforço pelo usuário para interpretar o *feedback*.

2.3.3 Representação da imagem da IHC

A Ciência da informação relaciona-se com indagações que abrangem a representação da informação, tanto nos sistemas naturais, bem como nos sistemas artificiais, pelo uso eficiente de códigos para transmitir mensagens, e no estudo de tecnologias de informação e comunicação para o processamento da informação, como os computadores e os sistemas de informação (BORKO, 1968, *apud* KAFURE, 2004).

A humanidade tem a habilidade natural de utilizar imagens, símbolos e outros recursos visuais gráficos sejam para expressar seus sentimentos ou para transmitir suas mensagens. Desde os tempos pré-históricos o uso da imagem gráfica é feito pelo homem para se comunicar (SILVA, 1996).

Kafure (2004, p.30) infere que a relação dos usuários com as imagens da IHC não ocorre de forma desvinculada da realidade. “Ao contrário, a visão efetiva das imagens realiza-se em um contexto multiplamente determinado, sendo um fator que regula a relação dos usuários com a imagem da IHC [...]”.

Essas representações se apresentam como mensagens. Porém, tal processo se configura de modo mais complexo do que a visão inicial. Só é possível entender como ocorre o funcionamento da imagem quando se considera os aspectos existentes na relação com o usuário. Nesta visão, para perceber como ocorre tal relacionamento há necessidade de averiguar como a imagem consegue retratar de forma efetiva a realidade do mundo que ela representa.

Segundo Kafure (2004, p. 31):

Anteriormente, a informação visual era estática no sentido da imagem, apesar de ser editada e incorporada junto com outras imagens em uma

montagem. Uma vez transferida à linguagem digital no computador, cada elemento da imagem pode ser modificado. A imagem transforma-se em “informação”, no computador, e toda a informação pode ser manipulada (Rush, 1999). Neste tipo de imagem destaca-se, predominantemente, a relação signo-significado, ou seja, ela mostra-se em função daquilo que convencionalmente representa, isto é, a tarefa. Neste caso, a figura do usuário torna-se determinante na construção dos significados a serem produzidos através da imagem da IHC.

Conforme Dondis (2000, *apud* FASCIONI *et* VIEIRA, 2001, p.2), “visualizar é ser capaz de formar imagens mentais”, assim apresenta a habilidade extraordinária do ser humano não apenas de recordar características visuais em dada situação, como por exemplo: um caminho; porém também pode criar uma visão de algo desconhecido.

O processo de criar imagens mentais contribui, muitas vezes, para a busca de soluções práticas utilizando unicamente conceitos. Por essa linha de raciocínio, a evolução da linguagem começa em imagens, avança para pictogramas, cartuns auto-explicativos, unidades fonéticas até finalmente chegar ao alfabeto, considerado a matemática do significado [Dondis, 2000]. Sem dúvida, a linguagem verbal tem sido uma poderosa ferramenta de comunicação, mas não se basta. Continuamos utilizando a linguagem visual cada vez com mais intensidade, algumas vezes caminhando irresponsavelmente para resultados imprevisíveis. [Dondis, 2000] ainda enfatiza a importância dessa questão quando afirma que “A visão é natural; criar e compreender mensagens visuais é natural até certo ponto, mas a eficácia, em ambos os níveis, só pode ser alcançada através do estudo”.

2.4. ERGONOMIA E USABILIDADE

Este tópico contém uma abordagem sobre a Ergonomia e a Usabilidade, bem como um breve histórico da sua evolução.

2.4.1. Ergonomia

Derivada do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis) para significação da ciência do trabalho, Ergonomia é uma ciência orientada ao estudo dos sistemas de interação do homem com os processos de trabalho, podendo ser aplicada a todos os aspectos da atividade humana. A Ergonomia tem por finalidade adaptar o trabalho ao homem, ou seja, estudar como o homem interage e desempenha as suas atividades em diferentes ambientes de trabalho, no intuito de aprimorar este relacionamento (IIDA, 1990).

Abraão *et al.* (2005, p. 164) sugere que:

A Ergonomia possui um caráter essencialmente aplicado. Constituiu-se, enquanto área do conhecimento, com o propósito de responder a uma demanda específica, e historicamente sua evolução é conseqüente às transformações da atividade humana. Com base nesta premissa, e nas conseqüências da introdução da informática nas situações cotidianas, a Ergonomia tem sido requisitada a avançar na elaboração de um corpo teórico e metodológico que contemple a análise tanto dos sistemas informatizados quanto do seu impacto para os usuários. A abordagem ergonômica encontra na interdisciplinaridade um de seus pilares, fazendo uso de conhecimentos produzidos em diversas áreas do saber.

Para Grandjean (1998) a Ergonomia possui uma abordagem interdisciplinar, que inclui a fisiologia e a psicologia do trabalho, bem como a antropometria e a sociedade no trabalho. Seu objetivo prático é a adequação do posto de trabalho, dos instrumentos, das máquinas, dos horários, do meio ambiente às exigências do homem. Ao realizar esses objetivos o trabalho é facilitado e o rendimento do esforço humano torna-se mais elevado.

Moraes e Mont'alvão (2003, *apud* SANTOS 2006, p. 40) relatam que o termo "Ergonomia" foi utilizado inicialmente em estudo do polonês W. Jastrzebowski, sob o título "Esboço da Ergonomia ou ciência do trabalho baseada sobre as verdadeiras avaliações da ciência da natureza", de 1857.

Segundo Moraes (sem data, sem página):

O termo Ergonomia é utilizado pela primeira vez, como campo do saber específico, com objeto próprio e objetivos particulares, pelo psicólogo inglês K. F. Hywell Murrell, no dia 8 de julho de 1949, quando pesquisadores resolveram formar uma sociedade para 'o estudo dos seres humanos no seu ambiente de trabalho' - a "Ergonomic Research Society" (PHEASANT, 1997). Nesta data, em Oxford, criou-se a primeira sociedade de Ergonomia, que congregava psicólogos, fisiologistas e engenheiros ingleses, pesquisadores interessados nas questões relacionadas à adaptação do trabalho ao homem.

Nota-se que embora a abordagem sobre o tema seja relativamente recente, conforme Santos (2006), inúmeras referências bibliográficas assinalam que as origens da Ergonomia foram fundadas desde a pré-história, a partir do desenvolvimento de ferramentas manuais. Entretanto, os aspectos do desenvolvimento da Ergonomia foram mais ressaltados a partir do desenvolvimento tecnológico advindo com a revolução industrial a partir de 1760 até meados do final do Séc. XIX, ainda assim como manifestações primitivas.

Mesmo com a ruptura dos processos de produção: do uso massivo da força humana e animal para o uso massivo da força mecânica. Havia naquele momento a idéia corrente que o homem era apenas um complemento dos processos produtivos, e o homem, como recurso complementar, é quem deveria primordialmente adaptar-se às tarefas, ao uso da tecnologia e a estrutura da organização.

Conforme Montana e Charnov (1999, *apud* BION 2004, p. 19):

A Revolução Industrial deu origem ao surgimento da denominada Escola da Administração Científica de Taylor, que buscava executar as atividades com maior eficiência e conseqüentemente deu maior ênfase nas tarefas, em seguida surge à teoria clássica de Fayol onde a ênfase dada era na estrutura. Nesta época, por volta do século XIII e XIX, o empregado era visto de forma isolada e sem preocupação com o todo.

Essa visão de pensamento veio a se atualizar de modo mais significativo a partir das conclusões dos estudos em Hawthorne, série de estudos realizados por Elton Mayo na Western Electric Company, em Chicago, entre 1924 e 1932, sobre a correlação entre produtividade dos trabalhadores e a iluminação do local de trabalho, Robbins (2005). Conforme Chiavenato (2003), Mayo ressalta que, enquanto a eficiência material aumentou sobremodo nos últimos dois séculos, a capacidade humana para trabalhar coletivamente não manteve o desenvolvimento no mesmo ritmo.

Porém foi durante a 2^o Guerra mundial em que se aprofundaram os estudos sobre as interações homem-máquina. Havia a necessidade de uma adequação dos materiais de emprego militar, das novas tecnologias empregadas nos aviões, navios, e armamentos às peculiaridades humanas: físicas, psíquicas e cognitivas. Para elucidar como ocorre a interação entre as pessoas e os aparatos tecnológicos surge a Ergonomia, Nascimento (2006).

Após a 2^a guerra, a Ergonomia concentrou-se na adequação de “máquinas do nosso dia-a-dia, como eletrodomésticos, automóveis, equipamentos eletrônicos, entre outros”, Santos (2007, p.11).

Segundo Moraes (sem data, sem página):

[...] os ergonômistas voltaram sua atenção para as centenas de máquinas que cercam nosso cotidiano. Aí, descobriram que muitos dos mesmos

erros de projeto que atormentavam marinheiros, soldados e aviadores, existiam - e ainda existem - nas fábricas, nas estradas, na sinalização urbana, nos tratores, caminhões, automóveis e mesmo num fogão doméstico. Instrumentos que os operadores interpretam com dificuldade, controles que iludem a dona de casa, sinais de trânsito que confundem motoristas, placas de sinalização que não orientam os transeuntes - estas e outras centenas de exemplos são todos provas de projetos inadequados, de incompatibilidades no sistema homem-tarefa-máquina, determinados pela falta de adaptação às características físicas, psíquicas e cognitivas humanas.

Jordan (1998) reforça a importância da ergonomia citando o uso de equipamentos que possam ser necessários em situações de emergência como, por exemplo, o extintor de incêndio. Tal equipamento se não for de manuseio fácil, pois normalmente é utilizado em um ambiente de medo, stress, em que o usuário quase não raciocina apenas age quase como que instintivamente, pode implicar em situações de extremo risco, caso não saiba como utilizá-lo. Com isto, ocorre clara demonstração do risco potencial implícito pela falta de ergonomia no uso adequado dos equipamentos de emergência.

Para Moraes (sem data), a Ergonomia se inclui tanto como teoria tecnológica substantiva quanto como teoria tecnológica operativa. Como teoria tecnológica substantiva pelo fato da Ergonomia buscar pelas pesquisas descritivas e experimentais sobre limites e aptidões da pessoa fornecer bases para os estudos adaptativos do homem aos processos de execução de tarefas. Como teoria tecnológica operativa, a Ergonomia tem por objetivo, por sua aplicação, elucidar os problemas da relação entre a pessoa a tecnologia disponível, visando à solução dos conflitos entre o humano e o ambiente tecnológico oriundos da interação entre homens e máquinas.

Ainda segundo Moraes (sem data, sem página), tais conflitos decorrem custos humanos do trabalho para o operador pelas ocorrências de “fadiga, [...] erros excessivos, paradas não controladas, lentidão e outros problemas de desempenho”, comprometendo a produtividade da interação entre as pessoas e o equipamento. Assim, amparadas na tecnologia operativa, com foco no aspecto sistêmico e informacional, sugere-se que a Ergonomia ao tratar de buscar definições para o desenvolvimento de novos “produtos, estações de trabalho, sistemas de controle, sistemas de informação, diálogos computadorizados, organização do trabalho, operacionalização da tarefa [...]”, deve respeitar

parâmetros relativos à pessoa, ao processo, à tecnologia, à organização e ao ambiente.

Montmollin (1990, *apud* GONÇALVES, 2002) sugere a existência de duas correntes de pensamento sobre as definições da ergonomia, sendo uma americana e outra “mais européia”, de acordo com a filiação do autor a uma dessas correntes. Para a corrente americana a ergonomia utiliza as ciências para melhorar as condições do trabalho e a corrente ‘mais européia’ busca na ergonomia estudos específicos do trabalho para melhorar o próprio homem.

Montmollin (1990, *apud* GONÇALVES, 2002, p. 21) descreve que:

Na primeira visão, a Ergonomia focaliza a concepção de dispositivos técnicos (máquinas, ferramentas; postos de trabalho...); na segunda, o foco é a tarefa particular do sujeito e como o mesmo a executa (a atividade) e nesse caso, o ergonomista é orientado para a organização do trabalho: quem faz o que e, principalmente, como é que o faz e ainda, se poderia fazer de melhor maneira.

2.4.2. Usabilidade

A partir da década de 70, a Ergonomia passa a cooperar com o incremento tecnológico dos sistemas interativos com foco em criar esforços para reduzir custos de produção e manutenção, criando novos métodos para identificação de problemas atinentes a utilização de sistemas de Engenharia da Usabilidade ou simplesmente Usabilidade, Santos (2007).

A Usabilidade, em relação à Ciência da Informação, insere-se nos estudos de necessidade, de comportamento de busca e uso de informação, bem como nos estudos de avaliação de sistemas. Verificam-se empenhos para se estudar modelos cognitivos do usuário em relação IHC, avaliando o seu desempenho e suas tarefas (OLIVEIRA, 2008).

Para Abraão *et al.* (2005, p. 164):

A Ergonomia aplicada aos sistemas informatizados busca estudar como ocorre a interação entre os diferentes componentes do sistema a fim de elaborar parâmetros a serem inseridos na concepção de aplicativos que orientem os usuários e que contribuam para a execução da tarefa.

A partir dos anos 80, as orientações de natureza ergonômica passaram a ser expressas em diversos formatos e por diversos atores dentre projetistas, desenvolvedores, fabricantes, e empresas, assim como pelos organismos normalizadores (ISO/IEC). O termo usabilidade utilizado desde o início da década de 80, a partir das áreas de Psicologia e Ergonomia, como um substituto do termo “*user-friendly*”, que significa amigável em português, por passar a ser questionada em virtude de ser considerada uma expressão vaga e subjetiva, uma vez que máquinas são ferramentas feitas para servir, “não precisam ser amigáveis, apenas não devem interferir nas tarefas que os usuários pretendem realizar” (DIAS, 2003, *apud* OLIVEIRA, 2008, p.34).

No sentido de se evitar o desgaste do termo usabilidade, muitos autores buscaram caracterizá-la de outras maneiras, através de:¹⁰

- Definições de usabilidade orientadas às características ergonômicas do produto.
- Definições orientadas ao usuário, mostrando a relevância de seu esforço mental ou de sua atitude frente ao produto.
- Baseadas no desempenho do usuário, associadas à forma de interação, dando ênfase à facilidade de uso e grau de aceitação.
- Orientadas ao contexto de uso.

Segundo Cruz (2003), uma das primeiras tentativas desenvolvidas para elevar a qualidade de desenvolvimento de softwares foi a Norma ISO/IEC 9000-3, principalmente para os “feitos sob medida” que diferem dos chamados de prateleira, ou *Out-of-Box*.

Assim, tais normas e certificações foram criadas para garantir a qualidade de um produto mediante melhoria dos processos que os produzem e, conseqüentemente, da eliminação dos problemas relacionados à produção do bem ou serviço. Muitas empresas vivem de criar e programar (desenvolver) sistemas para outras empresas, mas a maioria não consegue “entregar” o produto a seus clientes dentro do prazo e dos custos estimados e contratados. (CRUZ, 2003, p.237)

¹⁰ <http://webinsider.uol.com.br/index.php/2005/03/30/usabilidade-um-pouco-da-historia-e-definicao/>. Acesso em 1 de Nov. 2009

A primeira norma de usabilidade que surgiu foi a ISO/IEC 9126 (1991) sobre qualidade de software. Com sua orientação de abordagem direcionada ao produto e ao usuário, analisava a usabilidade como: “Conjunto de atributos que evidenciam o esforço necessário para se poder utilizar o software, bem como o julgamento individual desse uso, por um conjunto explícito ou implícito de usuários”. (ABNT, 1999, p.63).

Foi a partir desta norma que o termo usabilidade deixou de abranger apenas o ambiente acadêmico das áreas da Psicologia e Ergonomia, para se diversificar no vocabulário utilizado por outras áreas de conhecimento, tais como: a Ciência da Informação, Tecnologia da Informação e a IHC. Foi a partir de 1991 que a *Usability Professionals Association* constituiu-se como uma associação importante de profissionais, pesquisadores e empresas, ativos em estudos, pesquisas e testes no campo da Usabilidade.

As Normas ISO 9241-11 (ABNT, 2002, p.3) vem definir a usabilidade como: “Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”. Já segundo a norma ISO/IEC 9126-1 (ABNT, 2003, p.9), por usabilidade entende-se como: “Capacidade do produto de software de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas”.

Ressalta-se que a partir da norma ISO/IEC FCD 9126–1 (ABNT,1998), traz uma evolução do conceito de usabilidade em que passam a constar também as necessidades do usuário. Por essa norma passaram a ser definidas as características a respeito da qualidade de software, como: funcionalidade, confiabilidade, eficiência, possibilidade de manutenção e portabilidade.

Características de qualidade de software da ISO/IEC FDC 9126-1(ABNT,1998):

- Funcionalidade - capacidade de o software prover funções que atendam necessidades expressas e implícitas, quando usado nas condições especificadas.
- Confiabilidade - capacidade de o software manter seu nível de desempenho quando usado nas condições especificadas.

- Usabilidade - capacidade de o software ser compreendido, aprendido, usado e apreciado pelo usuário, quando usado nas condições especificadas.
- Eficiência - capacidade de o software operar no nível de desempenho requerido em relação à quantidade de recursos empregados, quando usado nas condições especificadas.
- Possibilidade de manutenção - capacidade de o software ser modificado.
- Portabilidade - capacidade de o software ser transferido de um ambiente a outro.

Assim, o termo usabilidade passa a constar como componente das Normas ISO 9241-11 (1998), com a seguinte definição: “Usabilidade é a eficiência, eficácia e satisfação com a qual os públicos do produto alcançam objetivos em um determinado ambiente”.

Dada a definição acima podemos detalhar o entendimento dos termos que a compõe:

- Eficácia: é a capacidade de executar tarefa de forma correta e completa.
- Eficiência: é a comparação entre a tarefa realizada e os recursos empregados para se alcançar esta tarefa, sejam eles tempo, dinheiro, materiais, energia e memória.
- Satisfação: o conforto e aceitação do trabalho dentro do sistema.

Por essas definições e pelas diversas técnicas que envolvem o estudo da Usabilidade permite-se afirmar que existe uma amplitude de seu escopo, desde aspectos transacionais até mecânicos. Porém, pode-se delimitar que o objetivo dos estudos da Usabilidade é verificar o quanto o usuário consegue ou não consegue executar uma tarefa com eficácia no sistema de informações com base no computador, quais são as condicionantes que interferem nesse processo e como se comporta diante da interação.

Nielsen (1993), considerado um dos principais estudiosos do assunto Usabilidade, descreve em seu livro *Usability Engineering*, cinco atributos da usabilidade: facilidade de aprendizado, eficiência de uso, facilidade de memorização, baixa taxa

de erros e satisfação subjetiva. Tais atributos podem facilmente ser relacionados com os atributos da ISO 9241-11 (1998), porém outros atributos também podem ser considerados: consistência e flexibilidade, em face de que também podem expressar a visão dos elementos relacionados por Nielsen (1993).

Nesse sentido, conferem-se a Consistência, tarefas que requerem uma seqüência de ações semelhantes, que supostamente possam ter resultados semelhantes; e no que tange a Flexibilidade a sua multiplicidade de maneiras pelas quais um usuário consegue realizar um determinado resultado.

Os estudos da Ergonomia e da Usabilidade, no contexto contemporâneo, propõem que sua ênfase não está orientada “em poupar a demanda excessiva sobre o operador humano, mas em explorar as capacidades humanas, por exemplo, por meio do aumento do prazer na execução da tarefa.” Isto em contraposição ao entendimento tradicional cujo conceito de desenvolvimento do projeto buscava acomodar o objeto às limitações dos usuários, de modo que este não fosse capaz de executar nada além do que o planejado Meister e Enderwick (2002, *apud* SANTOS, 2006).

A partir de então se depreende a Usabilidade como uma parte específica da Ergonomia, voltada para a Ciência da Computação, com foco em questões sobre o desenvolvimento de projetos de sistemas que possuam facilidade de uso sob o ponto de vista do usuário.

A Usabilidade deve ser tratada como a qualidade do uso da interação humano-computador (IHC) que proporciona a interação entre a interface, o usuário, a tarefa e o ambiente. Com isto, o usuário pode aprender autonomamente a utilizar os meios informacionais disponíveis para realizar suas tarefas. Assim, vincula-se a usabilidade aos atributos de qualidade da IHC de modo a estarem adequados às tarefas percebidas pelos usuários.

Também a Usabilidade pode ser conceituada conforme aspectos assim ressaltados: ¹¹

¹¹ PINHEIRO, Andrea *et al.* Usabilidade – elaboração de sistemas de informação centrado no usuário <http://www.eci.ufmg.br/bogliolo/downloads/POSUsabilidadeFinal.ppt>

Usabilidade é a **capacidade** que um sistema interativo oferece a seu usuário, em determinado contexto de operação, para a realização de tarefas de maneira eficaz, eficiente e agradável (ISO 9241, 1991 *apud* CYBIS *et al.*; BETIOL; FAUST, 2007)

Usabilidade é a **característica** que determina se o manuseio de um produto é fácil e rapidamente aprendido, com quantidade pequena de erros operacionais e oferecimento de um alto grau de satisfação, atingindo seus objetivos (FERREIRA; LEITE, 2003; LIRA, 2005 *apud* SILVIA, 2008)

Usabilidade consiste em **propriedades** de interface de um sistema, no que se refere sua adequação ao usuário (PAIVA; RAMALHO, 2006 *apud* OLIVEIRA, 2008 p.)

Usabilidade é uma **medida** da qualidade da experiência do usuário ao interagir com alguma coisa – seja um site na internet, um aplicativo de software tradicional ou outro dispositivo que o usuário possa operar de alguma forma.

A Usabilidade é uma **qualidade** de uso de um sistema, diretamente associada ao seu contexto operacional e aos diferentes tipos de usuários, tarefas, ambientes físicos e organizacionais. Pode-se dizer, então, que qualquer alteração em um aspecto relevante do contexto de uso é capaz de alterar a usabilidade de um sistema. (DIAS, 2003, *apud* OLIVEIRA, 2008)

Dias (2003) infere que as definições de Usabilidade conceituadas por seus autores derivam da influência de diversas abordagens, porém podem ser agrupadas de acordo com o objeto:

- Orientação ao produto: conforme associadas às suas características ergonômicas;
- Orientação ao usuário: direcionadas ao seu esforço mental ou atitude frente ao produto;
- Orientação ao desempenho do usuário: conforme o seu modo de interação com destaque na facilidade de uso e na adesão ao produto;
- Orientação ao contexto de uso: conforme as tarefas específicas atingidas por usuários específicos do produto, em determinado ambiente de trabalho.

2.4.3. Critérios de avaliação da usabilidade

Dentre outras técnicas de averiguação da usabilidade, a avaliação ou inspeção é uma importante abordagem para alcançar a usabilidade. As técnicas de avaliação nos proporcionam a capacidade de utilizar diferentes processos para verificar a usabilidade em suas diversas dimensões. Ao utilizar testes sistemáticos de

usabilidade de um produto ao longo de seu projeto o desenvolvedor pode reduzir a incidência de problemas relacionados à Usabilidade e assim melhorar de forma efetiva a qualidade da interação humana-computador-tarefa-ambiente do sistema.

Nesta seção serão apresentados alguns modelos desenvolvidos com os critérios de avaliação de usabilidade dos principais autores da área em vários estudos acadêmicos que mais se destacam nessa matéria. Pretende-se considerar a semelhança entre os modelos e a possibilidade da unificação desses conceitos.

2.4.3.1. Critérios de Avaliação segundo Shackel

Segundo Shackel (1986), são quatro os componentes que devem ser considerados no contexto da avaliação da usabilidade: o usuário, a tarefa, o sistema e o ambiente. Sob esse enfoque, a observância desses elementos deve anteceder a avaliação, pois a Usabilidade é considerada como uma construção pelo usuário a partir da sua percepção em relação à interação com a tarefa, com o sistema, no contexto do ambiente.

Assim, sob o ponto de vista da Usabilidade, são necessários quatro critérios para avaliação da interação do usuário com suas tarefas:

- Eficácia: Em que se avalia a capacidade do usuário de desempenhar a tarefa em um determinado ambiente. Por exemplo: a aferição da velocidade de execução e do levantamento número de erros.
- Aprendizagem: pelo que se avalia o desempenho a partir da instalação do aplicativo, do início do seu uso, o tempo gasto em treinamento e o reaprendizado relativo ao uso freqüente.
- Flexibilidade: onde se avalia a adaptação do usuário às suas tarefas além das previamente especificadas pelo desenvolvedor.
- Atitude: pelo que se avalia o desempenho relacionado ao usuário, seu conforto ou satisfação, tais como condições aceitáveis de frustração, desconforto, fadiga, esforço e desgaste pessoal.

2.4.3.2. Critérios de Avaliação segundo Nielsen

Para Nielsen (1993) o modo mais recorrente de se avaliar a usabilidade de um software é pela observação da sua capacidade de interação com o usuário,

podendo essa observação ser realizada em um laboratório, com uma quantidade controlada de usuários para o qual o sistema foi desenvolvido, ou mesmo no próprio ambiente de trabalho do usuário onde o sistema está instalado. O que importa no processo de avaliação é, sempre quando for possível, deve-se utilizar o tipo de usuário adequado para a realização da tarefa, isto no sentido de se possibilitar a melhor avaliação.

Conforme Nielsen (2005) a avaliação heurística é utilizada pela Engenharia de Usabilidade por ser considerada um modo de avaliação rápida, barata e simples de um projeto de interface de usuário.

Considera-se a avaliação heurística como o mais popular dos métodos de avaliação da usabilidade. O objetivo da avaliação heurística é localizar os problemas de usabilidade no projeto de modo que possam ser solucionados como fases do projeto de iteração. Avaliação heurística envolve um conjunto pequeno de avaliadores que examinam a interface e avaliam a sua conformidade de acordo com os princípios de usabilidade reconhecidos.¹²

Para Nielsen (1993) a avaliação da usabilidade deve ser realizada sob a ótica de cinco atributos:

- Facilidade de aprender: O sistema deve ser fácil para o usuário aprender, para que possa realizar sua tarefa com agilidade. A interface com o usuário deve ser prática e clara.
- Eficiência de uso: O sistema deve permitir a eficiência na execução da tarefa a ser realizada, para que com isto o usuário amplie seu nível de produtividade.
- Memorização: As funcionalidades que o sistema possui devem estar de forma que facilite sua memorização pelo usuário, ainda que fique um determinado período sem utilizá-lo, porém sem ocorra a necessidade de mais treinamento.
- Poucos Erros: O sistema deve favorecer a redução do número de erros, e caso os erros ocorram o usuário deve poder resolvê-los ou ignorá-los de modo simples e rápido.

¹² <http://www.useit.com/papers/heuristic/>, acesso em 14 de Nov. 2009

- Satisfação: É uma percepção totalmente subjetiva, em que o usuário diante da interface do sistema transmite a impressão de estar satisfeito e apreciar do seu uso.

2.4.3.3. Critérios de Avaliação segundo Bastien e Scapin

Bastien e Scapin (1993), pesquisadores do INRA (*Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique*), desenvolveram um conjunto de critérios ergonômicos para construção de interfaces de sistemas. Os autores propuseram oito critérios ergonômicos principais, sendo que estes se subdividem em dezoito subcritérios e critérios elementares que complementam o conceito. Por seu detalhamento são reconhecidos como verdadeiros *checklists*. Os oito critérios principais, dezoito subcritérios e critérios elementares são:¹³

- Condução – Busca verificar a orientação ao aprendizado e a facilidade na utilização do sistema. A interface deve possuir meios para aconselhar, orientar, informar e conduzir o usuário na sua interação com o sistema, por exemplo: por meio de mensagens, dicas, alarmes, rótulos. Os quatro subcritérios que detalham o critério da condução são: a presteza, o agrupamento e distinção entre itens, o *Feedback* Imediato e a Legibilidade.
 - o Presteza - Nesse critério são verificados os meios utilizados que orientam o usuário a efetuar determinadas ações, como, por exemplo, entrada de dados. Nele, são enumeradas todas as possibilidades que permitam o usuário reconhecer as alternativas, em termos de ações, de acordo com o estado ou contexto nos quais são encontradas. A presteza se refere à disponibilidade de informações que possibilitem ao usuário a identificação do estado ou contexto no qual ele se encontra, assim como as ferramentas de ajuda e seu acesso. Sobre quais ações podem ser executadas, onde e como encontrar ajuda.
 - o Agrupamento e Distinção de Itens – Esse critério está relacionado ao modelo de organização visual dos itens de informação que possuem algum relacionamento uns com os outros. Por esse critério é levado em conta à localização e as características gráficas que indicam as relações entre os itens mostrados, e se eles pertencem ou não a uma

¹³ <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/rec.htm>, acessado em 20 Nov. 2009

dada classe, ou ainda para indicar as diferenças entre as classes, bem como a organização dos itens de uma classe. O critério agrupamento e distinção de itens subdividi-se ainda em mais dois critérios: Agrupamento e Distinção por Localização e Agrupamento e Distinção por Formato.

- O critério de Agrupamento e Distinção por Localização está correlacionado a posição dos itens, seu estabelecimento indica se pertencem ou não a uma determinada classe, ou existem indicações sobre as diferenças entre classes, ainda quanto ao posicionamento relativo dos itens dentro de uma determinada classe. Segundo esse critério o usuário deve perceber, a partir da sua localização, rapidamente as similaridades ou diferenças entre as informações.
- O critério de Agrupamento e Distinção por Formato aponta com especificidade para as características gráficas: formato, cor ou tamanho; que indicam se os itens pertencem ou não a uma determinada classe, ou ainda se indicam eventuais diferenças entre classes, ou distinções entre itens de uma classe específica. Assim o usuário pode perceber, a partir da forma gráfica dos componentes da interface, rapidamente as similaridades ou diferenças entre as informações.
- O critério do *Feedback* Imediato corresponde às soluções do sistema para as ações do usuário. Essas entradas podem ser desde o simples apertar de um botão até uma tabela de comandos, informando ao usuário o recebimento do seu comando e que uma operação está sendo realizada. Assim a resposta do sistema deve ser realizada de modo rápido, no intervalo adequado e consistente para todas as operações e em todas as situações. Também deve oferecer uma resposta rápida sobre o sucesso ou fracasso da operação.
- O critério da Legibilidade refere-se às características lexicais das informações dispostas na tela que podem prejudicar ou auxiliar a sua leitura. Os elementos da interface devem ser de fácil leitura, por exemplo: brilho e contraste da letra e do fundo, tamanho da fonte,

letras maiúsculas e minúsculas, espaçamento entre palavras, linhas e parágrafos, e comprimento da linha.

- Carga de Trabalho se refere a todos os elementos da interface que permitem reduzir a carga cognitiva e perceptiva do usuário e o seu esforço físico, bem como ampliar a eficiência do diálogo. Sob esse critério o sistema deve possuir a capacidade de execução de uma tarefa pela solicitação mínima de passos a serem realizados pelo usuário. Ao se evitar o uso intenso e repetitivo da interface, diminuem-se assim as leituras e memorização desnecessárias, os deslocamentos inúteis e a repetição de entradas, favorecendo a redução das incidências de erros. O critério Carga de Trabalho está subdividido em dois critérios: Brevidade, que inclui Concisão e Ações Mínimas, e Densidade Informacional.
 - o O critério de Brevidade refere-se à intensidade de trabalho perceptivo e cognitivo no que tange às entradas e saídas individuais, bem como aos conjuntos de entradas necessárias para o alcance da tarefa. Por esse critério objetiva avaliar a intensidade de trabalho de leitura e entradas, e o número de passos. Subdividi-se em mais dois critérios: Concisão e Ações Mínimas.
 - Pelo critério da Concisão avalia-se à intensidade perceptiva e cognitiva de saídas e entradas individuais. O esforço físico e cognitivo associado à interface deve ser mínimo. Quanto menos entrada de dados houver menor é a chance de erros, e no que tange à saída, quanto menos saída de dados houver menor tempo de leitura. Por exemplo: títulos curtos, valores default e caixas de seleção. As mensagens de erro e de *feedback* não são avaliadas por esse critério.
 - O critério Ações Mínimas está relacionado à capacidade da interface em permitir um reduzido número de passos necessários para que o usuário realize uma tarefa, reduzindo assim a intensidade de trabalho dedicado à execução de uma determinada tarefa. Neste caso, o que se quer verificar é a quantidade de passos que o usuário deve utilizar.
 - o O critério Densidade Informacional é atinente à intensidade de trabalho do usuário sob uma visão perceptiva e cognitiva do usuário,

relacionada ao total de itens de informação apresentados, e não somente ao elemento ou item individual. Assim, a densidade do conjunto de informações apresentadas deve ser adequada para minimizar o esforço perceptivo e cognitivo do usuário. Exemplo: na interface devem constar apenas as opções mínimas necessárias para a tarefa.

- O critério Controle Explícito diz respeito tanto ao processamento explícito pelo sistema das ações do usuário. É quando se verifica que o usuário possui o controle das ações do sistema e este se mostra subordinado as ações do usuário. Isso no sentido de permitir que o usuário tenha sempre a informação do que está acontecendo no sistema, assim assegurando o controle sobre as ações que possam provocar perdas de tempo e de dados. Por exemplo: quando há tarefas longas e seqüenciais e nas quais o processamento é demorado a interface deve informar o motivo pelo qual a tarefa não está se desenvolvendo. O critério Controle Explícito se subdivide em dois critérios: Ações Explícitas do Usuário e Controle do Usuário.
 - o O critério Ações Explícitas do Usuário se refere às inclusões entre as ações do usuário e o processamento pelo computador. Essa relação deve ser explícita, isto é, o computador deve processar apenas as ações solicitadas pelo usuário. O sistema deve estabelecer uma relação explícita entre as ações do usuário e o processamento, no que tange às ações que possam ter algum impacto importante para o usuário, ou que possuam duração mais longa.
 - o O critério Controle do Usuário se refere ao fato de que os usuários possam ter sempre o controle do processamento do sistema, permitindo que o usuário interrompa, cancele ou finalize tratamentos. As possibilidades de cada ação do usuário devem ser antecipadas pela interface e as opções apropriadas devem ser oferecidas.
- Adaptabilidade é o critério em que se avalia a capacidade de o sistema poder operar de acordo com as preferências e necessidades do usuário. A capacidade da interface em se adaptar às necessidades do usuário e oferecer-lhe a possibilidade de realizar a mesma tarefa por diversas maneiras de acordo com o seu contexto. Por exemplo: Quando o público-

alvo é variado e amplo. A adaptabilidade possui dois subcritérios: a Flexibilidade e a Consideração da Experiência do Usuário.

- O critério da Flexibilidade diz respeito aos elementos da interface colocados à disposição do usuário de modo que este possa personalizar sua utilização, de acordo com as peculiaridades da tarefa, suas condições ou práticas de trabalho. Ela corresponde também à variabilidade de estratégias e condições a serviço do usuário para alcançar certo objetivo, ou em outras palavras, da possibilidade da interface em se adaptar às diferentes maneiras de realização de uma mesma tarefa pelo usuário. Por exemplo: teclas de atalho, menu e barra de botões que apresentam a mesma finalidade de realização de tarefas.
 - O critério da Consideração da Experiência do Usuário refere-se às variações disponíveis que possibilitem que o sistema seja utilizado conforme o nível de habilidade do usuário. A interface deve proporcionar opções de escolha de diálogo entre diferentes níveis de complexidade em face dos diversos níveis de experiência do usuário, que pode ser desde o iniciante até o especialista. Por exemplo: Ambientes de diálogos passo a passo para ajuda a iniciantes.
- Gestão de Erros é o critério que diz respeito ao conjunto de mecanismos que permitem a prevenção e a redução da ocorrência dos erros que acontecem pelo uso do sistema, assim como a previsão de meios que possam favorecer ou orientar a correção. No caso desse critério, consideram-se erros as entradas de dados incorretos, com formatos inadequados, de comandos com sintaxes incorretas. Três são os subcritérios que detalham gestão dos erros: a Proteção Contra os Erros, a Qualidade das Mensagens de Erro e a Correção dos Erros.
- A Proteção Contra os Erros é o critério relativo aos mecanismos empregados para encontrar e prever erros de entradas de dados, comandos, ou possíveis ações de efeitos adversos, que podem ser ou não recuperáveis. Por exemplo: confirmações para ações perigosas, botão default não destrutivo, máscaras e partição para os campos de entrada, sinais de alerta do preenchimento completo de campos, rótulos com exemplos de entradas e unidades de medida.

- Por Qualidade das Mensagens conhece-se como o critério que direciona para a pertinência, legibilidade e exatidão da informação fornecida ao usuário a respeito das características do erro cometido, tais como: sintaxe e formato; bem como, as ações para sanar tais erros. Deve informar a origem do erro e o que deve ser feito. Por exemplo: mensagens úteis, mensagens curtas e significativas, mensagens sem códigos, mensagens neutras e polidas, posicionamento adequado das informações nas mensagens, mensagens alteradas no caso de seguidas re-apresentações.
- O critério Correção dos Erros está relacionado aos meios colocados à disposição do usuário a fim de possibilitar a correção de seus erros. Por exemplo: o atalho que indica para ir diretamente ao erro, funções de desfazer e refazer, re-aproveitamento de entradas, opção “retornar” no caso de navegação equivocada.
- Consistência (Homogeneidade/Coerência): é o critério que avalia a coerência no modo em que os aspectos da interface são conservados idênticos em situações idênticas, ou diferentes quando aplicados em contextos diferentes. Pode haver dois tipos de consistência a interna e a externa. A consistência interna refere-se à coerência dentro de um mesmo sistema aplicativo e a consistência externa no que tange a coerência entre diferentes sistemas aplicativos.
- Significância do código é critério que busca a combinação entre a informação solicitada e sua referência. É a clareza com que a interface, por seus códigos e denominações, é apresentada ao usuário. Deve haver uma ligação forte entre tais códigos, tais como: rótulos, títulos, cabeçalhos, mensagens, opções de menu; e os itens ou ações a que eles se referem, deixando clara a relação que existe entre o elemento da interface e a informação que está sendo solicitada. O uso de termos sem expressão para o usuário pode induzir a erros de condução, assim levá-lo a escolher uma opção errada. Por exemplo: figuras para os ícones; abreviaturas e denominações dos links.
- Compatibilidade é o critério se refere a preservação da conformidade que existe entre as características dos usuários, tais como: percepção, memória, idade, hábitos, competências e expectativas; e a maneira como ele realiza a

tarefa: saídas, entradas e diálogos de uma aplicação do sistema ou de outros sistemas em um mesmo ambiente.

2.4.3.4. Critérios de Avaliação segundo Jordan

Para Jordan (1998), os processos para a avaliação da usabilidade de interfaces, em sua maioria, necessitam da participação dos usuários. Ainda que considere tais métodos como de natureza empírica, assume que, para o estudo da Usabilidade não se pode abrir mão da observação dos usuários em suas tentativas de utilizar os sistemas. Apesar das contribuições advindas do estudo da Ergonomia e da Usabilidade, sempre haverá um hiato entre o sistema que os desenvolvedores idealizam e o sistema que o usuário consegue perceber.

Assim, os processos de avaliação que incorporam o fator humano como elemento fundamental terão prováveis oportunidades de descobrir novas situações até então não previstas. Assim completa que a Usabilidade não pode ser analisada de forma isolada, pois depende da interação entre o produto, o usuário, a tarefa e o ambiente em que está inserido.

Em seus estudos Jordan (1998) oferece uma visão de usabilidade inicialmente fundamentada em três componentes: Intuitividade, Aprendizagem e Performance do Usuário com Experiência (JORDAN *et al.*, 1993 *apud* JORDAN, 1998) e posteriormente com a acréscimo de mais dois componentes: Potencial do Sistema e Re-usabilidade (JORDAN, 1994 *apud* JORDAN, 1998):

- Intuitividade: é o custo para o usuário (em termos de tempo e taxas de erros, por exemplo) para utilizar um produto ou realizar uma nova tarefa pela primeira vez.
- Aprendizagem: é o custo para o usuário em atingir um determinado nível de competência na realização de uma tarefa, excluindo as dificuldades encontradas para realizá-la pela primeira vez.
- Performance do usuário experiente (PUE): é o nível da performance atingido por determinado usuário ao realizar muitas vezes determinadas tarefas com um determinado produto.

- Potencial do sistema: representa o nível máximo de performance que pode ser atingido ao realizar uma determinada tarefa com um produto. É o limite máximo do PUE.
- Re-usabilidade: indica uma possível diminuição da performance que pode ocorrer após o usuário não utilizar o produto, ou não executar uma determinada tarefa, por um determinado período de tempo.

2.4.3.5. Critérios de Avaliação segundo Shneiderman

Shneiderman (1992, *apud* HIX, HARTSON, 1993), propõe que a Usabilidade como o conceito utilizado para descrever a qualidade da interação da interface e seus usuários. Esta qualidade está associada, segundo os seguintes princípios:

- facilidade de aprendizado;
- facilidade de memorização de tarefas no caso de uso intermitente;
- produtividade dos usuários na execução de tarefas;
- prevenção, visando a redução de erros por parte do usuário;
- satisfação subjetiva do usuário.

Relaciona a Usabilidade com a eficácia e eficiência da interface diante do usuário e pela reação do usuário diante da interface. Shneiderman (1998) apresenta o que chamou de “*golden rules*” ou “regras de ouro”. São princípios para desenvolvimento de projetos de interface derivados heurísticamente da experiência, e que ainda necessitam de mais avaliações e refinamentos. São elas:

- Esforçar-se pela consistência;
- Possibilitar que usuários freqüentes usem atalho;
- Oferecer *feedback* informativo;
- Prevenir erros e modos simples de correção;
- Permitir fácil reversão de ações;
- Suportar pontos de controle interno;
- Reduzir a necessidade de uso da memória;
- Projetar um diálogo que possibilite um fechamento.

2.4.3.6. Critérios de Avaliação segundo Quesenbery

Quesenbery (2001) aponta cinco características da usabilidade, também conhecidas como 5E's (*effective, efficient, engaging, error tolerant, easy to learn*). Em sua abordagem a usabilidade da interface deve ser analisada pelo confronto dessas características, de modo a permitir a satisfação e o sucesso do usuário.

- Eficiência: Verifica o tempo gasto total para realização de uma determinada tarefa.
- Eficácia: Inspeciona se as tarefas foram concluídas conforme seu planejamento, e com qual frequência produzem erros.
- Atração: Verifica a satisfação ou conforto do usuário em utilizar o sistema. Focaliza medir sua aceitação ou rejeição em relação ao sistema.
- Tolerância a erros: Verifica a incidência de erros gerados pelo sistema. Pressupõe-se que tais erros sejam solucionados facilmente e apresentados de forma clara ao usuário.
- Facilidade de aprender: Verifica a facilidade de uso entre os usuários em diversos níveis de experiência com o sistema. O usuário deve concluir a tarefa com o mínimo de assistência ou ajuda necessária.

2.4.3.7. Critérios de Avaliação segundo as Normas ISO/IEC

As Normas ISO/IEC¹⁴ têm por objetivo servir como referência básica na avaliação de produto de software. Além de ter força por serem normas internacionais, essas normas abrangem cobre os aspectos mais importantes para qualquer produto de software.

2.4.3.7.1. ISO 9241-11

¹⁴ International Electrotechnical Commission - IEC - Fundada em 1906, conta com a participação de mais de 50 países e publica normas internacionais relacionadas com eletricidade, eletrônica e áreas relacionadas.

International Organization for Standardization - ISO - Organização não-governamental, estabelecida em 1947, e que coordena o trabalho de órgãos de 127 países membros para promover a padronização de normas técnicas em âmbito mundial.

A norma ISO 9241 (1998) Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores, está organizada em 17 partes sobre diferentes aspectos referentes ao ambiente de trabalho.

A parte 11 desta Norma refere-se a orientações sobre usabilidade:

O objetivo de projetar e avaliar computadores buscando usabilidade é proporcionar que usuários alcancem seus objetivos e satisfaçam suas necessidades em um contexto particular de uso. A ISO 9241-11 esclarece os benefícios de medir usabilidade em termos de desempenho e satisfação do usuário. Estes são medidos pela extensão na qual os objetivos pretendidos de uso são alcançados, pelos recursos gastos para alcançar os objetivos pretendidos e pela extensão na qual o usuário considera aceitável o uso do produto. (ABNT, 2002, p.2)

Por esta norma ressalva-se que a usabilidade não é uma característica independente, porém esta sujeita ao usuário, seus objetivos, bem como ao ambiente ou contexto de uso do produto utilizado. Assim, busca explicar como identificar quais são os critérios necessários para avaliação da usabilidade em termos de medidas de desempenho do usuário e de sua satisfação. As orientações sobre a descrição explícita do contexto de uso do produto e quais medidas de usabilidade são relevantes estão dispostas na forma de princípios e técnicas.

2.4.3.7.2. ISO/IEC 9126

A norma ISO/IEC 9126-1 (2003) Engenharia de software: Qualidade do Produto é uma norma que objetiva avaliar a qualidade de produto de software. Na versão brasileira de agosto de 1996 recebeu o número NBR 13596.

Conceitua a usabilidade como: “Capacidade do produto de software de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas.” (ABNT, 2003, p.9).

Complementa a norma com conceitos de qualidade interna, no que tange a aspectos de qualidade do software sob o ponto de vista interno, e de qualidade externa, definida como:

a totalidade das características do produto de software do ponto de vista externo. É a qualidade quando o software é executado, o qual é tipicamente medido e avaliado enquanto está sendo testado num ambiente simulado, com dados simulados e usando métricas externas. Durante os testes, convém que a maioria dos defeitos seja descoberta e eliminada. Entretanto, alguns defeitos podem permanecer após o teste.

Como é difícil corrigir a arquitetura do software ou outro aspecto básico do projeto do software, a base do projeto usualmente permanece inalterada ao longo do teste. (ABNT, 2003, p.6).

Esta definição de usabilidade é similar à definição de usabilidade da ISO 9241-11, e também faz referência ao contexto de uso, ressaltando que a qualidade em uso não é uma característica intrínseca do produto. Traduz a norma ISO/IEC 9126-1 (2003) o conceito de “qualidade em uso” como:

a visão da qualidade do produto de software do ponto de vista do usuário, quando este produto é usado em um ambiente e um contexto de uso especificados. Ela mede o quanto usuários podem atingir seus objetivos num determinado ambiente e não as propriedades do software em si. (ABNT, 2003, p.6).

A ISO/IEC 9126-1 descreve um modelo de qualidade que categoriza os atributos de qualidade de software em seis características:

- Funcionalidade;
- Confiabilidade;
- Usabilidade;
- Eficiência;
- Manutenibilidade; e
- Portabilidade.

As quais são, por sua vez, subdivididas em subcaracterísticas. As subcaracterísticas podem ser medidas por meio de métricas internas e externas.

As ISO/IEC 9126-2 e 9126-3 trazem exemplos de métricas internas e externas e associam tais métricas aos atributos de qualidade relacionados às características do modelo. As métricas externas estão descritas na 9126-2 para aplicação ao produto de software executável, enquanto as métricas internas estão descritas na 9126-3 para aplicação ao produto de software não-executável, ainda por ocasião das fases de codificação. As métricas para avaliar a qualidade em uso estão descritas no documento ISO/IEC 9126-4.

2.4.3.7.3. Demais normas aplicadas

Demais normas aplicadas à qualidade do produto de software ou à qualidade do processo de software são:

- Norma ISO/IEC 12119 estabelece os requisitos de qualidade para pacotes de software e instruções para teste, considerando-se esses requisitos;
- A norma ISO 13407 (1999) descreve o processo para desenvolvimento de projeto centrado no usuário para sistemas interativos. Também fornece orientações no sentido de atender aos requisitos de qualidade em uso ao incorporar a visão de projeto centrado no usuário em todo o ciclo de vida de sistemas interativos computacionais;
- Norma ISO/IEC 14598, (partes 1 a 6) descreve o processo de avaliação a ser utilizado para verificação da qualidade de um produto de software;
- Norma ISO/TR 18529 (2000) compõe um conjunto estruturado de processos, derivados da ISO 13407, relativos ao ciclo de vida do produto. Pode ser utilizada para avaliação da capacidade de uma organização em aplicar atividades de “Projeto Centrado no Usuário” e também no sentido de especificar o que é necessário para implementar essa metodologia de processo Bevan (2000, *apud* BETIOL, 2004).
- Norma ISO/IEC 12207 define um processo de ciclo de vida de software;
- Norma ISO/IEC 9000-3 apresenta diretrizes para a aplicação da ISO 9001, a mais utilizada por organizações que desenvolvem software, ao desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software;
- Modelo CMM/SEI, “Capability Maturity Model”, desenvolvido nos EUA pelo Software Engineering Institute (SEI). Embora não seja uma norma ISO, porém, mas é muito bem aceita no mercado.
- Projeto SPICE, “Software Process Improvement & Capability dEtermination” cujo objetivo é gerar normas ISO/IEC para a avaliação de processos de software.

2.4.4. A Ergonomia Cognitiva e a Interação Humano-Computador (IHC)

Para Amstel (2005), nos processos da IHC ocorrem adaptações do estudo da Ergonomia. Nas linhas de produção eram observados os passos em que um trabalhador executava para concluir certa tarefa, medindo variáveis como: tempo gasto, esforço para levantar pesos, rotação do tronco, entre outros; visando avaliar quais situações poderiam envolver mais riscos e estipular alternativas.

No caso da IHC, o olhar sobre a tarefa foi adaptado, pois a interação com o ambiente de trabalho não impõe danos físicos ao trabalhador e riscos aos resultados. No entanto, os processos cognitivos do usuário em interação com o ambiente informatizado podem afetar o resultado da tarefa. Em que se torna necessário o levantamento de informações de como tais processos cognitivos ocorrem para que o usuário possa interagir com o sistema e assim realizar a tarefa pretendida.

A Ergonomia Cognitiva, denominada também como engenharia psicológica, articula os processos cognitivos para as situações de solução de problemas. Visa analisar as afetações do trabalho em relação à cognição humana e, da mesma forma, de como o trabalho é afetado por ela. Interessa a ergonomia cognitiva a compreensão do modo como o indivíduo executa a gestão do seu trabalho e das informações disponíveis, de forma a perceber a articulação que ele estabelece e que o permite realizar determinada atividade, conforme representado pela figura 3: (ABRAÃO *et al.*, 2005)

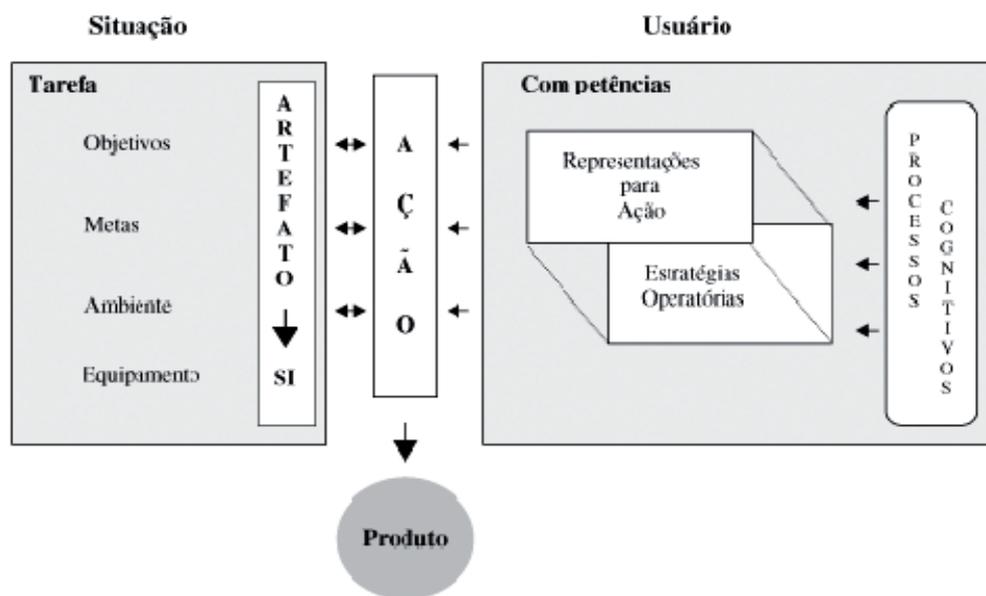


Figura 3. O contexto da atividade

Fonte: Abraão *et al.* (2005)

De acordo com Cañas e Waerns (2001, *apud* SANTOS LIMA, 2003) a Ergonomia Cognitiva busca compreender os processos cognitivos que implicam na interação, tais como: a memória operativa e de longo prazo, a tomada de decisão, a atenção

por fim, as estruturas e processos de percepção, armazenamento e recuperação de informações.

A Ergonomia Cognitiva não possui a finalidade de trazer teorias sobre os processos da cognição humana, porém o objetivo dos seus estudos do seu papel é compatibilizar as soluções tecnológicas com as características e necessidades dos usuários.

Nesse sentido, investiga os processos de cognição situada e finalística, aqueles voltados para um contexto específico de uma ação com foco em um determinado problema (MARMAHAS e KONTOGIANNIS, 2001, *apud* SANTOS LIMA, 2003). Ou seja, os estudos da Ergonomia Cognitiva visam delinear como a cognição humana afeta o processo de trabalho e por ele é afetada, sem buscar o entendimento da natureza da cognição humana, Hollnagel (1997, *apud* SANTOS LIMA, 2003).

A Ergonomia Cognitiva focaliza as inquietações a respeito de aspectos da atividade mental realizada pelo operador do sistema. Com isto, a aplicação da análise ergonômica da atividade mental deve apontar para adequar-se às exigências cognitivas da tarefa do usuário, reduzindo o esforço gasto pelo processo mental para a tomada de decisão e desempenhar a tarefa.

Para Weill-Fassin (1990 *apud* SANTOS LIMA, 2003, p. 38) a Ergonomia Cognitiva inclui:

os aspectos cognitivos como sendo constituídos de modos operatórios, de seqüências de ação, de gestos, de sucessões de busca e de tratamento de informações, de comunicações verbais ou gráficas de identificações de incidentes ou de perturbações que caracterizam a tarefa efetiva realizada pela pessoa. Dessa forma, é preciso realizar registros que possam descrever as etapas, o desenvolvimento temporal das atividades, as estratégias utilizadas, verbalizações e as relações entre essas variáveis, bem como identificar variáveis que possam modificar a situação corrente.

Para Abrahão (1993, *apud* SAMPAIO, 2007, p.24) “observar uma ação consiste em identificar os gestos, os objetos manipuladores em um contexto cuja combinação tem um significado para o observador. Nesse sentido, é necessário explicar os elementos que compõe a ação para o observador”.

Assim, a ação possui sempre um objetivo para quem a realiza e que nem sempre está acessível apenas pela observação, nesse sentido, o ergonomista deve buscar por meio da verbalização as razões que levam uma pessoa a realizar tal ação.

Um sistema desenvolvido de forma inadequada pode levar o usuário a frustrações em face do número elevado de erros no cumprimento da tarefa. Tal fato decorre da sobrecarga cognitiva pelo problema de desorientação relacionada ao sistema.

Para Amstel (2005), além do cuidado com o perfil cognitivo do usuário devem-se enfatizar também quais as características sócio-culturais que constroem sua identidade, que valores culturais se fixa, bem como, em quais rituais ele segue para executar suas tarefas, de modo a permitir que os sistemas possibilitem melhor significado, eficiência e prazer.

Assim, a interface com o usuário passa a ser o objetivo principal da Ergonomia no desenvolvimento de sistemas, sua missão passa a ser permitir que as limitações humanas sejam consideradas no escopo do projeto da interface.

2.5. CONCLUSÕES DA REVISÃO DE LITERATURA

Sobre o debate dos autores citados e suas visões sobre o tema da presente pesquisa, explicitados nesta revisão de literatura, torna-se visível que os temas abordados relacionam-se com o fenômeno observado e permitiram a construção do embasamento teórico que permitiu que os objetivos do presente estudo fossem alcançados. Assim, são apresentadas as conclusões que se seguem referentes à discussão desses tópicos e suas interações.

Com a presente revisão evidenciou-se a necessidade de se reverter o processo de geração unidirecional do conhecimento, do mais amplo para o mais específico, que tem ocorrido como resultado da especialização, por um processo que permita integrar e sintetizar o conhecimento oriundo das diversas disciplinas, conforme Caravantes *et al.* (2008) e Chiavenato (2003).

Nesse sentido, tornou-se necessária a sistematização dos processos da organização de forma a permitir a integração dos seus elementos, permitindo a sinergia e a conseqüente coordenação de suas ações, conforme Chiavenato (2003).

Ocorre que, nas diversas atividades que são desenvolvidas na organização a informação está presente, e se houver falta de sincronismo informacional, seus processos e resultados pretendidos poderão ser afetados de forma negativa, de acordo com Moura (1996).

Assim, em virtude do oceano informacional advindos com a nova realidade da sociedade da informação e do conhecimento, implica a necessidade de que as organizações sistematizem também os seus processos informacionais. Para se adequar à nova realidade e tendo em vista o amplo volume de informações, as organizações vêm adotando o uso intensivo das tecnologias de informação e comunicação (TICs), conforme Moura (1996), Beal (2008) e Rezende (2007).

A solução normalmente encontrada pelas organizações para a sustentação da gestão do conhecimento é a substituição do uso dos sistemas de informação manuais pelos sistemas de informação com base no uso do computador. Estes novos sistemas de informação, alicerçados no uso do computador, têm recebido a denominação de sistemas de informações gerenciais (SIGs). (Beal (2008), UAB (2008), Rezende (2007), Cruz (2003) e Moreira (2002)).

Ocorre que a maior parte dos SIGs é projetada a partir da abordagem centrada em dados. Apenas em um segundo momento, com a estrutura base já organizada, os SIGs serão então aparelhados visando às demais tarefas: acesso, recuperação e uso da informação, o que deixa os aspectos relativos ao usuário como última prioridade (Moreira 2002).

Isto fomenta a visão da existência do hiato entre lógica de funcionamento do sistema, dimensão tecnológica, e a lógica de execução da tarefa, dimensão humana.

Para reduzir esse hiato, Prates e Barbosa (2007) sugerem a necessidade de se entender como as pessoas agem, como realizam suas tarefas, para então desenvolver as interfaces humano-computador (IHC), e assim poder evitar o que Kafure (2004) denomina como solução por “maquiagem” gráfica.

Nesse sentido, ressalta-se a importância da abordagem da Ergonomia e da Usabilidade no sentido de aperfeiçoar a IHC e reduzir o hiato entre a dimensão

tecnológica e a dimensão humana (Iida (1990), Souza *et al.* (1999), Abraão *et al.* (2005), Moraes (sem data)).

Em relação à Ciência da Informação, a Usabilidade destaca-se nos estudos de necessidade do usuário, comportamento de busca e uso de informação, bem como nos estudos de avaliação de sistemas. Verificam-se empenhos para se estudar modelos cognitivos do usuário em relação IHC, avaliando o desempenho do usuário na realização das suas tarefas, Oliveira (2008).

3. METODOLOGIA

3.1. PRESSUPOSTO

A presente pesquisa parte da premissa de que para a compreensão do contexto do estudo são apontadas evidências da existência de um distanciamento entre a lógica de execução da tarefa, dimensão humana, e as peculiaridades e funções da interface do sistema SIGA, lógica de funcionamento ou de funcionalidade do sistema, incorrendo na redução da sua usabilidade e da ineficiência na obtenção das informações.¹⁵

3.2. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

3.2.1. Universo e amostra

A presente pesquisa se deu no ambiente do Sistema de Informações Gerenciais e Acompanhamento, do Comando do Exército, especializado em informações de planejamento, orçamento e gestão pública.

O sistema visa permitir a estruturação da informação, em ambiente informatizado, para suporte à tomada de decisão. Em seu escopo contempla: desde o planejamento tático das ações oriundas do planejamento estratégico e das ações necessárias a manutenção do *status quo* da organização, processos de orçamento e finanças, acompanhamento da geração de resultados, e por fim a avaliação e realimentação das informações (*feedback*).

O Sistema SIGA foi concebido pelo Estado-Maior do Exército com apoio da Secretaria de Economia e Finanças para atender às características da nova estrutura de Planejamento e Orçamento: a orientação por resultados, a

¹⁵ Ver Item 4.5 Definições Operacionais

desburocratização, o uso compartilhado de informações e o enfoque prospectivo. O SIGA - Módulo Planejamento é uma ferramenta de integração das informações relativas ao planejamento, orçamento e gestão do conjunto das Ações e dos Programas do Plano Plurianual (PPA) do Governo Federal, sob a responsabilidade do Exército Brasileiro e de interface com os demais sistemas externos e internos.

O objetivo do Sistema é prover aos diversos escalões decisórios um fluxo de informações gerenciais atualizadas, com vistas ao apoio à tomada de decisão e ao acompanhamento da implementação e dos resultados obtidos, tanto pelas ações de investimento dos Planos Estratégicos do Sistema de Planejamento do Exército (SIPLEx), quanto ao atendimento das necessidades de custeio das organizações militares (OM) e dos órgãos de apoio setoriais (OAS). Neste sentido, o SIGA - Módulo Planejamento visa fornecer as informações necessárias para o planejamento, acompanhamento, avaliação e controle da execução do orçamento do Exército Brasileiro por meio de informações atualizadas.

3.2.1.1. Atributos do SIGA - Módulo Planejamento

3.2.1.1.1. Finalidades

O sistema SIGA - Módulo Planejamento possui as seguintes finalidades:

- Harmonizar as necessidades correntes e de investimento com os recursos financeiros disponíveis previstos, com a finalidade de gerar informações para subsidiar a elaboração do orçamento anual do Exército;
- Disponibilizar informações tempestivas e confiáveis aos tomadores de decisão;
- Estabelecer uma padronização de linguagem organizacional no sentido de favorecer a comunicação de informações gerenciais entre os agentes;
- Permitir que o planejamento estratégico traduza-se em ações efetivas;
- Incorporar processos de coordenação e acompanhamento das ações, bem como, permitir a avaliação e a realimentação do sistema;
- Reduzir o retrabalho dos OAS, das regiões militares (RM) e das OM, através da integração das informações com outros sistemas.

3.2.1.1.2. Estrutura do SIGA

O SIGA é composto por módulos e funcionalidades para apoiar o planejamento, o orçamento e a gestão das ações orçamentárias a cargo do Exército. Tais módulos e funcionalidades estão organizados em menus:

- Segurança;
- Planejamento;
- Receitas;
- Orçamento do Fundo do Exército;
- Crédito do Fundo do Exército;
- Danos ao Erário¹⁶;
- Pagamento;
- Aplicações Financeiras;
- Plano de Ação Anual;
- Sub-repasse¹⁷

3.2.1.1.3. Visão Geral do Sistema

O SIGA - Módulo Planejamento é uma ferramenta informatizada que incorpora e integra os processos do planejamento estratégico e do planejamento administrativo que vão desde as ações estratégicas de curto prazo das diretrizes estratégicas¹⁸ até a execução da despesa do programa de trabalho¹⁹. Após a execução, as informações no SIGA percorrem o caminho inverso, por meio do seu Módulo de Avaliação, fornecendo a oportuna e imprescindível realimentação.

O diagrama de quadros constante na figura 4. a seguir, representa a seqüência das ações desde as diretrizes estratégicas até o módulo de avaliação do SIGA.

¹⁶ Por danos ao erário são entendidos os ressarcimentos realizados por pessoas físicas ou jurídicas pelos danos que vieram a causar ao erário público.

¹⁷ Sub-repasses são as transferências de recursos orçamentários realizadas internamente à organização

¹⁸ Ações estratégicas de curto prazo das diretrizes estratégicas são ações oriundas do planejamento estratégico que irão gerar projetos a serem executados. Por curto prazo são entendidos períodos de até quatro anos.

¹⁹ Programa de trabalho é o detalhamento das ações do PPA presentes no orçamento, ou seja, o planejamento no nível executivo daquilo que se pretende realizar com os recursos.

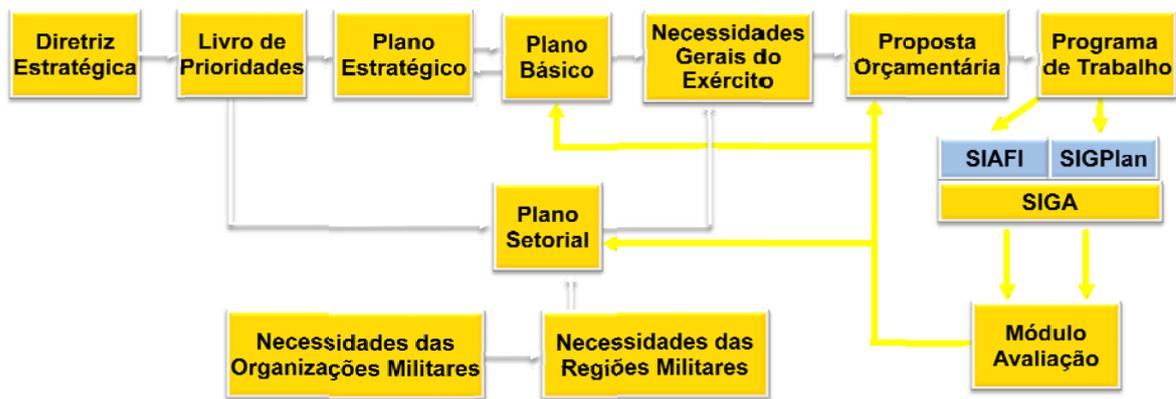


Figura 4. Diagrama de quadros do SIGA – Módulo de Planejamento

Fonte: Estado-Maior do Exército (2010)

O SIGA - Módulo Planejamento inicia organizando as duas vertentes de levantamento de necessidades.

A primeira vertente tem como origem o planejamento estratégico da Força, pormenorizando em ações estratégicas de curto prazo os investimentos que modificarão a estrutura organizacional, cuja finalidade é preparar o Exército para desempenhar sua missão em face dos cenários vislumbrados no futuro. Entendem-se como ações estratégicas de curto prazo aquelas cujo prazo de execução estiver no período de abrangência de quatro anos contados a partir do orçamento em execução.

A segunda vertente advém do levantamento das necessidades correntes para a manutenção dos meios existentes nas Organizações Militares incluindo necessidades de custeio e ainda pequenos investimentos necessários ao dia-a-dia das OM, tais como: bebedouros, equipamentos de escritório, entre outros. Inserem-se também nessa vertente as necessidades levantadas, tais como: as necessidades de material operacional e outras necessidades de administração centralizada, tais como: alimentação de pessoal, combustível, fardamento, entre outros itens.

O processo de levantamento de necessidades é consolidado nas Necessidades Gerais do Exército (NGE), onde estarão listadas todas as necessidades da Instituição que possam ser atendidas no horizonte temporal de curto prazo (quatro anos), sem levar em consideração a limitação de recursos orçamentários. As

Ações a Realizar²⁰ dos Planos Básicos²¹ e dos Planos Setoriais²² que demandarem dispêndio de recursos financeiros tornar-se-ão Itens das Necessidades Gerais do Exército.

Nas NGE as Ações a Realizar serão distribuídas pelos Programas e pelas Ações Orçamentárias do Plano Plurianual (PPA) do Governo Federal, o que caracteriza também a ligação do planejamento da Instituição com o Sistema Federal de Planejamento.

Com as informações inclusas no SIGA - Módulo Planejamento é organizada a proposta do orçamento do Exército. A Proposta Orçamentária é o módulo do SIGA onde as demandas são compatibilizadas com os recursos financeiros previstos para serem disponibilizados no orçamento do ano seguinte. Nessa fase, serão selecionadas as necessidades a serem atendidas com o próximo orçamento. A etapa seguinte é a exportação da proposta orçamentária do Exército para o Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (SIOP) do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão do Governo Federal.

Sobre o programa de trabalho (PT), a estruturação atual do orçamento público considera que as programações orçamentárias estejam organizadas em programas de trabalho, e que esses possuam programação física e financeira. O programa de trabalho, que define qualitativamente a programação orçamentária, deve responder, de maneira clara e objetiva, às perguntas clássicas que caracterizam o ato de orçar, sendo, do ponto de vista operacional, deve estar estruturado em funções e programas conforme a legislação vigente.

O Módulo de Avaliação destina-se a acompanhar a execução física e financeira, avaliar seu estágio de execução e proporcionar dados que subsidiem a revisão anual dos Planos Estratégicos, Básicos e Setoriais e a elaboração da Proposta Inicial do Orçamento.

²⁰ As ações a realizar dos Planos Básicos correspondem ao planejamento inicial dos projetos executivos.

²¹ Planos Básicos são os planos que detalham o planejamento estratégico no nível funcional da organização.

²² Planos Setoriais são os planos que detalham as necessidades correntes ou do dia-a-dia organização.

O SIGA - Módulo Planejamento está estruturado em sub-módulos e funcionalidades conforme abaixo:

- Cadastro
- Diretriz Estratégica
- Plano Estratégico
- Plano Básico
- Necessidade RM/OM
- Necessidade OAS
- Plano Setorial
- Necessidades Gerais do Exército
- Proposta Orçamentária
- Relatório

3.2.1.1.4. Dos acessos e divulgação do SIGA

Em face do conteúdo das informações do SIGA serem de caráter reservado, os acessos ao SIGA se restringem ao pessoal interno previamente cadastrado e sua veiculação pela intranet do Exército ou por redes de internet dedicadas.

As informações inseridas nos testes de usabilidade propostos na presente pesquisa possuem caráter apenas de treinamento, ou seja, não possuem restrição quanto à sua divulgação. As telas aqui apresentadas e os processos utilizados estão resguardados por direitos autorais. Ressalva-se a divulgação nos meios acadêmicos desde de que citada a fonte.

3.2.2. Seleção da amostra

Tendo em vista a magnitude do sistema, dez módulos, dentre eles o Módulo de Planejamento, com noventa e duas telas de interação diferentes previstas, compartilhados pelos usuários em momentos diferentes. Assim um teste de usabilidade amplo, que contemple todos seus aplicativos, pode ser entendido como oneroso e desnecessário.

Para tanto, um único teste de usabilidade que observe uma tarefa de inserir e recuperar uma informação em um sub-módulo essencial ao objetivo do sistema é

suficiente para representar o sistema como um todo. Ressalta-se que embora as demais sub-tarefas presentes no sistema SIGA possuem algumas diferenças; no entanto para a realização do teste, tais diferenças foram consideradas como constantes para efeito da presente pesquisa. Isto pode ser justificado em face de que toda a arquitetura do sistema segue as mesmas premissas, bem como foram desenvolvidas por um único grupo de desenvolvedores sem flutuações significativas no que tange a aspectos de usabilidade.

O sub-módulo selecionado para realização dos testes de usabilidade é o sub-módulo Plano Estratégico, onde se encontram os primeiros passos do SIGA para dar conseqüência ao planejamento estratégico e concentram as atividades relacionadas aos investimentos necessários para modelar o Exército do futuro. É a partir desse sub-módulo que as informações fluem para os demais módulos e sub-módulos, por isso ressalta-se a sua importância. Os Planos Estratégicos detalham as Ações de Curto Prazo das Diretrizes Estratégicas que orientam os processos de mudança (executivas), listando-as na ordem de prioridades.

3.2.3. Os usuários do sistema

Definiu-se universo como “o conjunto de elementos que possuem determinadas características.” Assim por elementos entendem-se cada unidade desse universo. E por amostra qualquer subconjunto do universo da pesquisa Richardson (1999, p.157).

Assim, o universo da pesquisa serão os usuários do sistema, gestores com atribuições de chefia ou assessoramento, responsáveis pelo levantamento e organização das informações que lhes servirão de base para tomada de decisão.

Para seleção dos usuários que compuseram a amostra, no sentido de se confirmar seu perfil, foram observadas as seguintes características:

- ser integrante da organização por um tempo mínimo de modo a estar inserido no contexto da cultura organizacional;
- ter nível de escolaridade compatível para o exercício das funções de chefia ou assessoramento;

- possuir conhecimento mínimo nas áreas de planejamento e/ou orçamento em conformidade com a regra de negócio prevista no Sistema SIGA;
- ser aculturado no exercício de tarefas organizacionais em ambientes informatizados.

3.3. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa apresenta-se pela abordagem qualitativa pelo intuito de responder a questões particulares onde pouco pode ser quantificado.

Acrescenta-se a esta classificação o modelo de Vergara (*apud* KAHLMEYER-MERTENS *et al.*, 2007, p.53), que analisa a pesquisa: quanto aos seus fins como descritiva, em que objetiva explicar as relações existentes entre as variáveis, e quanto aos seus meios como estudo de caso, em face de que foi estudada a usabilidade de um único sistema para um grupo específico de uma organização.

Ainda, de acordo com a abordagem de Yin (2005, *apud* GIL, 2009, p.7), a presente pesquisa apresenta-se como um estudo de caso, pois “é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.”

3.4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Em relação aos métodos e técnicas nessa pesquisa, orienta-se pela premissa de que, os resultados podem ser satisfatoriamente obtidos em testes de usabilidade, com a combinação de métodos tanto objetivos como subjetivos, de modo a possibilitar adquirir dados qualitativos necessários.

A presente pesquisa foi realizada pela observação do contato do usuário com o sistema SIGA e os efeitos decorrentes da IHC. Para sua implementação foi realizado um teste de usabilidade simulando as condições de utilização das interfaces do ambiente do Sistema SIGA conforme a perspectiva do usuário.

Para Cybis *et al.* (2007, p.192) os testes de usabilidade objetivam verificar problemas de usabilidade e seus impactos nas interações, bem como, identificar na interface suas causas:

Os testes de usabilidade têm foco de avaliação a qualidade das interações que se estabelecem entre usuários e o sistema. [...] Um teste de usabilidade envolve usuários reais ou representativos da população-alvo do sistema interagindo com ele para realizar tarefas específicas em um contexto de operação real ou simulado.

Foi priorizada a análise da facilidade das operações de navegação e a perceptibilidade de recursos de ajuda e mensagens no sentido de resolver os problemas.

Testes de usabilidade têm sido utilizados nos sistemas, como parte de seu desenvolvimento, para verificar a efetividade da adequação desses sistemas às necessidades dos usuários para realização de suas tarefas informacionais.

Com a execução dos testes de usabilidade busca-se verificar como a IHC é impactada pela regra de negócios e pelas funcionalidades do sistema, observar os eventuais erros e inconsistências, além de ressaltar a compatibilidade do nível dos usuários em relação ao sistema, podendo oferecer subsídios importantes nas manutenções evolutivas dos sistemas.

Conforme a proposta de Cybis *et al.* (2007) o planejamento das atividades do teste foram estabelecidas em três etapas principais: análise contextual, montagem do teste e realização do teste.

3.4.1. Análise Contextual

3.4.1.1. Quanto ao tipo de verbalização

Nas sessões de testes foi utilizada a técnica de verbalização simultânea, onde os usuários são “constantemente convidados a verbalizar seus pensamentos durante a execução da tarefa” (CYBIS *et al.*, 2007, p.193). Com isso, busca-se, por meio da verbalização do usuário, averiguar quais passagens o levaram às hesitações, bloqueios, desvios ou erros.

Por ocasião da realização do teste foram apresentadas ao usuário questionamentos, tais como: Poderia me dizer o que está intencionando fazer? O que está tentando realizar? Por que fez isto?

Essa verbalização foi realizada com ênfase em relação às tarefas²³ com menor grau de dificuldade, no sentido de minimizar os desvios de atenção, bem como, a sobrecarga cognitiva imposta ao usuário para evitar que se tornem assim mais uma fonte de perturbação. Os comentários e respostas são anotados para análise posterior.

3.4.1.2. Quanto ao local do teste

Para a realização do teste foi utilizado o próprio local de trabalho do usuário. Com isto, espera-se aproximar as verificações com as realidades oriundas da vivência do dia-a-dia do usuário, inclusive com eventos que podem interferir na ocorrência de erros na interação com o sistema, tais como, interrupções de colegas de trabalho, atender telefone, entre outros (CYBIS *et al.*, 2007).

3.4.1.3. Quanto aos resultados esperados

Sob este aspecto, pela análise qualitativa dos registros dos testes, espera-se confirmar ou refutar os comportamentos esperados, bem como, observar comportamentos inesperados por parte dos usuários na interface com o sistema. Além de verificar se possível o que leva o usuário a adotar caminhos alternativos.

3.4.1.4. Gestão do constrangimento

Conforme Cybis *et al.* (2007), “o constrangimento do usuário é inerente a um teste de usabilidade na medida em que este implica a observação de uma pessoa trabalhando com um sistema interativo.” Assim, o observador deve buscar alternativas no sentido de reduzir o nível de constrangimento, integridade psicológica, para assegurar a obtenção de resultados que possam ser considerados válidos.

Nesse sentido, de acordo com a proposta de Cybis *et al.* (2007, p.198), para a realização da presente pesquisa são previstas as seguintes atividades:

- Informar ao participante sobre o objetivo do teste, esclarecendo que o objeto da avaliação é o sistema e suas interfaces e não o participante.

²³ Ver Item 4.5 Definições Operacionais

- Mobilizar apenas participantes voluntários, sem nenhum uso de coerção ou pressão.
- Evitar expor o participante ao olhar de colegas e seus comentários. Priorizar os horários de baixa movimentação de colegas.
- Evitar que o participante atribua para si sentimento de culpa pelo eventual fracasso do teste. Se houver demonstração de cansaço ou constrangimento deve ser interrompida a realização do teste.
- Atentar para que o resultado do teste não venha a invadir a privacidade do participante. “Seu nome não deve ser revelado jamais” Cybis *et al.* (2007, p.198).
- Durante o teste deve ser sempre permitido ao participante resolver sozinho as tarefas. Se no decorrer de certo tempo persistir algum impasse, sugerir ao participante uma tarefa alternativa anteriormente prevista no roteiro do teste.
- Evitar qualquer atitude que venha a inibir o participante. Caso o participante demonstre de fato constrangido ou com certo grau de nervosismo, o teste deve ser interrompido totalmente.

3.4.2. Montagem dos testes

Conforme Cybis *et al.* (2007), neste passo são previstas a definição de três aspectos principais para a implementação dos testes: a determinação da amostra, os roteiros das tarefas e as condições do ambiente dos testes. Encerrando a montagem dos testes ocorre a formação do perfil da equipe de apoio e da definição da técnica de registro dos dados.

3.4.2.1. Definição do tamanho da amostra de usuários

Tendo em vista o caráter qualitativo da presente pesquisa foram mobilizados oito participantes, sendo dois com perfil desenvolvedor e seis com perfil usuário público-alvo do sistema, isto, no intuito de se estabelecer uma comparação entre a interação desenvolvida pela ótica de funcionamento do sistema com a sua ótica de uso.

Conforme Floriano (2008):

Tipicamente, um estudo que envolve a definição de amostra passa pela utilização de técnicas estatísticas que garantam um bom nível de confiabilidade para os resultados. [...] No caso dos testes de usabilidade, a definição da amostra deve equilibrar a confiabilidade dos resultados com o esforço demandado para sua obtenção. [...] ao utilizar técnicas probabilísticas seria necessário realizar testes com pelo menos 200 usuários para garantir um nível de confiabilidade de 95% sobre os resultados. No entanto, estudos realizados por Jacob Nielsen mostram que, com uma amostra de apenas seis usuários, é possível identificar 85% dos erros ou melhorias a serem implementadas em um portal. Com uma amostra de mais usuários, o grau de confiabilidade aumenta em uma proporção menor, como indica o gráfico abaixo.

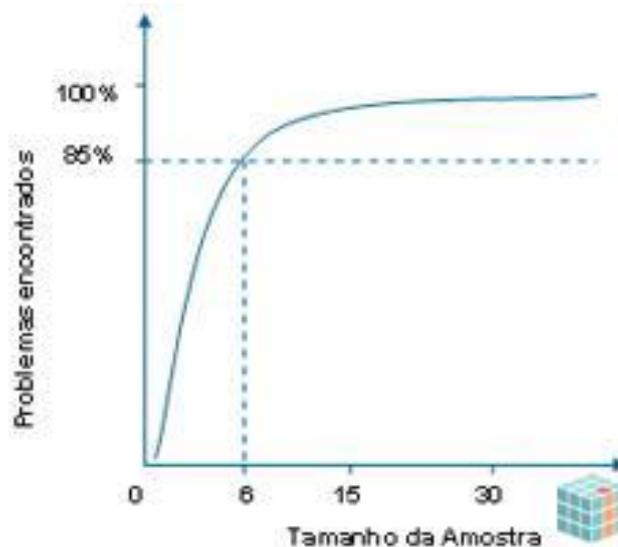


Figura 5. Amostra recomendada em testes de usabilidade.

Fonte: Floriano (2008): adaptado de Nielsen *et al.*

Ressalta-se que o número de participantes utilizados para esta pesquisa, considerando as afirmações de Nielsen *et.al.* (apud. FLORIANO, 2008), podem variar de pesquisa para pesquisa.

3.4.2.2. Definição do perfil público-alvo do sistema

Para a definição dos participantes que compuseram a amostra de usuários, no sentido de preservar a homogeneidade de perfil de usuários público-alvo do sistema, foram considerados usuários público-alvo válidos para o teste aqueles que possuem simultaneamente as seguintes características:

- No sentido de preservar a amostra quanto à cultura organizacional, o participante deve fazer parte da organização no mínimo há dois anos.

- No sentido de equiparar o nível de escolaridade, o participante deve possuir nível de graduação ou pós-graduação universitária.
- No sentido de assegurar a ocorrência de conhecimento mínimo sobre a regra de negócio prevista no Sistema SIGA, importa que o participante trabalhe em cargos de chefia e/ou assessoria nas áreas de planejamento, orçamento e/ou finanças por no mínimo um ano.
- No sentido de prever que as dificuldades porventura encontradas não sejam de ordem geral, porém específicas para o Sistema SIGA importa que o participante declare que possui experiência em sistemas por no mínimo dois anos.

3.4.2.3. Roteiro das tarefas

Baseado na documentação do desenvolvimento do sistema, conforme sua lógica de funcionamento e visão da regra de negócio foi desenvolvido o roteiro das tarefas pelos especialistas, constante no “Anexo A”, de acordo com a lógica de uso (modelos mentais) percebida por estes, a serem submetidas aos participantes para execução no Sistema SIGA, conforme suas lógicas de uso próprias.

Neste roteiro constam duas tarefas principais, sendo: uma de alimentação de uma informação no sistema e outra de recuperação desta informação. Tais tarefas são detalhadas de modo a facilitar a execução autônoma pelo participante de forma a necessitar um mínimo de orientações adicionais por ocasião do teste.

3.4.2.4. Condições do ambiente dos testes

O ambiente dos testes deve ser se possível o próprio ambiente de trabalho do participante no sentido de favorecer a aproximação das condições de uso do sistema.

Na tentativa de reduzir o nível de constrangimento do participante, os testes devem ocorrer em horário de baixo trânsito de colegas.

Dada a impossibilidade dos testes ocorrerem no próprio ambiente de trabalho do participante foi montada uma estação de trabalho em que se buscou aproximar as mesmas características do ambiente de trabalho do participante.

3.4.2.5. Da equipe de apoio

A equipe da realização dos testes foi composta por três pessoas: o pesquisador e mais dois profissionais especialistas da área de informática, que desempenham as seguintes funções:

Facilitador – para quem foram atribuídas as tarefas de relatar ao participante sobre os objetivos do teste, explicar a dinâmica das atividades que serão realizadas, sanar as eventuais dúvidas e conduzir o teste.

Observador - para quem foram atribuídas as tarefas de anotar as observações e reações do usuário ao longo do processo do teste.

Editor – a quem coube a realização do tratamento do material coletado após o teste.

3.4.2.6. Instrumento de coleta de dados

Para o registro dos dados coletados dos testes foram utilizados os formulários constantes do anexo “B” para as anotações do perfil do usuário (questionário) e das observações do teste, além disso, utilizou-se nessa pesquisa softwares para gravação do vídeo de navegação das telas.

3.4.3. Realização do teste de usabilidade

Conforme Cybis *et al.* (2007, p.203), inicia-se esta fase com a realização de um contato com os participantes para confirmar suas participações, a seguir são realizados “ajustes nos roteiros e nas condições ambientais em função da característica da amostra de usuários que efetivamente participarão dos testes”.

Em seguida são providenciadas as reservas e preparação do local para ensaios e ajuste dos equipamentos de informática e configuração do software de registro de navegação. Tão logo a estrutura do teste estiver montada, o próximo passo foi a realização de um teste-piloto de acordo com o roteiro programado. A finalidade do teste-piloto foi verificar fluência do teste, bem com, verificar a ocorrência de pequenos detalhes esquecidos.

3.4.3.1. Execução do teste de usabilidade

O facilitador inicia o teste com uma breve apresentação da dinâmica e do roteiro das atividades do teste, e informa ao participante da sua disponibilidade para sanar

eventuais dúvidas. O facilitador solicita ao participante que este verbalize seus pensamentos na medida em que este for executando as tarefas.

O facilitador começa realizando um pequeno questionário para corroborar as prerrogativas do perfil do participante necessárias ao teste²⁴:

- Quanto tempo está na organização?
- Qual seu nível de escolaridade?
- Ocupa cargo de chefia ou assessoramento nas áreas planejamento e/ou orçamento? A quanto tempo?
- Já fez uso de outros sistemas informações? Desde quando?

A seguir o participante é convocado pelo facilitador a realizar as tarefas previstas no roteiro. O facilitador acompanha o participante durante toda a realização de teste, bem como, dá início aos procedimentos previstos da gestão do constrangimento.

Concomitantemente, a equipe inicia o acompanhamento com o uso do software de acompanhamento da navegação e passa a tomar notas em tempo real da seqüência dos eventos, comentários, reações e dificuldades encontradas.

Ao final do teste o facilitador indica o encerramento do teste e argüi do participante sobre seu grau de satisfação sobre os eventos do teste:

- A respeito do grau de satisfação sobre os eventos do teste o Sr/Sra ficou satisfeito plenamente, satisfeito parcialmente, insatisfeito ou não possui opinião?

Finaliza o processo agradecendo e dispensando um *feedback* ao participante sobre sua visão geral do processo do teste.

3.4.3.2. Análise e interpretação preliminar dos dados e relato dos resultados

Após a realização do teste, a equipe se reúne para rever todas as anotações e navegações gravadas, no sentido de documentar os dados e analisá-los conforme os critérios de avaliação previamente definidos.

²⁴ Tais questionamentos estão registrados no anexo “B” do presente relatório de pesquisa, de acordo com a pesquisa do perfil de acordo com o item 4.3.2.2.

A documentação e avaliação dos dados podem permitir subsídios que indiquem explicações dos fenômenos ocorridos por ocasião dos testes e eventualmente permitam inferências sobre a usabilidade do Sistema SIGA.

Finalmente, foi organizado pelo pesquisador, como parte do relatório final da pesquisa, os dados obtidos e as análises levantadas que sustentaram ou refutaram as hipóteses propostas.

3.5. VARIÁVEIS RELACIONADAS

Para verificação dos objetivos propostos da pesquisa são analisados os dados da realização da tarefa conforme parâmetros descritos que podem ser comparados entre a lógica do desenvolvedor, ou lógica de funcionamento das tarefas no sistema, e a lógica do usuário, ou seja, como este percebe no sistema a lógica de execução das tarefas, de acordo com a comparação entre as seguintes variáveis para a verificação dos objetivos da pesquisa:

V1) tempo de execução da tarefa pelos participantes;

V2) tempo de execução da tarefa pelos especialistas;

V3) número de erros na execução de tarefas pelos participantes;

V4) severidade dos erros encontrados pelos participantes;

Para essa variável são atribuídos graus de severidade de acordo com a complexidade dos erros encontrados pelos participantes:

- Baixa: O participante conclui a tarefa em sua primeira tentativa, sem problemas;
- Média: O participante conclui a tarefa na segunda ou terceira tentativa com ligeiras dificuldades;
- Alta: O participante conclui a tarefa a partir da quarta tentativa com grandes dificuldades;
- Auxiliada: O participante conclui a tarefa, porém com a necessidade de auxílio do facilitador.
- Total: O participante não consegue concluir a tarefa e desisti.

V5) número de conclusões das tarefas pelos participantes; e

V6) satisfação declarada pelos participantes.

Para essa variável são atribuídos graus de satisfação pelo usuário participante de acordo com o que se segue:

- Muito acima da expectativa;
- Acima da expectativa;
- De acordo com a expectativa;
- Abaixo da expectativa;
- Muito abaixo da expectativa.

3.6. DEFINIÇÕES OPERACIONAIS

Ergonomia: é a ciência orientada ao estudo dos sistemas de interação do homem com os processos de trabalho, podendo ser aplicada aos diversos aspectos da atividade humana.

Ergonomia e Usabilidade: por vezes no presente texto esses termos ocorrem ora iniciando em maiúscula, ora em minúscula. Ocorre que quando tais termos se reportarem ao estudo da ciência a eles implícitas estarão dispostos em maiúscula, e quando designarem substantivos comuns ou adjetivos estarão dispostos em minúscula. Por analogia, para exemplificar este raciocínio, citam-se os termos: Ciência da Informação e informação.

Imagem da interface humano-computador: Conforme Kafure (2004, p. 143 e 144) é “expressão que indica a imagem exposta na tela do computador. A imagem da interface possui elementos constitutivos de tipo verbal (por exemplo, palavras e textos) e visual (por exemplo, gráficos e desenhos).”

Interface humano-computador (IHC): Conforme Kafure (2004, p. 146) é “a tela, parte do computador, que promove a comunicação ou interação entre os usuários e o computador, para a qual a usabilidade é especificada ou avaliada.”

Lógica de execução da tarefa: no contexto desta pesquisa é considerada como a dimensão humana, ou entendimento que o usuário público alvo possui da tarefa que deve ser realizada no sistema.

Lógica de funcionamento do sistema: ou lógica de funcionalidade, refere-se a como o projetista do sistema organiza a imagem da IHC para as rotinas de trabalho, em termos de características e funcionalidades. Visão das regras de negócio.

Regras de negócio: determinam como se dá a seqüência, o conteúdo e os resultados esperados das tarefas a serem desempenhadas no âmbito da organização. Esta visão permite a tradução das tarefas desempenhadas, sobretudo informacionais e de comunicação, da forma manual para a forma apoiada por sistemas baseados no uso das tecnologias da informação e comunicação.

Sistemas de informações: Subsistema componente do sistema organização que administra e produz informação. Visa coletar dados e informações, manipulá-los e processá-los para finalmente dar saída a novos dados e informações. Pode ser tanto de ordem manual, como baseado na tecnologia. (Beal (2008), Rezende (2007), UAB (2008))

Tarefa: Processo de trabalho a ser executado para alcançar o objetivo pretendido.

Usabilidade: “Capacidade do produto de software de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas”. (ABNT, 2003, p.9)

3.7. ELABORAÇÃO E RESULTADOS DO PRÉ-TESTE

O objetivo da realização do pré-teste é verificar a exeqüibilidade do teste da pesquisa, bem como corrigir eventuais falhas não previstas no planejamento.

3.7.1. Contexto do pré-teste

Foram realizados dois pré-testes: um com participante perfil desenvolvedor e um com usuário perfil público-alvo do sistema; com a finalidade de verificar sua exeqüibilidade, bem como, verificar se é possível tecer alguma comparação entre os perfis e tentar estabelecer as eventuais diferenças de interação desenvolvidas pela ótica de funcionamento do sistema com a sua ótica de uso.

Para a realização do pré-teste foi organizada uma estação de trabalho em local separado, buscando-se aproximar o contexto do ambiente de trabalho dos

usuários, de modo a permitir maior aproximação da realidade vivida pelos mesmos, bem como minimizar o nível de constrangimento.

Durante a execução do pré-teste os usuários foram instados a verbalizar seus pensamentos e movimentos durante a navegação no sistema de forma a detalhar o conteúdo das suas ações.

Para registrar o desenvolvimento do pré-teste previu-se a utilização de uma ferramenta (software) para captura da navegação nas telas em vídeo e áudio.

As variáveis observadas no pré-teste para a verificação dos objetivos da pesquisa foram as seguintes:

V1) tempo de execução da tarefa pelos participantes;

V2) tempo de execução da tarefa pelos especialistas;

V3) número de erros na execução de tarefas pelos participantes;

V4) severidade dos erros encontrados pelos participantes;

Para essa variável foram atribuídos graus de severidade de acordo com a complexidade dos erros encontrados pelos participantes:

- Baixa: O participante conclui a tarefa em sua primeira tentativa, sem problemas;
- Média: O participante conclui a tarefa na segunda ou terceira tentativa com ligeiras dificuldades;
- Alta: O participante conclui a tarefa na terceira ou quarta tentativa com grandes dificuldades;
- Auxiliada: O participante conclui a tarefa, porém com a necessidade de auxílio do facilitador.
- Total: O participante não consegue concluir a tarefa e desisti.

V5) número de conclusões das tarefas pelos participantes; e

V6) satisfação declarada pelos participantes.

Para essa variável foram atribuídos graus de satisfação pelo usuário participante de acordo com o que se segue:

- Muito acima da expectativa;
- Acima da expectativa;
- De acordo com a expectativa;
- Abaixo da expectativa;
- Muito abaixo da expectativa.

Para a realização do pré-teste foram selecionadas as atividades constantes roteiro constante no anexo deste trabalho de pesquisa, a seguir relacionadas:

- a) Inserir um Plano Estratégico: inserir dados iniciais de um Plano Estratégico;
- b) Elaborar um Plano Estratégico: descrever detalhadamente o plano inserindo no mesmo as Ações Estratégicas, os Objetivos e os Projetos da mesma;
- c) Finalizar a elaboração de um Plano Estratégico: testar os dados inseridos e fechar a elaboração encaminhando o mesmo para a fase de Aprovação.

3.7.2. Realização do pré-teste

Foram realizados dois pré-testes: com usuários perfil desenvolvedor e perfil usuário público-alvo do sistema; com grau de conhecimento, tanto técnico quando negocial, diferentes.

Descrição geral dos Usuários:

- Usuário A: o usuário A é um especialista da área de informática que possui um bom conhecimento técnico e muita experiência na utilização de sistemas web.

- Usuário B: o usuário B é um especialista Orçamentário, ou seja, detém grande conhecimento do negócio do sistema. Possui experiência relevante na utilização de ferramentas automatizadas de trabalho, porém com nenhum conhecimento na utilização do sistema SIGA.

Precedendo o início do pré-teste foi inquirido dos participantes o questionário abaixo para verificar a adequação do seu perfil ao objeto do pré-teste:

Usuário A:

- Quanto tempo está na organização? 20 anos
- Qual seu nível de escolaridade? Pós-graduação, nível Especialização concluído.
- Ocupa cargo de chefia ou assessoramento nas áreas planejamento e/ou orçamento? A quanto tempo? Ocupa cargo de assessoramento e desenvolvimento de sistemas a 5 anos.
- Já fez uso de outros sistemas informações? Desde quando? Sim, desde 1996.

Usuário B:

- Quanto tempo está na organização? 25 anos
- Qual seu nível de escolaridade? Pós-graduação, nível Doutorado concluído.
- Ocupa cargo de chefia ou assessoramento nas áreas planejamento e/ou orçamento? A quanto tempo? Ocupa cargo de assessoramento a 8 anos.
- Já fez uso de outros sistemas informações? Desde quando? Sim, a pelo menos 10 anos.

O pré-teste se inicia com o relato do Facilitador ao participante Usuário A acerca dos objetivos do pré-teste, explicações sobre a dinâmica e do roteiro das atividades, bem como da sua disponibilidade em orientar sobre as eventuais dúvidas surgidas no decorrer do pré-teste.

Após a realização das atividades do pré-teste foram verificadas as seguintes informações quanto ao Usuário A:

Variáveis observadas	Usuário A
V2) tempo de execução da tarefa pelos especialistas	5 min
V3) número de erros na execução de tarefas pelos participantes	0
V4) severidade dos erros encontrados pelos participantes	Baixa
V5) número de conclusões das tarefas pelos participantes	3
V6) satisfação declarada pelos participantes	De acordo com a expectativa
Outras observações	O usuário desempenhou a tarefa de forma pausada,

	deixando claro que seu desempenho poderia ser mais ágil caso necessário.
--	--

Também, após a realização das atividades do pré-teste foram verificadas as seguintes informações quanto ao Usuário B:

Variáveis observadas	Usuário B
V1) tempo de execução da tarefa pelos participantes	15 min
V3) número de erros na execução de tarefas pelos participantes	1
V4) severidade dos erros encontrados pelos participantes	Auxiliada
V5) número de conclusões das tarefas pelos participantes	3
V6) satisfação declarada pelos participantes	De acordo com a expectativa
Outras observações	No momento de finalizar a elaboração do Plano Estratégico, os testes dos dados inseridos apontaram problemas fazendo com que o usuário, de forma auxiliada, tivesse que voltar e corrigir os erros antes de finalizar a elaboração.

3.7.3. Conclusões do pré-teste

A realização do pré-teste sugere que o modelo utilizado pode ser exequível por ocasião do teste da pesquisa.

Os resultados apresentados indicam a possibilidade de atingir os objetivos específicos da presente pesquisa, abaixo listados:

OE1) Analisar a lógica de execução das tarefas no sistema;

OE2) Verificar como o usuário percebe a lógica de execução das tarefas.

OE3) Comparar a lógica de execução das tarefas no sistema com a lógica percebida pelo usuário.

Ainda, atingir o objetivo geral, que é: verificar a usabilidade da imagem da IHC do sistema SIGA do Comando do Exército a partir da lógica de execução que os usuários gestores têm da tarefa.

Nesse sentido, com a utilização do modelo de teste esperou-se cooperar com argumentos que possam corroborar ou refutar a existência do distanciamento entre a lógica de uso do sistema e a lógica de uso percebida pelo usuário.

4. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

Ressalta-se, inicialmente, que os resultados da presente pesquisa são aplicáveis especificamente ao contexto da verificação da usabilidade da imagem da IHC do sistema SIGA do Comando do Exército. Porém, sua estruturação metodológica pode ser adaptada a trabalhos semelhantes.

A revisão de literatura realizada aponta que os testes de usabilidade em sistemas podem ser utilizados simulando-se o ambiente de trabalho dos usuários (CYBIS *et al.*, 2007). Nesse sentido, no presente trabalho de pesquisa optou-se por utilizar o teste de usabilidade, realizado com o sistema já desenvolvido, porém não ainda em produção, com participantes público-alvo do sistema em ambiente organizado, utilizando-se uma sala separada dentro da organização, simulando-se as condições reais de trabalho.

Segundo Floriano (2008), de acordo com os estudos Jacob Nielsen (1993), é possível identificar 85% dos erros ou melhorias em um sistema com uma amostra de apenas seis usuários. Se a amostra for composta de mais usuários seu grau de confiabilidade aumenta, porém em uma proporção cada vez mais reduzida.

Assim, em virtude do seu caráter qualitativo, no presente trabalho de pesquisa foram mobilizados oito participantes, sendo dois com perfil desenvolvedor e seis com perfil usuário público-alvo do sistema, isto, no intuito de se estabelecer uma comparação entre a interação desenvolvida pela ótica de funcionamento do sistema com a sua ótica de uso.

As características que indicam a homogeneidade dos usuários selecionados, que fazem parte da amostra, foram confirmadas pelos questionários respondidos e atendeu ao perfil dos elementos do universo da pesquisa. A média de tempo na organização foi de 18 (dezoito) anos e 4 (quatro) meses. Todos os usuários

público-alvo possuem nível de escolaridade superior ou pós-graduação, bem como exercem cargos de chefia ou assessoramento no mínimo a dois anos. Todos também possuem experiência em outros sistemas de informação, sendo a média declarada desse tempo foi de 8 (oito) anos e 8 (oito) meses.

Quadro 1 – Resumo do questionário

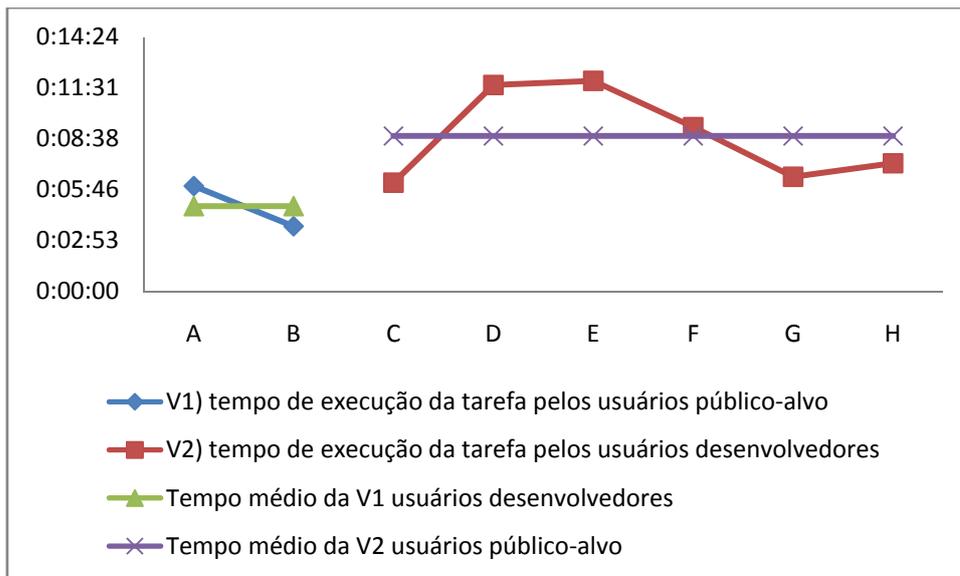
Usuário	Tipo	Tempo de organização	Nível de escolaridade pós-graduado	Ocupa cargo correlato	Quanto tempo	Fez uso de outros sistemas	Desde quando	Atende perfil
A	Desenvolvedor	-	-	-	-	-	-	-
B	Desenvolvedor	-	-	-	-	-	-	-
C	Público-alvo	2 anos	Sim	Sim	2 anos	Sim	10 anos	Sim
D	Público-alvo	27 anos	Sim	Sim	2 anos	Sim	10 anos	Sim
E	Público-alvo	29 anos	Sim	Sim	20 anos	Sim	10 anos	Sim
F	Público-alvo	2 anos	Sim	Sim	2 anos	Sim	5 anos	Sim
G	Público-alvo	23 anos	Sim	Sim	7 anos	Sim	7 anos	Sim
H	Público-alvo	27 anos	Sim	Sim	3 anos	Sim	10 anos	Sim
Valores médios		18 anos e 4 meses			6 anos		8 anos e 8 meses	

Com a realização do teste de usabilidade buscou-se verificar como a IHC do SIGA impacta os usuários em termos das variáveis abaixo, obtendo-se os resultados que se seguem:

V1) tempo de execução da tarefa pelos participantes;

V2) tempo de execução da tarefa pelos especialistas;

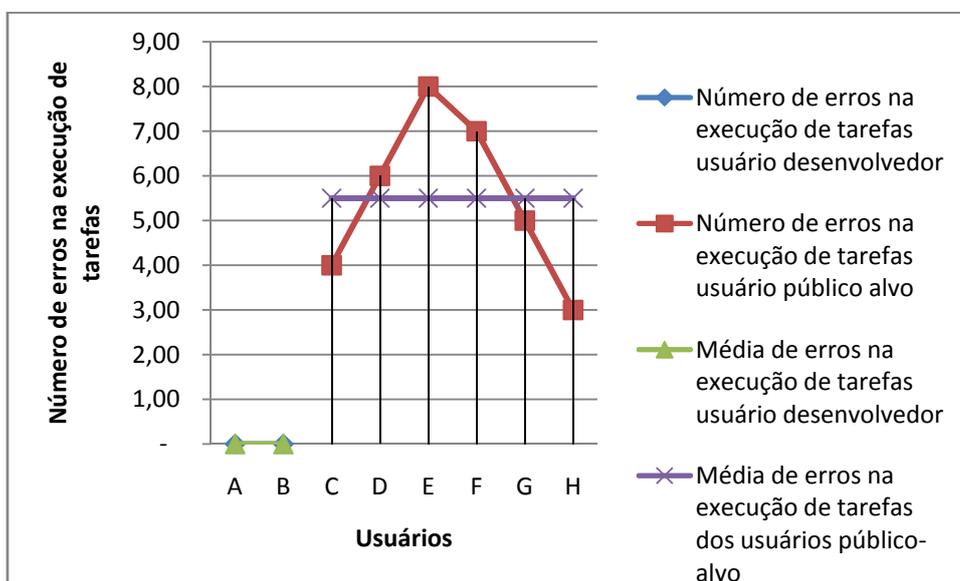
Gráfico 1 – Resumo das variáveis V1) tempo de execução da tarefa pelos participantes e V2) tempo de execução da tarefa pelos especialistas



Verificou-se que o tempo médio de execução das 28 (vinte e oito) tarefas previstas no teste de usabilidade proposto foi duas vezes maior pelos usuários público-alvo do que o tempo utilizado pelos usuários desenvolvedores/projetistas do sistema.

V3) número de erros na execução de tarefas pelos participantes;

Gráfico 2 – Resumo da variável V3) número de erros na execução de tarefas:



V4) severidade dos erros encontrados pelos participantes;

Para essa variável foram atribuídos graus de severidade de acordo com a complexidade dos erros encontrados pelos participantes:

- Baixa: O participante conclui a tarefa em sua primeira tentativa, sem problemas;
- Média: O participante conclui a tarefa na segunda ou terceira tentativa com ligeiras dificuldades;
- Alta: O participante conclui a tarefa na terceira ou quarta tentativa com grandes dificuldades;
- Auxiliada: O participante conclui a tarefa, porém com a necessidade de auxílio do facilitador.
- Total: O participante não consegue concluir a tarefa e desiste.

Assim, abaixo constam os seguintes quantitativos da variável V4) com as evidências dos graus de severidade dos erros encontrados pelos participantes:

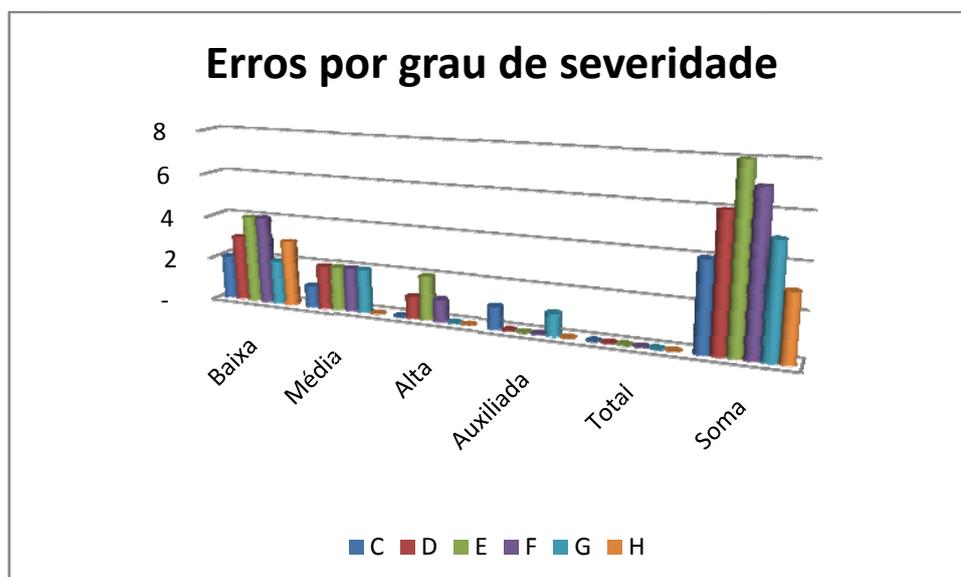
a. Não foi evidenciada a ocorrência de erros por parte dos usuários desenvolvedores por ocasião dos testes.

b. foram evidenciados trinta e três erros por parte dos seis usuários público-alvo na interação com o sistema, classificados por grau de severidade; sendo: 18 (dezoito) de natureza baixa, com resolução autônoma por parte do usuário após uma tentativa; 9 (nove) de natureza média, com resolução autônoma por parte do usuário após duas ou três tentativas; 4 (quatro) de natureza alta, com resolução autônoma por parte do usuário após quatro ou mais tentativas; 2 (duas) auxiliadas, com resolução por parte do usuário após auxílio do facilitador do teste; nenhuma com travamento total da interação por parte dos usuários, discriminados conforme a tabela e gráfico abaixo:

Quadro 2 – Resumo da severidade dos erros evidenciados

Usuário	Baixa	Média	Alta	Auxiliada	Total	Soma
C	2	1	-	1	-	4
D	3	2	1	-	-	6
E	4	2	2	-	-	8
F	4	2	1	-	-	7
G	2	2	-	1	-	5
H	3	-	-	-	-	3
Soma	18	9	4	2	-	33

Gráfico 3 – Resumo da variável V4) severidade dos erros evidenciados



V5) número de conclusões das tarefas pelos participantes

Todos os usuários concluíram as 28 (vinte e oito) tarefas previstas.

V6) satisfação declarada pelos participantes.

Para essa variável foram atribuídos graus de satisfação pelo usuário participante de acordo com o que se segue:

- Muito acima da expectativa;
- Acima da expectativa;
- De acordo com a expectativa;
- Abaixo da expectativa;
- Muito abaixo da expectativa.

Relativamente à satisfação declarada pelos participantes, todos declararam terem sido atendidas as suas expectativas, conforme detalha a tabela abaixo:

Quadro 3 – Resumo da satisfação declarada pelos participantes

Usuário	Muito abaixo da expectativa	Abaixo da expectativa	De acordo com a expectativa	Acima da expectativa	Muito acima da expectativa
A			x		
B			x		

C			x		
D			x		
E			x		
F				x	
G				x	
H				x	

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho surge de inquietações a respeito da ausência dos requisitos humanos no desenvolvimento dos sistemas de informações gerenciais com base no uso do computador no âmbito das organizações.

Assim, o objetivo geral do presente estudo foi verificar a usabilidade no contexto do sistema SIGA. Partindo-se do princípio do hiato que se pressupõe existir entre a lógica do desenvolvedor, ou lógica de funcionamento das tarefas no sistema²⁵, e a lógica do usuário, ou seja, como este percebe no sistema a lógica de execução das tarefas. Tal hiato importa na redução da usabilidade, que conforme Kafure (2004) gera para os usuários uma sobrecarga de trabalho e insatisfação.

Nesse contexto buscou-se compreender como é entendida a usabilidade no contexto do sistema SIGA, no sentido de corroborar ou refutar a hipótese do distanciamento entre a lógica do desenvolvedor e a lógica do usuário.

Os dados coletados sugerem a existência do hiato entre a visão do desenvolvedor/projetista, ótica de funcionamento do sistema, e perspectiva do usuário, sua ótica de uso.

Analisando a usabilidade do sistema SIGA sob a lógica de funcionamento das tarefas no sistema, conforme a lógica do desenvolvedor, foco do objetivo específico nº 1 (OE1), os dados indicam que o sistema SIGA é perfeitamente compreendido, permite o aprendizado, é fácil de ser operado e considerado atraente pelos usuários desenvolvedores.

²⁵ Por lógica de funcionamento das tarefas no sistema entende-se o modo como o projetista ou o desenvolvedor interpreta a execução da tarefa e a organiza na imagem da IHC e nas funcionalidades do sistema.

Esta observação se confirma pelo fato de que esses usuários levaram um tempo reduzido para a realização das 28 (vinte e oito) tarefas em 4 (quatro) e 50 (cinquenta) segundos em média, uma tarefa a cada dez segundos.

Outro aspecto a ser ressaltado é a ausência de constatação de erros por parte dos usuários desenvolvedores.

Ao verificar como o usuário percebe usabilidade do sistema SIGA, conforme a lógica de execução das tarefas, lógica do usuário, foco do objetivo específico nº 2 (OE2), os dados indicam que o sistema SIGA é relativamente compreensível pelos usuários público-alvo do sistema, porém impõe um importante esforço cognitivo a este usuário para o aprendizado, embora sua operação seja complexa é relativamente atraente pelos usuários público-alvo.

Tal visão é confirmada pela constatação de que os usuários público-alvo levaram um tempo mais ampliado para a realização das 28 (vinte e oito) tarefas, utilizando 8 (oito) e 48 (quarenta e oito) segundos em média, uma tarefa a cada dezoito segundos. Também se verificou a alta incidência de erros, em torno de cinco erros e meio por usuário.

Nesse sentido, comparando-se os dois grupos verifica-se que a incidência de erros foi expressivamente maior no grupo público-alvo do sistema. Porém, embora tenha ocorrido uma alta incidência de erros verificados, em quase todos foram possíveis suas resoluções de forma autônoma pelos usuários público-alvo.

Ao se comparar a usabilidade do sistema SIGA sob o ponto de vista da lógica de funcionamento do sistema com a lógica de execução da tarefa percebida pelo usuário, foco do objetivo específico nº 3 (OE3), constata-se que o grupo que possui a visão da lógica de funcionamento do sistema, ou seja, os usuários desenvolvedores levaram em torno da metade do tempo médio gasto pelo grupo de usuários público-alvo. A alta incidência de erros pode ser considerada como reflexo da disparidade entre os dois grupos.

Assim o presente trabalho de pesquisa aponta evidências de que existe um distanciamento entre a lógica de execução da tarefa, dimensão humana, e as peculiaridades e funções da interface do sistema SIGA, lógica de funcionamento, o

que corrobora a visão da redução da sua usabilidade e da obtenção de forma ineficiente das informações e da realização das tarefas.

Tal evidência sugere a impressão de que as empresas desenvolvedoras dos sistemas de informação para organizações, na etapa de levantamento dos requisitos do cliente, mobilizam profissionais com competências prioritariamente voltadas à dimensão tecnológica, onde são abordados aspectos puramente focados na regra de negócio, ou seja, na tarefa. Do mesmo modo como se desenvolviam os processos de trabalho por ocasião da revolução industrial, o homem adaptado à tarefa.

Ocorre que desde a Segunda Guerra Mundial, com o aparato bélico reestruturado a partir do desenvolvimento de novas tecnologias, identificou-se uma defasagem de interação entre a nova máquina desenvolvida e a capacidade humana em sua tentativa de operacionalizá-la. Isto importa na mudança de paradigma de se focar apenas o produto para se focar o usuário e a sua capacidade de interação com este produto.

Assim, estudos sobre Ergonomia foram intensificados na tentativa de aproximar a máquina ao homem, a dimensão tecnológica à dimensão humana. Tal inflexão fortaleceu-se no pós-guerra no desenvolvimento de novos aparelhos eletrodomésticos, equipamentos industriais e de escritório, entre outros.

Porém, no que se refere ao desenvolvimento de sistemas de informação com base no uso do computador os estudos da Ergonomia e da Usabilidade ainda não foram suficientes para abranger todo o seu processo de produção (MOREIRA, 2002; KAFURE, 2004; PRATES e BARBOSA, 2007). A questão do usuário normalmente não aparece no desenvolvimento do projeto, tais preocupações aparecem em sua fase final de desenvolvimento, quando ocorre a fase da construção das interfaces humano-computador (IHC). O que segundo Kafure (2004) as soluções encontradas surgem como maquiagem gráfica.

Isto nos mostra uma contradição importante no fato de que produtos com base na tecnologia da informação, cujo desenvolvimento é considerado como a base da transição da sociedade industrial para a sociedade do conhecimento, ainda adotem práticas de produção da era industrial.

É contraditório entender o desenvolvimento dos sistemas de informação, criados para facilitar a organização e a comunicação da informação para o desempenho das atividades organizacionais, considerando prioritariamente apenas fatores afetos a tecnologia, deixando o contexto do uso do sistema por seu usuário como necessidade secundária. Trazendo-lhes eventuais sobrecargas cognitivas desnecessárias.

Os erros verificados podem ser explicados pelo conjunto dos seguintes fatores:

- falta de experiência do usuário público-alvo do sistema SIGA. Observou-se que o sistema SIGA possui usabilidade que permita ao usuário, ainda que inexperiente, tenha capacidade de interagir com o sistema, ainda que com incidência de erros. Porém, em quase todos os erros foi verificado que este usuário consegue resolvê-los de forma autônoma.
- cooperam para severidade dos erros as deficiências dos mecanismos de *feedback* do sistema (*popup*)²⁶. Esses mecanismos não são legíveis e nem despertam a atenção do usuário de forma suficiente. Tal deficiência coopera de forma positiva para a intensificação do estado de stress observado nos usuários público-alvo por ocasião dos testes.
- os mecanismos de pesquisa utilizados pelo sistema demonstraram estar aquém das necessidades dos usuários. Com isto, observou-se a incidência de erros por ocasião das pesquisas e do desperdício dos tempos despendidos.
- cooperaram para a realização plena das tarefas planejadas, por todos os usuários, o fato de que o sistema traduz de forma apropriada as tarefas previstas nas regras de negócio, bem como, os usuários possuem ampla experiência no assunto e conseguem perceber, ainda que com alguma defasagem, a lógica de funcionamento do sistema. Assim, de algum modo, mesmo com uma importante defasagem, cabe ressaltar que o sistema consegue orientar o comportamento do usuário no sentido de que este consiga executar a sua tarefa. Ressalta-se também, a idéia de que embora o quantitativo de erros possa ser considerado alto, tais quantitativos poderiam ser potencialmente mais elevados se os usuários do

²⁶ Por pop-up entende-se a imagem da interação aberta pelo sistema (janela) para fornecer uma informação complementar ou de retorno sobre o resultado de uma ação realizada.

sistema não fossem amplamente experientes, tanto nas regras de negócio do sistema, quanto em sistemas similares.

Como sugestões para pesquisas futuras, indicam-se:

- estudos sobre a viabilidade dos sistemas de registrarem em seus bancos de dados informações relativas ao contexto do usuário, suas características, por meio das informações obtidas por ocasião do seu cadastro, relacionando-as com as informações de interação, a serem levantadas pelo próprio sistema (incidência de erros, tempo de realização das tarefas, acesso ao ambiente de ajuda, entre outros). Essas informações levantadas podem vir a se constituir em uma base de conhecimento que pode ser utilizada no sentido de realizar manutenções evolutivas para adequar as tarefas aos comportamentos verificados do usuário.

- estudos sobre a possibilidade de que os sistemas de informação sejam desenvolvidos em módulos separados, porém inter-relacionados e interdependentes. Por exemplo: o banco de dados separado em um módulo, os aplicativos em outro módulo e as interações humano-computador em outro módulo. Assim, sugere-se a obtenção de um banco de dados único que possa servir para várias aplicações, bem como interações de telas diferentes que considerem as especificidades dos usuários.

- estudos sobre o aprimoramento dos processos de certificação pelos órgãos normativos para o aprimoramento dos requisitos de qualidade voltados para as questões relativas à usabilidade dos sistemas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAO, Júlia Issy; SILVINO, Alexandre Magno Dias e SARMET, Maurício Miranda. **Ergonomia, cognição e trabalho informatizado**. Psic.: Teor. e Pesq. [online]. 2005, vol.21, n.2, pp. 163-171. Disponível em: http://www.scielo.php?pid=S0102-3772200500020006&script=sci_arttext, acesso em 23 Mar. 2010

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Guia para utilização das normas sobre avaliação de qualidade de software-ISO/IEC 9126 E ISO/IEC14598**. Curitiba, 1999.

_____. NBR 9241-11 - Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade. Rio de Janeiro, 2002.

_____. NBR ISO/IEC 9126-1 Engenharia de software - Qualidade de produto Parte 1: Modelo de qualidade. Rio de Janeiro, 2003.

ALVARENGA NETO, Rivadávia C. Drummond de. **Gestão do conhecimento em organizações: proposta de mapeamento conceitual integrativo**. São Paulo: Saraiva, 2008.

AMSTEL, Frederick Van. **Teoria do Ritual e Análise da Tarefa: um paralelo entre a antropologia e o design de interação**. Apresentação no Curso de Ciências Sociais - Antropologia da UFPR. Curitiba, 2005. Disponível em: http://usabilidoido.com.br/arquivos/analise_ritual_analise_tarefa.doc; acesso em 16 Dez. 2009

BASSO, Cíntia Maria. **Algumas reflexões sobre o ensino mediado por computadores**. Disponível em: http://www.ufsm.br/lec/02_00/Cintia-L&C4.htm, acesso em 5 Dez. 2009

BASTIEN, J.M.C.; SCAPIN, D.L. **Human factors criteria, principles, and recommendations for HCI: methodological and standardisation issues**. França: INRIA, 1993.

BEAL, Adriana. **Gestão estratégica da informação: como transformar a informação e a tecnologia da informação em fatores de crescimento e de alto desempenho nas organizações**. 1ª ed, 3ª reimp. São Paulo: Atlas, 2008.

BETIOL, Adriana Holtz. **Avaliação de usabilidade para os computadores de mão: um estudo comparativo entre três abordagens para ensaios de interação**. Adriana Holtz Betiol; orientador, Walter de Abreu Cybis. – Florianópolis, 2004. 210 f. : il. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2004. Disponível em: <http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS4025.pdf>, acesso em: 21 Nov. 2009

BEUREN, Ilse Maria. MARTINS, Luciano Waltrick. **Sistema de Informações Executivas: Suas Características e Reflexões sobre sua Aplicação no Processo de Gestão**. Revista Contabilidade & Finanças FIPECAFI - FEA – USP. São Paulo, FIPECAFI, v.15, n. 26, p. 6 - 24, maio/agosto 2001. Disponível em: http://www.eac.fea.usp.br/cadernos/completos/cad26/Revista_26_part_1.pdf
Acesso em: 8 Nov. 2009

BIDERMAN, Ciro e ARVATE, Paulo (Orgs.), **Economia do setor público no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Campus e EAESP/FGV, 2004.

BION, Eloiza Nunes. **Satisfação no trabalho: um estudo de caso na Biblioteca da Universidade do Vale do Itajaí no Campus de São José**. Relatório de Conclusão de Estágio. Universidade do Vale do Itajaí, Centro de Educação São José. São José 2004. Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Eloiza%20Bion.pdf>, acesso em 15 Dez. 2009

BRASIL. Exército Brasileiro – Estado-Maior do Exército. **Metodologia do Sistema de Planejamento do Exército (SIPLEX)**. 2007

CARAVANTES, Geraldo Ronchetti; CARAVANTES, Claudia Born; KLOECKNER, Monica Caravantes. **Comportamento Organizacional e Comunicação**. Ed. AGE, Porto Alegre: 2008

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 3ª Edição. S. Paulo: McGraw-Hill do Brasil.1983.

_____. **Introdução à teoria geral da administração**: uma visão abrangente da moderna administração das organizações / Idalberto Chiavenato - 7. ed. rev. e atual. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2003 – 6ª reimpressão

CHOO, C.W. **A organização do conhecimento**: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões. São Paulo: Ed. Senac São Paulo, 2003.

CRUZ, Tadeu. **Sistemas de informações gerenciais**: tecnologias da informação e a empresa do século XXI. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

CYBIS, Walter. BETIOL, Adriana Holtz. FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade**. Novatec, São Paulo, 2007.

DAVENPORT, T. H., PRUSAK L. **Ecologia da Informação**: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na Era da Informação. Tradução Bernadete Siqueira Abrão. São Paulo: Futura, 1998.

DERVIN, Brenda. **Information needs and information seeking**: the search for questions behind the research agenda. Research agenda paper for UCLA-NSF workshop on social aspects of digital libraries, 1996. Disponível em: http://is.gseis.ucla.edu/research/dig_libraries/dervin.html. Acessado em 20 Mar. 2010.

DIAS, Cláudia. **Avaliação de Usabilidade: conceitos e métodos**. Disponível em “http://www.ii.puc-campinas.br/revista_ii/frame_segunda_edicao.html”

DUARTE, Emeide Nóbrega. SANTOS, Irma Graciele S. C.. FERREIRA, Tereza Evãny Lima Renôr. MORENO, Daniele Harlene da Silva. **A gestão da informação na perspectiva da administração, da tecnologia e da ciência da informação**: aprendizagem em periódicos de ciência da informação. Disponível em: <http://dci2.ccsa.ufpb.br:8080/jspui/bitstream/123456789/517/1/GT%204%20Tx%206-%20DUARTE,%20Emeide%20COM%20TÍTULO.pdf>, acesso em 29 Nov. 2009.

FAIA, Maria Amélia. **Identidade e mudança**. Universidade do Minho. Portugal. Edições Universitárias Lusófona. 2001. Disponível em: http://recil.grupolusofona.pt/dspace/bitstream/10437/626/1/faia_identidademudança%201.pdf. Acesso em 20 Mar. 2010.

FASCIONI, Lígia Cristina. VIEIRA, Milton Horn. **Implicações sociais da comunicação gráfica**: O analfabetismo visual. 15º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. IV International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. São Paulo, Brasil – 5-9 Novembro de 2001. Disponível em: <http://www.ligiafascioni.com.br/artigos/Ponencia41.pdf>, acesso em 2 Dez. 2009.

FERNANDES, G. G. **Avaliação ergonômica da interface humano-computador de ambientes virtuais de aprendizagem** 2008. 346 f. Tese (Doutorado em Educação Brasileira) – Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2008.

FLORIANO, Paulo Roberto. **Planejando testes de usabilidade: o que (e o que não) fazer.** 2008 Disponível em: [http://imasters.uol.com.br/artigo/9172/usabilidade/planejando testes de usabilidade e o que e o que nao fazer/](http://imasters.uol.com.br/artigo/9172/usabilidade/planejando_testes_de_usabilidade_e_o_que_e_o_que_nao_fazer/); acessado em: 14 Dez 09.

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de caso: fundamentação científica subsídios para coleta e análise de dados – como redigir o relatório.** São Paulo: Atlas, 2009.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIOPATTO, W. F. **Necessidades de informações gerenciais dos usuários do Sistema de Serviço Militar do Exército Brasileiro.** Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) Departamento de Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, 2004.98 f.

GONÇALVES, Rose Mary. **Ergonomia do Serviço de Atendimento ao público via Internet: Utilidade e Usabilidade de Web sites para os Usuários.** Dissertação de Mestrado do curso de Psicologia. Brasília: Universidade de Brasília, 2002. Disponível em: <http://vsites.unb.br/ip/labergo/sitenovo/dissertacoes/OrientMC/RoseM/RoseM.pdf>, acesso em 6 Dez. 2009.

GOMES, Nelma da Silva. **Qualidade de software: uma necessidade.** [http://www.fazenda.gov.br/ucp/pnafe/cst/arquivos/Qualidade de Soft.pdf](http://www.fazenda.gov.br/ucp/pnafe/cst/arquivos/Qualidade_de_Soft.pdf), acesso em 22 Nov. 2009.

GONÇALVES, Rose Mary. **Ergonomia do serviço de atendimento ao público via internet: utilidade e usabilidade de websites para os usuários.** Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília. 2002.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem.** 4.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GUEDES, Gildásio. **Interface Humano Computador: prática pedagógica para ambientes virtuais.** Teresina: EDUFPI, 2008. 218 p: Disponível em: http://www.ufpi.br/uapi/conteudo/disciplinas/video/livro_gildasio.pdf, acesso em: 1º Dez. 2009.

HERSCOVICI, Alain. **Capital intangível e direitos de propriedade intelectual: uma análise institucionalista.** Revista de Economia Política. vol.27 no.3 São Paulo July/Sept. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31572007000300005&script=sci_arttext, acesso em: 20 Mar. 2010.

HIX, Deborah, HARTSON, H. Rex. **Developing User Interfaces, Ensuring Usability Through Product & Process.** New York: p. 3. John Wiley & Sons, Inc., 1993.

<http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/rec.htm>, acessado em 20 Nov. 2009.

IIDA, Itiro. **Ergonomia**: projeto e produção. São Paulo: Editora Edgar Blücher. 1990.

ISO 9241 Part 1(1993). **Ergonomic requirements for office work with visual display terminals, Part 1 General Introduction**; International Standard ISO 9241-1.

JORDAN, Patrick W. **An Introduction to Usability**. London, UK: Taylor & Francis, 1998.

KAFURE, Ivette. **Usabilidade da imagem na recuperação da informação no catálogo público de acesso em linha**. 2004. 311 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Ciência da Informação e Documentação, Departamento de Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

KAHLMAYER-MERTENS, Roberto S.; FUMANGA, Mario dos Santos de Souza ; TOFFANO, Claudia Benevento; SIQUEIRA Fabio . **Como elaborar projetos de pesquisa - Linguagem e método**. 01. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007. v. 1. p. 53 e 54.

KULCZYNSKYJ, Michael. **Usabilidade de interfaces em websites envolvendo animações, propagandas e formas de auxílio**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 2002.

MORAES, Anamaria de. **História da Ergonomia**. Disponível em: <http://www.users.rdc.puc-rio.br/leui/historico.html>. Acesso em 25 Set. 2009.

MORAN T., **Command Language Grammar**, A representation for the user interface of interactive computer systems, Internactional Journal of Man-Machine Studies, Vol 15, pp. 3-50, 1981.

MOREIRA, Alexandra. **Uso de ontologia em sistemas de informação computacionais**. *Perspect. cienc. inf.*, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 49 - 60, jan./jun. 2002. Disponível em: <http://www.eci.ufmg.br/pcionline/index.php/pci/article/viewFile/413/226>, acesso em: 29 Nov. 2009.

MOURA, Luciano Raizer. **Informação e essência da qualidade**. *Ciência da informação*, Brasília, v. 25, n.1, p.36-42, jan./abr. 1996. Disponível em: <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/488/443>, acesso em 27 Nov. 2009.

NASCIMENTO, José Antonio Machado do. **Usabilidade no contexto de gestores, desenvolvedores e usuários do website da Biblioteca Central da Universidade de Brasília**. Dissertação de Mestrado do curso de Ciência da Informação. Brasília: Universidade de Brasília, 2006.

NBR ISO/IEC 9126-1: **Engenharia de software - Qualidade de produto Parte 1: Modelo de qualidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

NBR ISO 9241-11: **Requisitos ergonômicos para trabalho de escritórios com computadores**. Parte 11 - Orientações sobre usabilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

NIELSEN, Jacob. Heuristic Evaluation. **Paper online no site do Jacob Nielsen**, seção "Papers and Essays". 2005. Disponível em: <http://www.useit.com/papers/heuristic>. Acesso em: 14 de Nov. 2009.

_____. **Usability Engineering**. Chestnut Hill, MA, Academic Press 1993. Disponível em: http://books.google.com.br/books?id=o1IqPH0a2fYC&dq=Nielsen+Usability+Engineering&printsec=frontcover&source=bl&ots=J-CbBiotJr&sig=JTtAjx6fDIm1IJU7rcvjsJCqvOs&hl=pt-BR&ei=TdjuSsOTPIPOIAfG7pGABQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CBEQ6AEwAg. Acesso em: 2 de Nov. 2009.

NORMAN, Donald. **Cognitive Engineering**. In D. Norman & S. Draper (eds.) User centered system design: new perspectives on human-computer interaction. Hillsdale, NJ. Lawrence Erlbaum. 1986.

_____. **La psicología de los objetos cotidianos**. Tradução: Fernando Santos Fontenla. Madri: Nerea, 1990. Publicado originalmente em inglês com o título: The Psychology of Everyday things, Basic Books, 1988.

OLIVEIRA, Carla Cristina Vieira de. **A interação dos usuários da UFMG com o Catálogo online do Sistema Pergamum** Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: HTTP://www.pergamum.pucpr.br/redepergamum/trabs/2008_03.pdf, acesso em 14 Dez. 2009.

OLIVEIRA, Vitória Peres de. **Uma informação tácita**. Datagramazero, v.6, n.3, jun. 2005.

PAGLIUSO, Priscilla de Barros Basso. **Método para avaliação de interface Web baseado nos princípios de usabilidade - AvalUWeb**. 131p. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica. Campinas. 2004.

PINHEIRO, Andrea *et Al.* **Usabilidade – elaboração de sistemas de informação centrado no usuário**. UFMG Disponível em: <http://www.eci.ufmg.br/bogliolo/downloads/POS%20Usabilidade%20Final.ppt>, acesso em: 20 Nov. 2009.

PRATES, R.O.; BARBOSA, S.D.J. **Avaliação de Interfaces de usuário: conceitos e métodos**. In Jornadas de Atualização em Informática, Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2003. Disponível em: http://www.inf.puc-rio.br/~inf1403/docs/JAI2003/PratesBarbosa_avalicao.pdf, acesso em 29 Nov. 2009.

_____. **Introdução à Teoria e Prática da Interação Humano-Computador Fundamentada na Engenharia Semiótica**. In T. Kowaltowski e K. Breitman (orgs.) Jornadas de Atualização em Informática, JAI 2007, pp. 263-326. Disponível em: http://www.inf.puc-rio.br/~inf1403/docs/JAI2007/PratesBarbosa_EngSem.pdf, acesso em 29 Nov. 2009.

PRATES, R. O. ; SOUZA, Clarisse Sieckenius de. **Um modelo de apoio à expressão de projetos de interfaces multi-usuário**. In: II Workshop de Fatores

Humanos em Sistemas Computacionais, 1999, Campinas. Atas do II Workshop de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 1999.

QUESENBERRY, W. **What does usability mean: Looking beyond 'ease of use'**. In: 48th Annual Conference Society for Technical Communication. Chicago, 2001.

REZENDE, Denis Alcides. **Planejamento de sistemas de informação e informática**: guia prático para planejar a tecnologia da informação integrada ao planejamento estratégico das organizações. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

RICHARDSON, Roberto Jarry (Org). **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1999. p. 336.

ROBBINS, Stephen P. **Comportamento Organizacional**. Tradução técnica Reynaldo Marcondes. 11. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

ROBREDO, Jaime. **Da ciência da informação revisitada aos sistemas humanos de informação**. Brasília: Thesaurus; SSRR Informações, 2003.

SAMPAIO, Luiz Phillipy Moreira. **Estudos de Especificação Tecnológica e de Replicação para Ambientes com Economia da Experiência**. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Departamento de Engenharia Elétrica. Faculdade de Tecnologia. 2007. Disponível em: http://bdt.d.bce.unb.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2555, acesso em: 6 Dez. 2009.

SANCHES, Osvaldo Maldonado. **Planejamento estratégico de sistemas de informação gerencial**. Revista de Administração Pública (RAP) de jul./ago. de 1997, Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas (FGV), 1997.

_____. **Dicionário de Orçamento, Planejamento e Áreas Afins**. 2ª ed Brasília: OMS, 2004.

SANTOS, Robson Luís Gomes dos. **Usabilidade de interfaces para sistemas de recuperação de informação na web**: estudo de caso de bibliotecas on-line de universidades federais brasileiras. Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design. Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Artes e Design, 2006. Disponível em: http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0313143_06_cap_03.pdf. Acesso em 1 de nov. 2009.

SANTOS, Rodrigo Costa. **Desenvolvimento de uma metodologia para avaliação de Usabilidade de sistemas utilizando a lógica Fuzzy baseado na ISO**. Dissertação de Mestrado Profissionalizante, Rio de Janeiro, set, 2007. Disponível em: www.ibmecrj.br/sub/RJ/files/dissert_mestrado/ADM_rodrigasantos_jan.pdf. Acesso em 25 de set. 2009.

SANTOS LIMA, Sergio Luis dos. **Ergonomia Cognitiva e a Interação Pessoa-Computador**: Análise Ergonômica da Urna Eletrônica 2002 e do Módulo Impressor Externo. 2003, 123f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina. 2003. Disponível em: <http://www.brunazo.eng.br/voto-e/textos/sergiotese.pdf>, acesso em 6 Dez. 2009.

SHACKEL, B. **Ergonomics in design for usability**. In: HCI 86 Conference on People and Computer. New York: Cambridge University Press, 1986.

SHNEIDERMAN, B. **Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction**. Estados Unidos: Addison-Wesley, 1998.

SILVA, Armando Malheiro da. **Documento e informação: as questões ontológica e epistemológica**. Estudos em homenagem ao Professor Doutor José Marques, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, vol. 1, 2006, p. 327-355. Disponível em: <http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/4815.pdf>, acesso em: 21 Jan. 2009.

SILVA, Carlos Alberto Pereira da. **Qualidade da comunicação iconográfica no ambiente informatizado de trabalho**. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina. 1996. Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/teses96/pereira/index/index.htm>, acesso em 30 Nov. 2009.

SMITH, Adam. **A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas**. Tradução de Luiz João Baraúna. São Paulo. Editora Nova Cultural. Série Os Economistas. Volume I. 1996.

SOUZA, Clarisse Sieckenius de; LEITE, Jair Cavalcanti; PRATES, Raquel Oliveira; BARBOSA, Simone D.J. **Projeto de Interfaces de Usuário: Perspectivas Cognitivas e Semióticas**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro — PUC-Rio. Rio de Janeiro. 1999. Disponível em: http://www.serg.inf.puc-rio.br/serg/wp-content/uploads/1999/10/JAI1999_ApostilaIHC.pdf, acesso em: 30 Nov. 2009.

TEIXEIRA, Gilberto. **As ambiguidades do conceito de informação**. 2005. Disponível em: <http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=22&texto=1385>, acessado em 31 Jan 2009.

TEZZA, Rafael. **Proposta de um construto para medir usabilidade em site de e-commerce utilizando a Teoria da Resposta ao Item**. 2009. 139 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 2009.

UAB, Sistema Universidade Aberta do Brasil. **Sistemas de Informação**. Curso de Graduação em Administração a Distância. UAB/UNB. Brasília, 2008.

VIVACQUA, Adriana S. Introdução a IHC – Material Adicional para consulta. PESC/COPPE – UFRJ. 2009. Disponível em: <http://lens.cos.ufrj.br:8080/portaIESE/cos350/usabilidadeIII.pdf>, acesso em 22 Nov. 2009.

ZHANG Zhijun, *et al.* **An empirical study of perspective-based usability inspection**. Department of Computer Science. University of Maryland. College Park, MD 20742, USA. Disponível: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.74.6567>, acesso em: 22 Nov. 2009.