

JANE MATIE ISHISAKI

**O *design* de interação dos equipamentos
informatizados:
A usabilidade da máquina de auto-atendimento
de informações sobre serviços públicos**

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura
e Urbanismo da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de mestre em *Design* e
Arquitetura.

Área de Concentração: *Design* e Arquitetura
Orientador: Prof^o. Dr. Alessandro Ventura

São Paulo
2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

ASSINATURA:

E-MAIL: janematie@yahoo.com.br

Ishisaki, Jane Matie

I79d O design de interação dos equipamentos informatizados: a usabilidade da máquina de auto-atendimento de informações sobre serviços públicos / Jane Matie Ishisaki. - - São Paulo, 2008.

147 p. : il.

Dissertação (Mestrado – Área de Concentração: Design e Arquitetura) – FAUUSP.

Orientador: Alessandro Ventura

1.Design 2.Ergonomia (Aspectos cognitivos) 3.Inclusão digital 4.Computadores (Usabilidade) I. Título

CDU 7.05

Jane Matie Ishisaki

O *design* de interação dos equipamentos informatizados:
a usabilidade da máquina de auto-atendimento de
informações sobre serviços públicos.

Dissertação apresentada à Faculdade de
Arquitetura e Urbanismo da Universidade de
São Paulo para obtenção do título de mestre
em *Design* e Arquitetura.
Área de Concentração: *Design* e Arquitetura

Aprovado em:

Banca Examinadora:

Profº. Dr. Alessandro Ventura (orientador)

Instituição: FAU USP Assinatura:

Profº. Dr. _____

Instituição: Assinatura:

Profº. Dr. _____

Instituição: Assinatura:

Aos meus pais, Osamu e Akemi, pelo apoio ao longo dos diversos caminhos percorridos até chegar aqui.

Agradeço ao Prof^o. Dr. Alessandro Ventura, por me orientar, e em especial, pela confiança depositada e por proporcionar o equilíbrio necessário para a condução da pesquisa.

Meus agradecimentos:

Aos professores Dr. Laerte Idal Sznelwar e Dra. Clíce de Toledo Sanjar Mazzilli, pelos valerosos conselhos e contribuições na banca de qualificação.

Ao professor Dr. Klaus Bruno Tiedemann do IPUSP, pelas sugestões e contribuições à pesquisa.

Ao professor Dr. Carlos Alberto I. Alexandre, pela atenciosa colaboração nos trâmites da pesquisa.

À equipe do Poupatempo, e em especial:

- à assessoria de imprensa pela prestatividade e eficiência no atendimento,
- aos funcionários das unidades Sé, Santo Amaro e Guarulhos, pela atenção e apoio na pesquisa em campo.

Aos colegas do grupo de pesquisa do prof^o. Ventura, que com suas críticas e comentários, só fizeram melhorar o trabalho: Paulo Henrique (Peagah), Gustavo, Ferreti, Alexandre, Claudir, Caio e Wilhelm.

Ao meu irmão Evaldo e meus amigos Alberto e Juliana, pelo auxílio e suporte, e ao Rando pelo apoio e presença ao longo da pesquisa.

À prof^a. Dr^a. Élide Monzéglio (*in memoriam*), uma das grandes incentivadoras da pesquisa na FAUUSP.

ISHISAKI, J. M. **O *design* de interação dos equipamentos informatizados:** a usabilidade da máquina de auto-atendimento de informações sobre serviços públicos. 2008. 147 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

Os avanços tecnológicos levam a novas formas de relação entre o usuário e o equipamento, e a interface com os artefatos informatizados adquire maior complexidade em suas condições de uso. Em vista das diversas possibilidades que os recursos computadorizados oferecem, a facilidade de uso é um requisito fundamental no projeto desse tipo de equipamento, especialmente para pessoas com dificuldade de acesso aos computadores. Proporcionar a inclusão digital é uma forma de reduzir as diferenças sociais através do acesso à informação e aos serviços digitais, tornando-se um fator a ser considerado pelo projetista. Desenvolver um produto requer a observação de uma variedade de condições, que tendem a tornarem-se cada vez mais complexos com as novas funções e possibilidades de uso que os produtos têm adquirido. A diversidade de formação e características culturais dos usuários apenas reforça a necessidade de uma maior atenção às condições humanas no projeto de equipamentos. O repertório informacional que cada indivíduo adquire ao longo de sua vivência influencia na

capacidade de cognição e compreensão das informações, fazendo com que a experiência do usuário interfira na condição de uso do equipamento. A ergonomia, através de seus estudos sobre as relações entre o homem e a máquina, mostra-se uma importante base metodológica para a pesquisa de situações de interação entre o usuário e o artefato. Baseada nos estudos da ergonomia cognitiva, esta pesquisa realiza uma análise da máquina de auto-atendimento de informações sobre serviços públicos do Poupatempo, de forma a analisar as condições cognitivas de seu uso, e obter dados que auxiliem no processo de concepção do equipamento informatizado.

Palavras-Chave: *Design* de interação, ergonomia cognitiva, equipamento de auto-atendimento.

ISHISAKI, J. M. **The interaction design of computerized equipment:** the usability of the self-service information machine at the public services. 2008. 147 p. Dissertation (Master of Science Degree) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

Technological advances lead to new forms of relations between the user and equipment, and the interfaces with computerized devices get complexity in their condition of use. Given the numerous possibilities that computerized resources offer, the ease use of the device is a fundamental requirement in designing computerized equipment, especially for people with difficult access to computers. This digital inclusion provides a way to reduce social differences through access to information and digital services. Developing a product requires to consider a variety of factors, which tend to become increasingly complex with new functions incorporated and possibilities of using these products. The variations of the users background and their cultural characteristics only reinforce the need for greater attention to human conditions in designing a computerized equipment. The information repertoire that each person acquires over their experience reflects on the ability to understand and its cognitive associations, making the user experience interfere

with the use condition of the equipment. The ergonomics, through its studies of the human-machine relationship shows up as an important methodological basis for the research of the situations of interaction between the user and the device. Based on studies of cognitive ergonomics, this research performs an analysis of the self-service information machine at the public services of Poupatempo in order to analyze the cognitive conditions of use and obtain data that help in designing computerized equipment.

Keywords: Interaction design, cognitive ergonomic, self-service machine.

FIG.	DESCRIÇÃO:	PÁG.
Fig.01	Modelo tradicional do totem informativo	83
Fig.02	Detalhe do Totem Informativo	83
Fig.03	Modelo com sistema de telefonia do totem informativo	84
Fig.04	Detalhe de modelo com sistema de telefonia	84
Fig.05	Mensagem inicial com orientação de uso	85
Fig.06	Detalhe do teclado acoplado e do <i>tracking ball</i>	85
Fig.07	Tela inicial com orientações das funções do equipamento	85
Fig.08	Usuário posicionando-se para utilizar o equipamento	86
Fig.09	Usuário movimentando o <i>tracking ball</i>	86
Fig.10	Tela principal com as opções de procura das informações	87
Fig.11	Tela com as opções dos serviços mais solicitados	87
Fig.12	Tela com as opções do serviço escolhido.	88
Fig.13	Tela com o texto com as informações sobre o serviço público	88
Fig.14	Final do texto informativo apresentado pelo equipamento	89
Fig.15	Tela com as opções dos órgãos que prestam serviços no Poupatempo	89
Fig.16	Tela oferecida pela opção "Procura por Serviços"	90
Fig.17	Tela apresentada pela opção "Créditos"	90
Fig.18	Tela que exhibe a lei do direito à informação	91
Fig.19	Tela sem conteúdo informacional	91

FIG.	DESCRIÇÃO:	PÁG.
Fig.20	Placa fixada acima do equipamento da unidade Santo Amaro	93
Fig.21	Painel acima do equipamento da unidade Guarulhos	93
Fig.22	Painel indicando a função do equipamento	94
Fig.23	Abertura para a retirada de impressos	95
Fig.24	Tela principal com seis botões em destaque	97
Fig.25	Tela para a procura por palavra-chave	99
Fig.26	Mensagem de erro na pesquisa	99
Fig.27	Padrão gráfico das telas	101
Fig.28	Padrão gráfico diferenciado	102
Fig.29	Botões utilizados para ativar os comandos	103
Fig.30	Orientação das páginas por meio das setas	104
Fig.31	Textos longos e com poucas diferenciações entre os comandos	106
Fig.32	Textos extensos com uma apresentação uniforme	106
Fig.33	Equipamento de auto-atendimento da unidade Santo Amaro	108
Fig.34	Usuário acessando o totem informativo da unidade Sé	109

Fonte: Fotos da autora

1. INTRODUÇÃO	15
PARTE A – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	
2. O <i>DESIGN</i> DE INTERAÇÃO	21
2.1. Os Princípios da Usabilidade no <i>Design</i> de Equipamentos	27
2.2. A Interação através da Informação e Comunicação	30
3. A ORIGEM DOS ESTUDOS DA RELAÇÃO HOMEM-MÁQUINA: A ERGONOMIA	37
4. A ERGONOMIA COGNITIVA	42
4.1. A Percepção da Informação	45
4.2. A Memória	47
4.3. O Processamento Humano da Informação	51
4.4. A Ação na Interação Homem-Máquina	54
5. A METODOLOGIA DA PESQUISA	62
5.1. A Análise Ergonômica do Trabalho	65
5.2. A Avaliação da Interação	70

PARTE B – O OBJETO DE ESTUDO: A MÁQUINA DE AUTO-ATENDIMENTO DE INFORMAÇÕES SOBRE SERVIÇOS PÚBLICOS.

6. OS OBJETIVOS DA PESQUISA	73
7. O OBJETO DE ANÁLISE	74
7.1. O que é o Poupatempo	76
7.2. As Unidades Pesquisadas	78
8. A POPULAÇÃO USUÁRIA	78
9. A PESQUISA EM CAMPO: O MÉTODO UTILIZADO	81
10. A DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	84
10.1. O Acionamento do Equipamento	85
11. A SEQÜÊNCIA DOS COMANDOS DE USO	87
12. A ANÁLISE DE USO: AS CARACTERÍSTICAS COGNITIVAS DO SISTEMA	92
12.1. Identificação do Equipamento	92
12.2. Visão Global do Funcionamento	96
12.3. A Condução e Controle do Sistema pelo Usuário	98
12.4. A Coerência entre as Telas	101
12.5. A Representação Gráfica	102
12.6. A Leitura de Textos Extensos	104
12.7. A Carga Cognitiva	105
12.8. A Gestão dos Erros de Condução	107
12.9. Análise da Forma	108

PARTE C – CONSIDERAÇÕES FINAIS

13. CONCLUSÕES	110
14. AS RECOMENDAÇÕES PARA O PROJETO DE EQUIPAMENTOS DE AUTO-ATENDIMENTO INFORMATIZADOS	117
15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
16. OBRAS CONSULTADAS	129
17. APÊNDICES	132
18. ANEXOS	147

1. Introdução

Os avanços tecnológicos sempre se fizeram presentes na história da humanidade, levando muitas vezes a marcantes mudanças sociais e culturais. Recentemente a humanidade tem presenciado um fenomenal avanço dos sistemas informatizados e digitais no cotidiano das pessoas, atingindo diversos segmentos da sociedade.

O uso dos recursos da informática abriu novas formas de relação do indivíduo com a informação, propiciando uma diversidade de vias de acesso ao conhecimento. Em uma sociedade em que a informação é cada vez mais valorizada, ter a capacitação para acessá-la torna-se um instrumento fundamental na formação social de um indivíduo, seja como uma forma de interagir com as outras pessoas, ou como um meio de adquirir conhecimento e novas oportunidades.

Antropólogos e sociólogos não tardaram em identificar uma Sociedade da Informação, caracterizada pelo reconhecimento da importância do acesso à informação e ao conhecimento na formação e integração social.

O amplo acesso à informação tem nos recursos da informática um de seus principais vetores. Sistemas de

armazenamento e recuperação eficiente dos dados, como os realizados pelos computadores, revolucionaram a forma de lidar com a informação. O mesmo ocorreu com a criação e disseminação de uma rede digital mundial - a *internet* - que propiciou uma concentração gigantesca de informação, assim como a possibilidade de seleção e procura dos dados que mais interessam ao indivíduo.

Entretanto, essa crescente ligação da distribuição da informação com a disponibilização dos recursos da informática torna mais evidente a dificuldade das classes menos favorecidas em acessar a informação.

A faixa da população mais distante dos benefícios trazidos pela informática vê-se em um processo de exclusão informacional, que pode traduzir-se na prática, na dificuldade de acesso a alguns setores da sociedade, na diminuição de oportunidades, e em uma impossibilidade de expressão pelos meios digitais que são cada vez mais ouvidos e difundidos.

O Brasil ainda apresenta uma ampla faixa da população sem a possibilidade de acesso digital, como mostrado em uma pesquisa realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI.Br¹ em 2006. Segundo os índices, cerca de 54% da

¹ Dados obtidos na página eletrônica <http://www.nic.br/indicadores>

população brasileira nunca acessou um computador, e 66% dos brasileiros nunca navegou na *internet*.

Evidentemente, em um país com as proporções do Brasil, tais índices de acesso aos recursos de informática sofrem variações em função das regiões pesquisadas. Mesmo assim, a estimativa de que atualmente cerca de 100 milhões de brasileiros nunca usaram um computador justifica a intensificação de programas governamentais que promovam a inclusão digital e o acesso à informação.

Para estimular a inclusão digital da população em geral, dois fatores são fundamentais para o efetivo uso dos recursos da informática. Em primeiro lugar é necessário a disponibilização dos equipamentos de acesso (computadores, *notebooks*, totens multimídia). Em seguida é preciso que o usuário esteja capacitado para utilizar-se desses equipamentos.

O acesso à informação tem sido incentivado por diversas iniciativas governamentais, como a criação de salas de informática em escolas, a disponibilização de computadores em espaços com livre acesso do cidadão, a distribuição de totens informativos de serviços públicos em locais de grande trânsito de pessoas.

Estes instrumentos públicos de acesso à informação estão disponíveis para a população em geral, mas o desconhecimento de seu uso pode afastar o indivíduo que se sente incapaz ou inseguro ao manusear o equipamento.

A capacitação depende em geral do ensinamento dos processos operacionais do equipamento, fazendo com que as diferenças se evidenciem cada vez mais: aqueles acostumados ao uso de computadores encontrarão menor dificuldade do que aqueles que se deparam com uma linguagem de uso completamente nova. As interfaces físicas como o mouse e teclado, ou acessos a comandos por meio de cursores, menus e ícones podem ser inicialmente de difícil reconhecimento para o usuário leigo.

Portanto, para desenvolver produtos que estimulem a inclusão digital é fundamental o entendimento do processo de capacitação cognitiva do público usuário, fazendo com que as linguagens de uso sejam adequadas também para essa faixa da população que tem pouco contato com computadores.

A facilidade de uso de um produto informatizado mostra-se fundamental para ampliar o acesso de pessoas com as mais variadas formações sociais e culturais. Os estudos do *design* podem intervir para a definição de projetos melhor

adaptados aos perfis dos usuários, proporcionando boas condições de usabilidade e fazendo com que o produto seja adequado às necessidades humanas.

Desenvolver produtos para a era digital resulta do entendimento dos fatores tecnológicos, destacando-se a variedade de recursos oferecidos pela informatização, e dos fatores humanos, em que conhecer o usuário mostra-se fundamental para obter um produto satisfatório. O projeto de um produto tornou-se um estudo multidisciplinar, que requer uma diversidade de conhecimentos das características físicas, psicológicas, cognitivas e sociais da população usuária.

Para abordar o *design* de produtos informatizados sob a ótica do estudo centrado no usuário, este trabalho tem como objeto de estudo o totem informativo de serviços públicos localizados no postos do Poupatempo em São Paulo. São equipamentos informatizados que têm a função de permitir um acesso rápido às principais informações dos serviços públicos disponíveis nos postos do Poupatempo. Por agregar a característica de um sistema informatizado e abrigar entre seus usuários um público diverso, o estudo de suas propriedades pode fornecer uma visão das qualidades e deficiências do equipamento (em especial quanto às

qualidades cognitivas do produto), servindo assim, como subsídio ao processo de projetar produtos digitais.

O crescente aumento de produtos informatizados fez com que os estudos do *design* enfatizassem a importância da relação de interface entre usuário e produto no desenvolvimento de um projeto. Produtos interativos, em que o usuário dispõe cada vez mais de opções de comandos e funções, vêm sendo progressivamente colocados no cotidiano das pessoas. Dessa emergência de novos requisitos para o *design*, surgiu uma linha de estudos conhecida como *Design de Interação*, que se baseia em metodologias que enfatizam a relação usuário-produto, sempre considerando as necessidades humanas no projeto.

2. O *Design* de Interação

A tecnologia tem trazido conforto e facilidades ao cotidiano da população em geral, através de constantes inovações nas formas de relações com os artefatos e pela diversidade de recursos que as novas tecnologias têm proporcionado. Os aparelhos que invadem o convívio diário das pessoas utilizam-se cada vez mais de sistemas informatizados, propiciando uma variedade de novas funções e possibilidades de uso. Um telefone celular, por exemplo, que inicialmente limitava-se à função de receber e fazer ligações com a grande vantagem da portabilidade e da mobilidade, foi gradativamente transformando-se em um equipamento multifuncional. Hoje, um pequeno aparelho celular pode acessar a *internet*, receber e enviar textos, tocar música, tirar fotos, receber transmissões de TV, entre muitos outros recursos disponíveis, e sem perder sua característica básica de telefonia móvel.

Essa multiplicidade de funções leva a formas diferenciadas da relação do usuário com o artefato. Os botões não se limitam apenas aos dos números de discagem, e ganham novas funções; o visor tornou-se maior e mais elaborado,

com sistemas de navegação por menus, ícones e mensagens visuais. O uso adquire uma complexidade que exige do usuário uma maior capacidade cognitiva para usufruir as várias opções que o aparelho oferece, ocasionando por vezes, situações em que uma pessoa não consegue manipular o aparelho para chegar à função desejada, ou faz o uso de forma incerta e trabalhosa.

Percebe-se que a mesma evolução tecnológica que facilita o cotidiano do usuário, oferecendo mais recursos e opções de uso, também faz com que os artefatos tecnológicos sejam mais difíceis de aprender e usar (Norman, 2002).

O avanço das mídias e equipamentos baseados em sistemas digitais e informatizados torna-se evidente através dos diversos produtos que têm invadido recentemente o mercado, como os computadores de mão (*handhelds*), câmeras digitais, tocadores de músicas digitais (*MP3 Players*), Tvs digitais, etc. São produtos que têm como característica comum a interatividade do usuário com o equipamento. Diante da diversidade de funções e opções que os equipamentos informatizados oferecem, o usuário necessita fornecer e receber as informações do aparelho, constituindo-se em uma relação de ações e respostas, até que se chegue ao resultado desejado pelo usuário.

Projetar produtos que agreguem uma boa qualidade interativa em seu uso tornou-se um dos focos do processo de *design* dos produtos informatizados. Dessa necessidade de compreender a relação usuário-equipamento estabeleceu-se um segmento do *design* chamado *Design* de Interação, fruto dos novos requisitos impostos pelos crescentes avanços dos produtos baseados em sistemas informatizados. Os estudos do *Design* de Interação destacam-se por sua ênfase nos aspectos humanos na relação de uso do produto, tornando o processo de projetar um exercício multidisciplinar em que o usuário está no centro das investigações.

Entre os produtos interativos podem ser reunidos genericamente toda a classe de sistemas, tecnologias, ambientes, ferramentas, aplicativos e dispositivos que apresentem uma interação no uso (Preece, 2002), ou seja, podem se referir a objetos e equipamentos como os computadores, celulares e caixas automáticos, assim como a programas de computador, páginas de navegação da *internet* e aplicativos de uso de equipamentos.

A interação ocorre quando há uma troca na emissão de sinais e respostas entre o usuário e o produto. Pode-se tomar como exemplo um jogador de *videogame* concentrado em seu jogo. O equipamento (formado pelo *joystick*, console, e monitor) parece ser uma extensão de seu corpo,

em que um leve movimento do dedo provoca alterações no andamento do jogo, e o olhar atento identifica as várias alternativas de jogada que o aplicativo oferece.

O *videogame* muitas vezes requer decisões rápidas e precisas do jogador, que se utiliza de um controle - o *joystick* - para transferir essas decisões ao contexto do aplicativo. A visão permite que as informações das condições do jogo sejam apreendidas pelo usuário, e os movimentos das mãos realizam as ações de comando. Nesse processo de ação e reação é estabelecida uma relação dentro dos códigos conhecidos pelos dois lados.

O *design* de um sistema interativo como esse apresenta alguns parâmetros que propiciam um produto melhor adaptado às suas condições de uso:

- os elementos de interface física, como o *joystick*, são projetados de maneira a se adequarem à anatomia humana. As formas devem ser ergonomicamente projetadas para receberem os comandos das mãos, e conseqüentemente permitirem que as respostas sejam rápidas e precisas.

- o jogador faz uma leitura das condições do jogo através dos seus sentidos, como o tato, a audição, e em especial, a visão. Dessa forma, o aplicativo do sistema pode comunicar-

se com o jogador através de um monitor, que oferece as informações do andamento do jogo, assim como as orientações de uso do equipamento e as alternativas de prosseguimento do aplicativo. Essas informações podem ser identificadas por meios gráficos, pela escrita, ou por vias sonoras. A efetividade do entendimento dessas mensagens de comando está relacionada com a qualidade do *design* informativo contido no aplicativo. As orientações de uso influenciam diretamente a capacidade de comando do jogador.

- a leitura das condições de uso do sistema (que incluem os equipamentos e o aplicativo) passa por um processo de cognição das informações contidas nessa relação. A ação de apertar um botão do *joystick* ocorreu em função do entendimento, por parte do usuário, de que essa ação levará ao resultado desejado. Ao respeitar as condições cognitivas do jogador em situação de uso, a interação pode mostrar-se mais eficiente.

O processo cognitivo do ser humano demonstra-se complexo e sujeito às variabilidades de formação de cada indivíduo. Quando uma informação é apreendida pelo sistema sensorial humano, esta passa por processos mentais que fazem com que haja um reconhecimento e interpretação do que está sendo abordado, levando muitas vezes a ações desses

indivíduos. A interpretação da informação passa por diversos filtros sociais, emocionais, culturais, que fazem com que a individualidade tenha grande influência nessa relação entre o usuário e um equipamento.

O *design* do produto muitas vezes tem influência nessa qualidade cognitiva, ao facilitar ou induzir a compreensão de uso dos equipamentos. No jogo eletrônico, o controle (*joystick*) muitas vezes traduz o movimento de um objeto ou personagem no contexto do jogo. Movimentar esse *joystick* para a direita sugere uma movimentação desse personagem para o mesmo sentido. Se a reação do personagem for em sentido oposto, haverá uma dificuldade de cognição imediata, diminuindo a rapidez e precisão do jogador. Essa noção em que um indivíduo associa o posicionamento/movimentação do objeto com uma posição/ação efetuada no uso do equipamento, recebeu o nome de mapeamento (*mapping*) por Donald Norman (Norman, 2002), e constitui-se como um recurso facilitador na cognição de uso de um artefato.

As comunicações através de analogias de situações vividas pelos usuários, assim como a indução a raciocínios sequenciais (passo-a-passo) são formas efetivas de levar o usuário a reconhecer as mensagens. O estudo dos modelos mentais humanos que levam ao entendimento de uma

informação caracteriza-se como importante base conceitual para o projeto de produtos que requerem uma carga cognitiva complexa.

As características humanas do usuário e as suas capacidades de leitura das informações podem propiciar uma maior ou menor facilidade no uso de um equipamento.

2.1. Os Princípios da Usabilidade no *Design* de Equipamentos

Muitos produtos informatizados não foram projetados tendo o usuário como foco do projeto, mas foram desenvolvidos como sistemas elaborados para exercer determinada função. Essa situação pode acarretar produtos pouco satisfatórios quanto à facilidade de uso e aos acessos físicos e cognitivos do produto, levando a condições em que o contato do usuário com o produto seja pouco agradável.

O *Design* de Interação procura direcionar o foco das preocupações do projeto para as necessidades dos usuários, sem esquecer do contexto técnico-tecnológico que envolve o desenvolvimento de um produto. Assim, essa disciplina do *design* procura levar a produtos que sejam agradáveis e

fáceis de utilizar, além de eficazes e satisfatório no resultado de suas funções, considerando que o usuário é o principal vetor das condições de formação de um produto.

Avaliar um produto desenvolvido está no centro do *design* de interação. Esta avaliação é geralmente realizada por uma abordagem centrada no usuário, envolvendo o usuário em todo o processo de *design*. É necessário, portanto, assegurar a usabilidade do produto (Preece, 2002).

A usabilidade mostra-se como uma das qualidades de projeto que os *designers* de interação devem considerar como foco em seus projetos. As características que determinam a qualidade de uso de um produto podem ser analisadas a partir de alguns conceitos de uso que são próprios de um produto. De acordo com Norman (2002), alguns desses princípios de uso são:

- *Visibilidade*: os acessos visuais aos comandos e funções do produto tornam-se fundamentais para uma leitura e entendimento de seu uso. É necessário que as partes relevantes do sistema sejam visíveis.

- *Feedback*: é a capacidade do comando / equipamento responder a uma ação. Se um botão é apertado e nada aparente ocorre, não há a certeza de que o

comando foi aceito. A demora da reação pode acarretar insegurança e levar o usuário a tentar outros comandos. Um botão virtual (*touch screen*) por exemplo, ao ser apertado, pode produzir um ruído que imita uma tecla sendo acionada de forma que o usuário tenha a certeza que a ação se concretizou. Em botões físicos, além do ruído, o próprio tato produz a percepção que um botão foi acionado.

- Restrições: o excesso de comandos e opções de ação pode tornar a operação de um artefato confuso e demorado. Por vezes as restrições de determinadas ações podem facilitar a leitura e induzir o usuário a um caminho mais fácil durante a operação.

- Mapeamento: é a capacidade de um objeto proporcionar uma noção de direcionamento e posicionamento dos procedimentos de uso a partir de analogias com situações similares. Este termo indica a relação entre os movimentos dos controles e os resultados dessas ações.

- *Affordance* (ou Propiciação): é a propriedade que alguns objetos têm de serem facilmente identificados quanto à sua forma de uso. Este termo passou a ser compreendido como uma característica aplicável ao *design* do produto a partir dos trabalhos apresentados por Norman (2002),

Muitas vezes o *design* de um produto induz o usuário a executar uma determinada ação, que pode resultar em um uso adequado ou não do artefato. Em alguns objetos, a própria forma denuncia a maneira como utilizá-los. Uma luva, por exemplo, possui todos os indícios formais de que será usada na mão. Da mesma forma, um botão induz o usuário à ação de pressionar a superfície com o dedo; ou o cabo de uma panela que tem a forma e posição projetadas para que seja empunhado pelo usuário.

A interação entre o usuário e o equipamento muitas vezes ocorre através do entendimento das instruções de uso - explícitas ou implícitas - que o operador tem que identificar no artefato, fazendo com que a interpretação das informações no equipamento seja fundamental para que o seu uso corresponda às expectativas do usuário.

2.2. A Interação através da Informação e Comunicação

Como já foi dito anteriormente, a ação do jogador de apertar um botão para obter uma reação da máquina passa por alguns processos cognitivos. Se o objetivo do jogador é fazer uma pausa no jogo, este apertará um botão designado

para efetuar o comando. Entretanto, entre o desejo formulado por sua mente, e a realização da função pela máquina, é necessário que um processo de cognição e ação do usuário ocorra, e a conseqüente aceitação do comando por parte do equipamento. Para tanto, é preciso haja uma interação entre as duas partes, e que os códigos formulados nessa relação sejam compreendidos. O equipamento poderá oferecer orientações demonstrando as opções de comandos e quais são os caminhos para ativá-los. Muitas vezes, a clareza das orientações e a assimilação dessas informações permitem que o usuário passe por um processo de aprendizagem no uso do equipamento.

A informação configura-se como o principal elemento de uma comunicação, que é traduzida em uma linguagem em que ambos os lados do processo comunicacional têm conhecimento do significado dos códigos. Na relação homem-máquina, o usuário ativa um sinal através do comando, e recebe como resposta uma ação do equipamento. Da mesma forma, uma informação (ou sinal) é emitida através da máquina, que é recebida e interpretada pelo usuário. A máquina configura-se como o canal de transmissão de sinais, mas a troca do conteúdo informativo dessa relação de comunicação é realizada entre o usuário e o projetista do produto, que elabora previamente as respostas aos acionamentos do usuário.

As vias sensoriais, como a visão, audição, olfato, tato, são alguns dos caminhos utilizados para a recepção dos sinais (informação) pelo homem, que precisam ser interpretados (decodificado). A compreensão de uma mensagem passa pelo processo de percepção e cognição das informações, que está sujeito à influência dos níveis repertoriais do receptor nessa leitura. Assim, as características psico-fisiológicas, a experiência individual e a formação sócio-cultural afetam diretamente essa capacidade interpretativa.

Abraham Moles afirma que:

“Uma mensagem é um grupo finito e ordenado de elementos de percepção vindos de um ‘repertório’ e reunidos numa estrutura. Os elementos desse repertório são definidos pelas propriedades do receptor. Para cada um dos canais artificiais um estudo especial revelará a natureza dos elementos e seu repertório” (Moles, 1969).

Dentro de um processo comunicacional cabe colocar que uma informação pode ter um caráter objetivo (como uma mensagem de comando e orientações), ou um caráter de ordem subjetiva, que não é descrita em palavras (como a idéia de confiabilidade e modernidade, ou as qualidades estéticas). São mensagens apreendidas pelo usuário que

podem ser traduzidas a partir de elementos como a forma, materiais, cores, ambientes, entre outros.

A compreensão das mensagens ocorre em função do conhecimento e do repertório de experiências adquiridas pelo usuário ao longo de sua vida, assim como o contexto em que as mesmas se processam. Ou seja, "um determinado sinal não constitui um signo para o operador se este não aprendeu a reconhecê-lo ou se estiver envolvido numa ação na qual esse sinal não é pertinente" (Guérin *et al.*, 2004).

Na análise das informações utilizadas por um operador, Laville (1977) identifica duas categorias de informação apreendida:

- os provenientes dos sinais formais, que são dados de forma clara e objetiva, como em painéis, instrumentos, ordens e instruções;
- os provenientes de sinais informais, mais difíceis de se identificar, pois são percebidos pelo operador em função de sua experiência e ao longo de sua aprendizagem. Muitas vezes são leituras inconscientes, como o barulho de uma máquina, o aspecto de um tecido (Laville, 1977).

As mensagens, sejam as de ordem objetiva ou subjetiva, dependem da capacidade do usuário traduzir os códigos

envolvidos no processo comunicacional. O entendimento de uma mensagem verbal escrita depende do grau de alfabetização do leitor, e do conhecimento prévio do significado das palavras envolvidas. Um equipamento que emite um som agudo, como uma sirene, pode ser interpretado como um sinal de alerta. Se além do som, este equipamento tiver uma luz vermelha piscando freneticamente, o usuário terá ainda mais certeza que se trata de uma situação de emergência, principalmente se este já presenciou uma demonstração de alerta similar, como nas ambulâncias. Ao associar os elementos de alerta das ambulâncias (sons, luzes e cores), com os sinais da máquina, o usuário pode entender que se trata de uma emergência. Por outro lado, este equipamento pode apenas estar avisando o usuário que necessita ser abastecida com matéria-prima para que a produção não pare. Se o usuário tiver conhecimento do significado desse código, a sua ação será a de resolver o problema indicado pelo equipamento, sem a exaltação que uma situação emergencial poderia causar. As mensagens podem ser transmitidas por diversas formas, e a compreensão das mesmas depende da formação repertorial dos significados dos códigos envolvidos. Estes códigos podem ser pré-determinados e aprendidos pelo usuário, ou podem valer-se de experiências passadas, em que o indivíduo constrói um significado a partir de situações similares, por analogias e por inferências.

Prosseguindo com o exemplo do equipamento e seus ruídos: o usuário manuseia o equipamento, quando percebe um barulho diferente durante o seu uso. Por trata-se de um usuário experiente, ele imediatamente identifica a razão desse som, e entende que o sistema de ventilação está com problemas. Para o usuário pouco experiente, essa alteração de ruído poderá nem mesmo ser percebida, ou se notada, este não saberá identificar o seu significado, por não ter sido instruído, ou por jamais ter presenciado essa alteração anteriormente. As interpretações podem ser variadas dependendo da bagagem informacional de cada indivíduo.

Os processos cognitivos mostram-se fundamentais para que essa bagagem informacional transforme-se em conhecimento e ações de uso do equipamento.

Novamente, o fator de variabilidade de formação do indivíduo pode determinar a efetividade no uso de um produto. Os fatores culturais e sociais estabelecem alguns dos critérios que levam a uma compreensão das informações que o *design* do produto estabelece.

As qualidades formais, cores, tipos de materiais e texturas podem ser ferramentas de comunicação tão úteis quanto os textos verbais, as figuras e os sons.

O *design* de interação trata dos diversos aspectos humanos que envolvem a relação entre o usuário e um produto, sejam as de ordem física, fisiológica, psicológica, cultural e social, para que sejam desenvolvidos produtos que satisfaçam as necessidades do usuário. Assim, trata-se de um processo que tem o usuário como principal foco de análise para a escolha dos critérios de projeto.

Ao interagir com um sistema informatizado, o usuário busca a realização das funções do produto, sendo que pessoas com perfis variados terão expectativas e condições de uso diferentes. E tornar o uso do produto satisfatório e eficaz, apesar da diversidade de situações, é um dos objetivos do *Design* de Interação. Projetar um produto interativo fácil de usar requer que se considere quem irá utilizá-lo e onde será utilizado. Outra preocupação importante consiste em compreender o tipo de atividade que as pessoas estarão realizando ao interagir com o produto (Preece, 2002). A interface homem-máquina designa “o conjunto de programas e aparelhos materiais que permitem a comunicação entre um sistema informático e seus usuários humanos” (Levy, 1993).

A análise da atividade na relação homem-máquina tem sido amplamente pesquisada pelas disciplinas da Ergonomia, com

o intuito de compreender melhor como se processa essa relação, e buscar meios que facilitem a interação do usuário com o equipamento. Os diversos métodos desenvolvidos a partir dos estudos da ergonomia são a base para a realização de avaliações da interface do usuário com o artefato, e das atividades envolvidas nessa interface. E considerando a importância dos processos cognitivos na compreensão do uso de um equipamento, a análise a partir da Ergonomia Cognitiva mostra-se adequada para compreender como o usuário optou por determinada ação de uso.

3. A Origem dos Estudos da Relação Homem-Máquina: A Ergonomia

Os estudos da ergonomia tiveram origem no período da Segunda Guerra Mundial quando foi observado que os combatentes colocavam-se em situações de extrema pressão ambiental, física e psicológica. Os equipamentos militares e suas inovações tecnológicas exigiam dos operadores decisões rápidas, em situações de grande complexidade informacional, somadas às condições críticas em que erros poderiam ter resultados fatais. A partir desse cenário, uma equipe interdisciplinar foi montada para analisar os fatores

que afetam essa relação entre o piloto e o equipamento, considerando os aspectos físicos, cognitivos e psicológicos do homem, dando início aos estudos da ergonomia (Moraes e Montalvão, 1998).

Desde então, as relações de uso de um artefato têm sido analisadas sob os diversos enfoques da ergonomia, e apesar da evolução técnica e tecnológica dos artefatos, os estudos interdisciplinares dessa relação do usuário com o equipamento ainda se fazem necessários, envolvendo áreas do conhecimento como a engenharia, a psicologia, a fisiologia, as ciências sociais, entre outras.

“A ergonomia trata de desenvolver conhecimentos sobre as capacidades, limites e outras características do desempenho humano e que se relacionam com o projeto de interfaces, entre indivíduos e outros componentes do sistema. Como prática, a Ergonomia compreende a aplicação de tecnologia da interface homem-sistema a projeto ou modificações de sistemas para aumentar a segurança, conforto e eficiência do sistema e da qualidade de vida” (Moraes e Montalvão, 1998) .

A atividade executada pelo usuário, ou o trabalho, representa um dos pontos principais para os estudos da ergonomia, de onde resultam as ações e as conseqüências do sistema analisado. As ações entre o homem e a máquina definem o trabalho (Montmollin, 1971).

Em seu livro "Cibernética e Sociedade" (1948), Norbert Wiener fala sobre esta relação do homem com a máquina:

"... a sociedade só pode ser compreendida através de um estudo das mensagens e das facilidades de comunicação de que disponha; e de que, no futuro desenvolvimento dessas mensagens e facilidades de comunicação, as mensagens entre o homem e as máquinas, entre máquinas e o homem, e entre máquina e máquina, estão destinadas a desempenhar papel cada vez mais importante" (Wiener, 1948).

Cada indivíduo tem suas particularidades de formação e de constituição física, mental e psicológica. O meio em que ele está inserido, a formação sócio-cultural, idade, gênero, grau de instrução, capacidade de aprendizado, experiência, são características que fazem com que cada pessoa tenha uma reação distinta diante da solicitação de uma ação. Essas diferenciações (ou variabilidade) são tratadas pela ergonomia como fundamentais nos estudos da execução de um trabalho (Sarmet, 2003).

A seqüência de trabalho prescrita, ou no caso do equipamento, a seqüência de uso estabelecida em seu projeto pode não ser efetivamente seguida pelo usuário, muitas vezes em função dessa variabilidade. As discordâncias entre o que é prescrito e o que é realizado na

prática fazem parte dos estudos da ergonomia, e o conhecimento da natureza perceptiva e cognitiva do usuário pode auxiliar no projeto de sistemas mais eficientes e adequados ao uso.

Cabe ressaltar que os estudos da ergonomia apresentam dois enfoques bastante característicos:

- a abordagem tradicional (americana), em que os aspectos físicos dessa relação homem-máquina são preponderantes, como as características anatômicas, antropométricas, fisiológicas e sensoriais (Moraes e Montalvão, 1998);
- a abordagem européia, que privilegia as atividades do operador, e prioriza o entendimento da tarefa, os mecanismos de seleção de informações, de resolução de problemas e tomadas de decisões (Montmollin, 1971). Essa linha enfoca principalmente a organização do trabalho.

Dessa forma, Moraes afirma que a ergonomia européia (com destaque para a francesa), é muito mais psicológica e cognitiva do que antropométrica ou fisiológica. A anatomia e a fisiologia permitem a construção de objetos melhor adaptados ao organismo humano, enquanto a psicologia e a semiótica permitem uma melhor apresentação das informações (Moraes e Montalvão, 1998).

Também conhecida como *human factors*, a ergonomia é uma disciplina científica que trata da interação entre os homens e a tecnologia (Karwowski, 1996, *apud* Moraes e Montalvão, 1998). O estudo da ergonomia “ integra o conhecimento proveniente das ciências humanas para adaptar tarefas, sistemas, produtos e ambientes às habilidades e limitações físicas e mentais das pessoas” (Karwowski, 1996, *apud* Moraes e Montalvão, 1998). E na relação homem-máquina identificam-se algumas limitações percepto-cognitivas de cada usuário, diferenciadas por sua formação, experiência, idade e familiaridade com a tecnologia (Abrahão *et al.*, 2005).

As evoluções tecnológicas têm sido acompanhadas pela introdução de equipamentos informatizados no cotidiano das pessoas, muitas vezes por meio de computadores pessoais, caixas eletrônicos, totens interativos, entre outros. Essa crescente inserção dos usuários no contato com sistemas informatizados faz com que as qualidades ergonômicas físicas e cognitivas desses equipamentos sejam alvo de análises na busca de maior facilidade e eficiência em seu uso. Situações em que é necessário reconhecer os comandos de acionamento do equipamento, os processos e meios de inserção de dados, a leitura das orientações de

uso, são relações cada vez mais típicas no uso de artefatos informatizados.

A ergonomia aplicada a sistemas informatizados busca estudar a interação entre os diferentes componentes do sistema, com o intuito de elaborar parâmetros para a concepção de aplicativos que melhor orientem os usuários na execução da tarefa. O que se espera desses equipamentos é que apresentem uma linguagem inteligível, que mostrem a seqüência de ações de forma clara e que apresentem opções de entrada de dados que permitam o controle do processo, com uma resposta para as suas ações (Abrahão *et al.*, 2005).

As operações cognitivas, tais como monitoração, interpretação, tratamento de informações, resolução de problemas e memória, têm um papel fundamental no uso do equipamento informatizado (Sperandio, 1984 *apud* Abrahão *et al.*, 2005).

4. A Ergonomia Cognitiva

A ergonomia cognitiva pode ser entendida como uma disciplina que estuda os aspectos cognitivos e de conduta na

inter-relação entre o homem e os elementos do trabalho, mediada pela utilização de artefatos (Cañas e Waerns, 2001 *apud* Sarmet, 2003), e tem como objetivo explicitar como se articulam os processos cognitivos diante de situações de resolução de problemas (Abrahão *et al.*, 2005). As análises dos aspectos cognitivos buscam compreender como os indivíduos organizam as situações de trabalho, através da identificação das discrepâncias entre o que é prescrito e o que é realizado de fato no desenvolvimento do trabalho (Weill-Fassina, 1990, *apud* Sarmet, 2003).

Pode-se considerar que

“a ergonomia cognitiva está preocupada com o desenvolvimento das especificações do conhecimento humano requeridos ao interagir com o equipamento e com os aspectos mentais dessa interação, para executar o trabalho eficientemente” (Long e Whitefield, 1989).

A cognição do uso de um objeto muitas vezes está associada à clareza com que as mensagens são emitidas, fornecendo as informações que permitam uma melhor compreensão do processo.

As informações de uso do produto podem mostrar-se legíveis ao usuário a partir de seu *design*, e para que a apreensão e compreensão desses dados ocorram de forma efetiva, o

designer pode valer-se de técnicas que possibilitem uma melhor leitura e cognição dessas informações.

De acordo com Bonsiepe, o *designer* tem o papel de estruturar a informação de forma a facilitar a compreensão dos dados, e sem o *design*, a apresentação e comunicação do conhecimento podem não funcionar (Bonsiepe, 1997). A forma como esta informação é apresentada representa um dos fatores que estimulam a apreensão e cognição da mesma.

Um dos pilares da ergonomia é o conhecimento sobre as características humanas e os caminhos utilizados pelo homem na execução de sua tarefa. Compreender o processo de apreensão e cognição de uma informação passa pelos estudos da mente humana, e diante do enfoque na relação homem-máquina, as abordagens da psicologia também tornam-se relevantes. Segundo Cybis (2003), os estudos da psicologia sobre o tratamento da informação passam pela descrição das características do comportamento (behaviorismo), e são complementadas pela descrição dos mecanismos que explicam o funcionamento da mente (cognitivismo). Portanto, uma análise ergonômica de uma interface informativa tem seus estudos voltados para os aspectos do comportamento humano e para as estruturas cognitivas do homem (Cybis, 2003).

Compreender como se processam as características humanas que resultam na operação de um equipamento remete ao conhecimento das características perceptivas e cognitivas do usuário, envolvendo assim, a capacidade de apreensão, memorização e processamento das informações, e de onde resultam as ações e tomadas de decisões na operação.

4.1. A Percepção da Informação

O contato do ser humano com o mundo exterior dá-se através do tratamento das informações sensoriais, e a partir dos processos perceptivos, o indivíduo toma consciência dos acontecimentos e dos elementos exteriores (Cybis, 2003). Considera-se que a sensação é a resposta de um estímulo a um órgão sensorial e a percepção é o conjunto dos mecanismos de codificação e de coordenação das diferentes sensações elementares, com o objetivo de dar-lhes um significado (Cybis, 2003). Para que uma informação seja detectada de forma eficiente, os sinais devem permanecer bem acima do limiar absoluto da percepção sensorial humana, no limiar diferencial em relação a outros estímulos (Laville, 1977). Assim, um sinal sonoro com intuito

comunicacional deve ser perceptível pelo indivíduo, mesmo que este não tenha a plenitude de sua condição auditiva, ou que esteja sujeito às variações e ruídos ambientais. Por vezes, os sinais podem estimular mais de uma via sensorial, facilitando detecção da informação, e enfatizando a compreensão da mensagem. A repetição de um sinal visual, em conjunto com um sinal sonoro, aumenta a probabilidade de detecção (Laville, 1977).

A visão representa o principal meio de percepção pelo homem do ambiente em que está inserido. Da mesma maneira, a interação com outros sistemas em geral ocorre primeiramente a partir do órgão visual, fazendo com que a atuação conjunta da visão e do cérebro levem à recepção e interpretação da informação (Silva e Sznelwar, 2000). Em um sistema homem-máquina, as características visuais como forma, tamanho, cor, distribuição espacial dos componentes de um equipamento, entre outras características, contribuem para que os códigos sejam transmitidos e compreendidos com maior ou menor facilidade.

Cada usuário decodifica os sinais recebidos (sejam visuais, auditivos, táteis ou olfativos), e busca em sua memória (repertório) o significado desses códigos. Da mesma maneira, a informação obtida do sistema é armazenada, permitindo que o usuário recorde os comandos, as

seqüência de ações, os erros e outras situações que facilitem o uso do equipamento.

A atividade de percepção pode ser identificada por três níveis distintos:

- a constatação da existência de um sinal (detecção em um processo neurofisiológico);
- a discriminação e identificação do sinal, quando as informações são classificadas em categorias existentes na memória do indivíduo.
- a interpretação das informações (processo cognitivo), quando é dado um significado às informações (Gagné, 1962, *apud* Cybis, 2003).

4.2. A Memória

A apreensão e compreensão de informações pelo indivíduo têm no sistema humano de memorização um importante componente para que as mesmas ocorram. O sistema cognitivo humano apresenta mecanismos que permitem o aprendizado e a capacidade de interpretação de novas situações, e para isso, é necessário que o indivíduo possua uma condição de armazenamento e recuperação das informações do ambiente (Sarmet, 2003). Dessa forma, a

memória é considerada fundamental, pois é impossível considerar qualquer processo cognitivo ou qualquer ação humana sem considerar os processos de codificação, armazenamento e evocação de informações.

Os estudos da memória possibilitam compreender os fatores que dificultam ou auxiliam esse processo. A estruturação do modelo tradicional da memória divide-se em 3 níveis (Best, 1995, *apud* Abrahão *et al.*, 2005):

- a memória sensorial, responsável pela manutenção em curtíssimo espaço de tempo dos estímulos captados pelos órgãos sensoriais;
- a memória de curto prazo, responsável pela manutenção dos estímulos relevantes por um período curto de tempo (entre 10 e 20 segundos). Apesar desse tipo de memória ter uma capacidade extremamente pequena de armazenamento, ela tem importância fundamental na ergonomia, pois é a partir dela que as instruções são convertidas em ação (Iida, 1990).
- a memória de longo prazo: As informações são armazenadas através de condições de treinamento e aprendizagem. Essa memorização tem uma duração relativamente longa, podendo passar por processos de

associações e combinações entre si para serem lembrados seletivamente (Iida, 1990).

Este sistema de armazenamento está relacionado com as modificações nas células nervosas, de caráter permanente. A retenção das informações não está sujeita às limitações de caráter temporal, entretanto, não significa que estarão disponíveis para sempre. A incapacidade de recuperação dos dados, ou o esquecimento na memória de longa duração é ocasionado pelo aumento dos conhecimentos declarativos (conceitos) e pela incompatibilidade entre os códigos e recuperação de procedimentos (Cybis, 2003).

Alguns modelos cognitivos para a memória consideram ainda uma categoria denominada memória de trabalho, que atua como um "gestor de memória" (Sarmet, 2003), em que as informações recuperadas são construídas nela a partir da memória de longo prazo (Anderson, 2000 *apud* Sarmet, 2003). Assim, a informação de relevância é armazenada em registros permanentes que representam a base do conhecimento de uma pessoa.

Certas formas de memorização realizam-se a partir do processamento de códigos semelhantes. As informações memorizadas podem ser distintas ainda em memória verbal e memória espacial. A memória verbal tem características

fonéticas e acústicas, e armazena informações lingüísticas, como palavras e números (Iida, 1990). A memória espacial é acionada para registrar informações analógicas e pictóricas, e tem características visuais (por exemplo, mapas, desenhos, *displays*, entre outros). As informações que possuem tanto a característica verbal quanto a espacial são retidas pela memória com maior facilidade (Iida, 1990). Assim, os projetos relacionados a instruções de uso, manuais de produto, mapas de localização, podem transmitir suas informações de maneira mais efetiva ao utilizarem-se de recursos que ativam tanto a memória verbal quanto a espacial.

Dependendo das características de cada indivíduo, os sistemas de memória podem apresentar desempenhos diferenciados para cada forma de apresentação da informação. Para muitas pessoas a memória de trabalho visual tem maior capacidade e é menos sujeita ao esquecimento do que a memória de trabalho sonora, geralmente mais volátil e com menor capacidade (Cybis, 2003).

4.3. O Processamento Humano da Informação

O sistema cognitivo humano é caracterizado pelo tratamento de informações simbólicas (Cybis, 2003), e a estruturação de um símbolo é obtida pela memória (Moles,1969). Assim, a associação de um conjunto de percepções elementares, provindos de um conjunto de sensações levam, a partir da memória, à criação de símbolos (Moles,1969).

A detecção e a identificação dos sinais, dentro do processo de cognição, fazem com que as informações sejam interpretadas por meio de representações. Dessa forma, as pessoas elaboram sobre as situações que vivenciam por meio de modelos mentais ou representações, baseadas em suas concepções da realidade (Cybis, 2003).

Os modelos mentais podem ser entendidos como a representação que um indivíduo faz de si próprio, dos ambientes e de outras pessoas. O modelo mental da interação de uma pessoa com um equipamento é formado basicamente pela interpretação de suas ações percebidas em sua estrutura visível (Norman, 2002).

Ao interagir com o ambiente, com outras pessoas ou com equipamentos, o indivíduo forma internamente modelos

mentais dele mesmo e dos elementos com os quais está interagindo (Norman, 1983). Dentro de um sistema interativo, os modelos mentais variam para cada pessoa, em função de suas experiências passadas, e evoluem na mesma pessoa, em razão de sua aprendizagem (Cybis, 2003).

Essas representações podem ser entendidas como o resultado de um processo da memória humana, que pressupõe uma codificação da informação, o seu armazenamento e a sua evocação (Sarmet, 2003).

Dentro dos processos mentais, a informação percebida pelo ser humano passa por uma interpretação de seus significados. A capacidade de memorização, o raciocínio e o aprendizado fazem parte desse processo iniciado pela capacidade perceptiva do ser humano. O raciocínio pode ser definido como uma inferência ou atividade mental de produção de novas informações a partir das existentes (Cybis, 2003).

A produção do conhecimento pode ser obtida através dos processos de inferência, classificados da seguinte forma:

- Inferência dedutiva: em que o indivíduo parte de uma ou mais premissas verdadeiras, e chega-se a uma conclusão seguramente correta (Cybis, 2003).

- Inferência indutiva: parte-se de premissas verdadeiras e chega-se a uma conclusão geral, não necessariamente verdadeira. A analogia caracteriza-se como uma forma de raciocínio indutivo, em que as informações guardadas na memória são utilizadas para a compreensão da situação. Nesse tipo de raciocínio, o indivíduo estabelece uma relação de similaridade entre dois objetos ou situações diferenciadas (Cybis, 2003).

Faz parte do processo cognitivo humano a elaboração de representações, como os modelos mentais, que propiciam uma estruturação das informações envolvidas no entendimento da situação apreendida. No manuseio de um artefato, essas representações são formadas a partir do repertório de cada indivíduo, levando a um entendimento de como se processa o seu uso. "Existe, portanto, uma ligação recíproca entre o que está presente na memória do operador e a representação da situação na qual ele se encontra num dado momento" (Guérin *et al.*, 2004).

Os modelos mentais são identificados entre dois tipos: os que representam os conceitos e os que representam os procedimentos. As representações a partir dos conceitos são relativas aos conhecimentos conceituais, como as lógicas de funcionamento de um artefato (Cybis, 2003). As representações procedimentais consideram os

conhecimentos de operação no manuseio de um artefato. São referentes ao conhecimento motor e de execução de alguma ação (Sarmet, 2003).

As qualidades do aprendizado do indivíduo levam ao "saber", relativo ao conhecimento adquirido, e ao "saber fazer", relativos ao comportamento (Cybis, 2003). Esse conhecimento, quando adquiridos dentro dos padrões necessários para a compreensão das informações transmitidas, propiciam a estrutura para o indivíduo tomar decisões de operação e acionamentos dos comandos do equipamento.

4.4. A Ação na Interação Homem-Máquina

A operação de um equipamento requer que o usuário tenha a capacidade de organizar as informações e transformá-las em ações de uso. Deve-se considerar, entretanto, que o ser humano não é simplesmente um dispositivo de entrada e saída de dados, mas um ser orientado por objetivos, que seleciona ativamente suas metas e procura por informações relevantes (Rasmussen, 1986).

Para efetuar uma ação, o ser humano vale-se de um processo mental conduzido pela percepção das informações disponíveis, que processadas internamente pelo indivíduo, levam à representação da situação. A partir do contexto formado, pode levar a uma atividade muscular, coordenando uma ação. O ato de girar a maçaneta de uma porta envolve muito mais que a movimentação de músculos, tendões e articulações da mão. O indivíduo precisa processar a informação de que deseja abrir a porta, assimila o contexto da situação (tipo de maçaneta, distância entre corpo e porta, posição e sentido de rotação da maçaneta), em que faz uma representação da ação. Se a porta estiver trancada, o indivíduo concluirá que há uma outra seqüência de ações: pegar a chave, girar a chave para destrancar, e só então pegar a maçaneta e girá-la. O indivíduo criou um modo operatório de forma a efetuar seqüencialmente a ação necessária. Mesmo essa operação aparentemente simples de abrir uma porta requereu um certo nível de cognição para que fosse efetuada. Foi necessário que o indivíduo tivesse o conhecimento do que é uma maçaneta e como usá-la. A forma como a mão se posicionou sobre a maçaneta indica que já havia um conhecimento do sentido de rotação para a abertura. Assim, a bagagem de conhecimento e situações vividas anteriormente propiciam caminhos para a representação da situação e a efetiva atividade muscular que realiza a ação.

Para que esses processos cognitivos se estabeleçam, a forma de armazenamento e recuperação da informação é fundamental, e por essa razão o sistema de memória humana mostra-se como um dos principais elementos que caracterizam os processos mentais.

A representação para a ação não ocorre apenas pela ativação de esquemas que estão na memória, mas parte de uma construção que depende ao mesmo tempo dos saberes memorizados, do contexto e dos objetivos do indivíduo (Guérin *et al.*, 2004).

O processo de organização da ação do ser humano baseia-se em seqüências de busca de informações e de ações integradas em um planejamento conjunto, em que atuam simultaneamente, os mecanismos perceptivos, o processamento da informação e a atividade muscular (Guérin *et al.*, 2004).

A mente humana pode valer-se de uma imagem operatória, formada por um esquema da situação em foco e composta pelos elementos julgados mais importantes dessa situação, para o planejamento de ações e a tomada de decisões. Assim, a representação para a ação constitui-se como um processo cognitivo em que as variadas construções de

conhecimentos, sentimentos, sensações, enfim, suas experiências passadas podem ser selecionadas e contextualizadas de forma a visualizar os meios mais adequados para realizar uma ação. Segundo os estudos da Psicologia Cognitiva, a representação é o resultado de um processo da memória que pressupõe uma codificação da informação, o seu armazenamento e a sua evocação (Sarmet, 2003).

No processo cognitivo humano, as representações organizam uma estrutura mental da situação em análise, identificando os conhecimentos procedimentais e conceituais. Dentro dessas representações, o indivíduo analisa os elementos relevantes da situação de trabalho (ou da operação de uma máquina), possibilitando a identificação das ações mais adequadas ao trabalho.

Para compreender como o indivíduo utiliza-se das representações durante o trabalho, a ergonomia faz uso dos conceitos de estratégias operatórias e dos modos operatórios (Sarmet, 2003). As estratégias operatórias podem ser definidas como um conjunto ordenado de passos que envolvem o raciocínio e a resolução de problemas, possibilitando a ação (Montmollin, 1995, *apud* Sarmet, 2003). Estas estratégias podem resultar da interpretação do ambiente de trabalho e da evocação de conhecimentos e

experiências armazenadas na memória do indivíduo, e após a seleção das estratégias, a pessoa pode operacionalizar uma série de procedimentos para cumprir os objetivos do trabalho (Abrahão *et al.*, 2005). Estes procedimentos podem ser chamados de modos operatórios, que segundo Guérin, é o resultado da regulação entre os objetivos do operador, os meios disponibilizados, os resultados obtidos e o estado interno do indivíduo (Guérin, *et al.*, 2004).

Os processos cognitivos humanos na realização de uma ação passam por três etapas principais:

- Há uma análise da situação a partir das informações obtidas, em que uma representação da ação é formulada nesse processo;
- Há uma planificação das ações, em que os processos cognitivos avaliam as possibilidades de ação, assim como os meios e procedimentos para a tarefa definida;
- Há o controle das ações. Uma vez planificadas, as ações são efetivamente executadas. Nesta fase as ações são controladas e avaliadas em termos de resultados obtidos (Cybis, 2003).

Pode-se considerar que o trabalho mental na utilização do equipamento vale-se de uma *cognição distribuída*, em que o processo cognitivo refere-se não apenas ao indivíduo, mas

também ao sistema funcional, formado por agentes humanos, artefatos e objetos em interação (Darses, Falzon e Munduteguy, 2007).

A operação de um equipamento envolve um processo elaborado que se inicia na concepção do artefato. Da configuração física do equipamento, o usuário poderá apreender os seus sinais (através da percepção das informações contidas nele), e assim iniciar um processamento de cognição dessas informações. A formulação de modelos mentais faz com que o usuário melhor represente o seu entendimento dos procedimentos que envolvem o manuseio do equipamento, e possibilite identificar as alternativas de ação que poderão ser tomadas para alcançar o seu objetivo. Dessas ações resultarão o uso adequado ou não de um equipamento, sujeito muitas vezes a equívocos, desgastes e repetições desnecessários de movimentos.

Para que essas falhas não ocorram, cabe ao *designer* e projetista do equipamento avaliar quais são as condições e performances do equipamento que propiciam uma maior facilidade de uso, adequando-se às condições de usabilidade do produto. E compreender as etapas relacionadas ao controle cognitivo das ações e a sua complexidade podem auxiliar nessa adequação da máquina ao homem.

A análise das ações do indivíduo em um procedimento operatório pode enquadrar-se dentro de alguns padrões de comportamento e tratamento das situações, classificadas por Rasmussen (1986) em três níveis de atividades:

- Atividade baseada em habilidades (*skill-based behaviour*): as ações são executadas sem controle consciente e atua em um padrão de comportamento automático. Este nível é caracterizado pela baixa carga cognitiva necessária para a ação (Darses, Falzon e Munduteguy, 2007).

- Atividade baseada em regras (*rule-based behaviour*): as ações são baseadas em regras ou procedimentos memorizados, adquiridos a partir de experiências passadas (Darses, Falzon e Munduteguy, 2007).

- Atividade baseada em resolução de problemas (*knowledge-based* ou *model-based behaviour*): Este tipo de atividade abrange situações mais complexas, que demandam a elaboração de uma estratégia para a ação. O indivíduo depara-se com uma situação nova, da qual não possui o saber-fazer, e nem o conhecimento das regras que comandam os procedimentos. A situação requer que se elabore um plano de ação em relação aos objetivos a atingir (Darses, Falzon e Munduteguy, 2007).

Nos três sistemas propostos por Rasmussen podem ser identificados diferentes níveis de formação do processo cognitivo em função da complexidade da atividade. Essa complexidade está relacionada com o as condições de conhecimento prévio do indivíduo e a sua capacidade de reconhecimento de novas informações.

A máquina de auto-atendimento pesquisada pode situar-se em dois desses processos cognitivos. O usuário experiente utiliza-se do processo das atividades baseada em regras, pois o conhecimento prévio de uma linguagem de uso faz com que a cognição utilize-se das regras pré-estabelecidas em seus usos do cotidiano. Já o usuário sem o conhecimento de informática encontra uma situação nova, e necessita adquirir novos conhecimentos que o capacitem a manusear o equipamento. A demanda cognitiva deste indivíduo é mais elaborada, enquadrando-se como uma atividade baseada em resolução de problemas. Para esse usuário é fundamental que o equipamento possibilite uma visão global do funcionamento, que o leve a uma planificação das ações.

5. A Metodologia da Pesquisa

Os estudos da ergonomia têm se pautado em técnicas que permitem a compreensão do sistema homem-trabalho-máquina. Para isso, as características do ser humano relacionadas à atividade, as particularidades que envolvem o trabalho do sistema, e as características do elemento de uso (equipamento, mobiliário, objeto, etc) são alvos de investigações com o intuito de formar sistemas ergonômicos melhor projetados. Assim, a ergonomia vale-se de metodologias que possibilitam a análise e avaliação das diversas etapas de um sistema.

A metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) tem suas bases de investigação nas características humanas no trabalho, pois compreender as necessidades e expectativas dos usuários é o primeiro ponto a ser considerado para se projetar e implementar uma interface (Silva e Sznelwar, 2000). Trata-se de um processo que envolve a observação dos usuários e suas situações de trabalho, em uma análise tradicionalmente utilizada nos estudos da ergonomia.

Entretanto, a introdução de tecnologias inovadoras tem modificado as relações entre o homem e a máquina, e os

sistemas informatizados agregam novas situações de trabalho nessas relações. A demanda criada pelo uso dos computadores levou a estudos mais detalhados sobre os fatores que envolvem a interface homem-computador.

O termo usabilidade surgiu na década de 80 como substituto da expressão *user-friendly*, ou o programa "amigável" (Bevan, Kirakowski & Maissel, 1991, *apud* Gonçalves, 2002), adquirindo destaque inicialmente entre os ergonômistas envolvidos com projetos de computadores e programas (Moraes e Frisono, 2001). Apesar da abordagem inicial ter sido voltada para os estudos da interface homem-computador, a usabilidade passa a ter conceitos mais amplos, aplicáveis aos diversos contextos da ergonomia. Conforme Eason, a usabilidade implica que o sistema deve oferecer uma funcionalidade de forma que o usuário seja capaz de utilizá-lo e controlá-lo sem constrangimentos demasiados sobre suas capacidades e habilidades (Eason *apud* Moraes e Frisono, 2001). Pode-se dizer que a questão fundamental da usabilidade é que o produto deve ser fácil de usar (Moraes e Montalvão, 2001).

A análise da situação real de uso do equipamento, dentro dos conceitos de avaliação da usabilidade, possibilita o melhor entendimento das relações entre usuário e o sistema informatizado, e das ações decorrentes dessa relação.

Compreender a lógica que desencadeou essa seqüência de ações de uso pode tornar-se uma ferramenta de apoio para o projeto de sistemas informatizados mais acessíveis aos diversos tipos de usuários (Abrahão *et al.*, 2005).

A partir dos trabalhos de Bastien e Scapin ², foi elaborada uma série de critérios para os estudos da usabilidade no projeto de sistemas, conhecidos como os Critérios para Avaliação e Concepção de Interfaces (Bastien e Scapin, 1993, *apud* Cybis, 2003). A aplicação de uma análise a partir de determinados critérios representa uma forma prática de se chegar aos objetivos da ergonomia, que é a de adaptar o sistema informatizado à inteligência humana (Wisner, 1987).

Entretanto, para identificar qual critério requer maior aprofundamento, e qual a solução a ser implementada, é imprescindível efetuar a análise ergonômica do trabalho (Silva e Sznelwar, 2000).

Dessa forma, os estudos dos sistemas informatizados a partir da ergonomia podem ser analisados em função de suas condições de usabilidade e pelas características e necessidades dos usuários, sem desconsiderar a dimensão cognitiva envolvida nos processos de uso desses sistemas.

² BASTIEN, J.M.C., SCAPIN, D.L. *Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer Interfaces*. Roquencourt, INRIA, 1993.

A Análise Ergonômica do Trabalho possibilitará a compreensão dos aspectos humanos e situação de trabalho do usuário, e os estudos da usabilidade permitirão uma abordagem estruturada das características de funcionalidade e facilidade de uso do sistema. Para isso, a metodologia de estudo da usabilidade adotada será a análise a partir dos Critérios para Avaliação e Concepção de Interfaces elaborados por Scapin e Bastien em 1993.

5.1. A Análise Ergonômica do Trabalho

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é uma metodologia de motivação antropológica (Cybis, 2003), em que observações detalhadas dos usuários e o conhecimento do contexto sócio-cultural destes são considerados. Para isso, o estudo baseia-se em uma representação do trabalho a partir de duas concepções: a Tarefa e a Atividade.

Um dos fundamentos da análise ergonômica é a oposição entre o trabalho prescrito, que são os procedimentos, regras e metas estabelecidas para o uso dos equipamentos, e o trabalho real, que são as ações e comportamentos do usuário para o uso efetivo da máquina. A abordagem europeia considera o trabalho prescrito como uma tarefa, e

o trabalho real como uma atividade. Seguindo essas considerações, a metodologia da análise do trabalho pauta-se em duas perspectivas distintas: a análise da tarefa, em que a lógica de funcionamento é o foco, e a análise da atividade, em que a lógica da utilização é o alvo dos estudos (Cybis, 2003).

O objetivo de uma Análise Ergonômica do Trabalho é examinar um sistema a partir de suas relações homem-máquina que, segundo Cybis, são caracterizadas pelas dimensões tarefa e atividade e por suas lógicas de utilização e funcionamento (Cybis, 2003).

De acordo com Moraes e Montalvão, esta é uma metodologia formada por diversas técnicas específicas que auxiliam o pesquisador a coletar informações, organizá-las e, então, utilizá-las para fazer diversos julgamentos, emitir diagnósticos ou tomar decisões de projeto. O processo de análise envolve a coleta de dados das demandas da tarefa e a representação destes dados de uma maneira tal que se possa fazer uma comparação significativa entre as demandas do sistema e a capacidade do usuário (Moraes e Montalvão, 1998).

A aplicação desta metodologia implica na análise do sistema em três níveis:

- Análise dos Requisitos do Sistema

Os requisitos do sistema referem-se às características que o sistema deve ter para que os objetivos sejam atingidos (Moraes e Montalvão, 1998). Esta etapa da análise leva a uma descrição do sistema em estudo, ou seja, o usuário alvo da pesquisa, o objeto de estudo e as condições em que ocorre o trabalho.

- Análise da tarefa

A análise da tarefa refere-se aos procedimentos que o usuário deve realizar durante a operação de um sistema. Neste estudo consideram-se as características do objeto em estudo, as formas de interação do usuário com o equipamento e o fluxo de informações (as entradas e saídas de dados) que envolve a utilização do mesmo.

Nesta etapa é feita uma descrição do processo de realização da tarefa (Cybis 2003), considerando as sub-tarefas relacionadas com a operação do equipamento, os métodos e a seqüência de ações do operador e o objetivo final a ser alcançado pelo usuário.

- Análise da atividade.

Esse processo de análise envolve a coleta de dados e a representação dos dados de uma maneira que se possa realizar comparações significantes entre as demandas do

sistema e a capacidade do operador (Moraes e Montalvão, 1998).

A análise da atividade baseia-se em levantamentos de dados relativos às situações de uso, que podem ser abordadas a partir de observações de operação em situações normais, em situações críticas ou problemáticas, e em situações de erros dos usuários (Cybis 2003). Essa abordagem aos usuários requer a utilização de técnicas de pesquisa, de forma que os dados obtidos sejam confiáveis e possam ser utilizados na elaboração de análises comparativas que identifiquem os problemas e qualidades do sistema em estudo.

Entre essas técnicas, a entrevista a usuários representa uma forma efetiva de obter dados decorrentes das situações e percepções de uso individuais, e que podem ser significativos na compreensão das características do sistema interativo. A entrevista é considerada uma das mais flexíveis metodologias interrogativas de coleta de dados, pois os critérios para a sua elaboração são variados (Moraes e Montalvão, 1998). A ergonomia utiliza-se de diferentes tipos de entrevistas conforme as diferentes etapas, objetivos e objetos da pesquisa.

Outra técnica de obtenção de dados freqüentemente utilizada pelos ergonomistas é o da observação do usuário

durante a execução das atividades. Seja por meio de observações formais ou informais, esse recurso representa um instrumento essencial para se obter a compreensão de uma situação de trabalho (Cybis, 2003). A captação da informação por meio da observação deve ser seletiva, demarcada conforme os objetivos da análise. E uma vez captada, a informação é selecionada, categorizada e expressa sob a forma de dados (Moraes e Montalvão, 1998).

Com a análise dos dados obtidos através dos usuários é possível compreender as razões que levaram o indivíduo a tomar decisões e proceder com as ações de operação, assim como identificar possíveis falhas de uso e cognição do equipamento. Esses levantamentos proporcionam os subsídios para a elaboração de um diagnóstico das qualidades e falhas do sistema, de onde se obtém pontos problemáticos desse processo de uso.

Um dos resultados que podem ser obtidos pelas análises ergonômicas é o relatório de recomendações ergonômicas, em que são relatados os aspectos projetuais que melhoram a qualidade ergonômica do produto, e são propostas soluções para as falhas identificadas nas análises. O diagnóstico permite averiguar se os objetivos do produto analisado foram atingidos e se o usuário pôde exercer

plenamente os requisitos estabelecidos para o uso do mesmo.

5.2. A Avaliação da Interação

Essa pesquisa deve levar em consideração que o objeto de análise é um sistema informatizado e, portanto, sujeito às situações de cognição e de manuseio típicas dessa condição tecnológica. Os estudos ergonômicos podem ser plenamente aplicados a esse sistema, mas uma análise a partir de critérios claramente delimitados podem torná-los mais objetivos.

Uma das ferramentas dos estudos da usabilidade tem sido adoção de critérios de análise bem definidos. Os critérios constituem uma forma prática de aplicação da ergonomia na concepção e avaliação de sistemas informatizados (Wisner, 1987, *apud* Silva e Sznelwar, 2000).

Os processos cognitivos de uso de um produto mostram-se amplos e sujeitos à variabilidade dos usuários. Assim, os princípios de usabilidade colocados por Norman (2002) mostram algumas das características fundamentais a serem analisadas no uso de um equipamento interativo. Estes

conceitos – visibilidade, *feedback*, mapeamento, restrições, consistência e *affordance* – representam pontos a serem observados e analisados no estudo da usabilidade da máquina de auto-atendimento. No processo interativo de um equipamento informatizado, o programa (*software*), com sua interface gráfica, mostra-se fundamental na adequação do usuário ao equipamento. Os processos de navegação ao longo de telas informativas permitem inúmeras formas de apresentação da informação, influenciando diretamente o seu entendimento. As análises de interfaces por meios eletrônicos como os programas de computador e páginas eletrônicas utilizam-se de métodos que permitem classificar e avaliar a qualidade de projeto desse produto através de alguns aspectos a serem avaliados. Um desses métodos é o proposto por Bastien e Scapin, que propõem um conjunto de critérios para avaliação e concepção de projetos de interface dos sistemas informatizados (Cybis 2003). Os critérios são divididos em 8 grupos:

1. A Condução:
2. A Carga de Trabalho:
3. O Controle Explícito
4. A Adaptabilidade
5. A Gestão de Erros
6. A Homogeneidade / Coerência
7. O Significado dos Códigos
8. A Compatibilidade

Alguns desses grupos subdividem-se em outras categorias que permitem uma análise mais específica em função das características da interface. A definição desses critérios e suas subdivisões constam no apêndice I.

O estudo das condições interativas do programa (*software*) que orienta o uso de um equipamento de auto-atendimento pode ter a sua qualidade de uso avaliada a partir desses critérios e princípios especificados. Esses aspectos serão utilizados nas análises de interação do objeto de estudo, procurando identificar as qualidades e problemas de usabilidade do equipamento avaliado.

6. Os Objetivos da Pesquisa

A multidisciplinaridade que envolve a concepção de um produto exige de *designers* e projetistas uma constante atenção às necessidades humanas, de forma a adaptar o projeto ao contexto em que se encontram o usuário e o artefato. Pode-se dizer que “a concepção é um processo de determinação progressiva de um objeto ou de uma situação de trabalho e das ações dos atores do processo” (Béguin, 2007). Os fatores a serem observados ao desenvolver um artefato multiplicam-se em função dos avanços sociais, culturais e tecnológicos, e desenvolver um produto informatizado mostra-se com uma amplitude de situações que tornam o processo de concepção sujeito a variados requisitos e critérios. Projetar um equipamento de auto-atendimento requer uma condição de fácil interpretação de uso, fazendo com que os fatores cognitivos ganhem relevância na concepção.

Assim, esta pesquisa realiza uma análise da Máquina de Auto-Atendimento de Informações sobre Serviços Públicos, de forma a focar as características cognitivas de seu uso e

possibilitando a elaboração de recomendações ao processo de concepção de um artefato com este perfil.

7. O Objeto de Análise

O uso de uma máquina de auto-atendimento requer uma interação do usuário com o equipamento, envolvendo procedimentos e ações em variados níveis cognitivos. Este capítulo realiza uma análise deste uso, considerando que os variados perfis de usuários proporcionam formas diferentes de operar e compreender uma máquina. O objeto de estudo é a Máquina de Auto-Atendimento de Informações sobre Serviços Públicos localizada nos postos do Poupatempo na região da Grande São Paulo. Este equipamento é destinado a orientar e informar os cidadãos sobre os serviços prestados por diversos órgãos governamentais, como Secretarias Estaduais (Fazenda, Habitação, Segurança Pública), o DETRAN (Departamento Estadual de Trânsito), o IIRGD (Instituto de Identificação Ricardo Gumbleton Daunt), a Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), entre outros.

A melhoria na qualidade de prestação de serviços públicos tem sido estimulada por algumas administrações públicas

através de maiores investimentos em treinamento de pessoal, em instalações físicas mais adequadas, e no apoio tecnológico. A criação de centrais de atendimento ao público que reúnem em um mesmo edifício diversos órgãos prestadores de serviços tem estimulado uma efetiva mudança nos padrões de atendimento à população. Tais locais proporcionam uma diminuição no tempo de espera para o atendimento, uma menor locomoção para realizar os serviços, e procuram oferecer funcionários capacitados para o correto atendimento ao cidadão. Um dos fatores que promovem uma melhoria na qualidade do atendimento está relacionado com a facilidade de obtenção de informações que propiciem uma orientação ao cidadão. O crescente avanço tecnológico pode ser visto como um aliado na busca dessa melhoria. A *internet* mostrou-se uma importante ferramenta de acesso à informação e prestação de serviços através das páginas eletrônicas dos governos. Pode-se considerar também a máquina de auto-atendimento como um recurso trazido pelas inovações tecnológicas, que tem como intuito facilitar a prestação de um serviço por meio de terminais públicos.

O acesso à informação é um direito assegurado pela Lei Estadual nº 10.294 (1999), que diz que usuário tem o direito de obter informações sobre procedimentos e dados necessários à prestação do serviço; e cabe ao prestador de

serviço público assegurar o direito à informação por meio de atendimento pessoal, por telefone ou através de informação computadorizada.

7.1. O que é o Poupatempo

Os órgãos conhecidos como Poupatempo são as Centrais de Atendimento à População implantadas pelo governo do Estado de São Paulo em 1997, com o intuito de facilitar o acesso da população a diversos serviços públicos, que passaram a ser realizados em um único local. Estas centrais foram implantadas com os seguintes objetivos, segundo Annenberg, Tomchinsky e Tokairim (2006):

- Reunir vários órgãos prestadores de serviços públicos, entidades da sociedade civil e empresas prestadoras de serviços de natureza pública em um único espaço.
- Ampliar o acesso do cidadão às informações e serviços públicos;
- Proporcionar qualidade de atendimento, economia de tempo, dinheiro e esforço do cidadão;
- Prestar atendimento sem privilégios;
- Realizar o atendimento de forma direta, sem a intervenção de intermediários.

O primeiro Poupatempo inaugurado foi a unidade da Sé, no centro de São Paulo (1997). Seguido por diversas outras unidades na capital e no estado de São Paulo, totalizando 11 unidades fixas em outubro de 2006 ³. O projeto proposto por esse conceito prevê além das unidades físicas de atendimento, os contatos através de meios como o telefone e a *Internet*.

Segundo os critérios adotados para esse modelo, o cidadão pode escolher entre as seguintes formas de atendimento:

- o atendimento presencial, em que o cidadão dirige-se pessoalmente aos balcões de atendimento desses centros;
- o atendimento através do *telemarketing*, em que o usuário faz o contato com funcionários por meio do telefone;
- o atendimento via *internet*, onde a página eletrônica (*site*) do órgão presta as informações necessárias aos usuários que têm acesso a esse recurso;
- o atendimento por meio de máquinas de auto-atendimento dispostas em locais de grande circulação de pessoas, como estações de trens e metrô, terminais de ônibus e centrais de serviços.

Cada um desses canais possui características próprias de acesso pelo público, ampliando o campo de opções para tornar o atendimento mais eficiente.

³ Dados obtidos na página eletrônica <http://www.poupatempo.sp.gov.br>

7.2. As Unidades Pesquisadas:

As unidades que fizeram parte da pesquisa de levantamento de dados sobre o uso das máquinas de auto-atendimento foram:

- Unidade Sé (inaugurado em 1997), localizada na Praça do Carmo, na Capital de São Paulo. Foi a primeira unidade implantada e apresentou uma média de diária de 13.529 atendimentos em 2005.

- Unidade Santo Amaro (inaugurada em 1998), localizada na Rua Amador Bueno, 176, em São Paulo. Em 2005 apresentou uma média de 13.725 atendimentos diários.

- Unidade Guarulhos (inaugurada em 2002), localizada na Rua José Campanella, 189, no município de Guarulhos. Sua média diária de atendimentos em 2005 foi de 7.014 cidadãos.

8. A População Usuária:

Um dos objetivos da Poupatempo é o acesso aos serviços públicos da população em geral, sem distinções de qualquer

ordem. Assim, o perfil do usuário dos serviços engloba uma faixa populacional ampla, de diferentes segmentos sócio-culturais, variados graus de instrução e condições econômicas.

Considerando que o foco da pesquisa são as condições de uso da máquina de auto-atendimento, o grau de conhecimento de equipamentos similares pode influenciar na capacidade de operação da máquina. O funcionamento de um computador poderá servir como referência nos procedimentos de uso, se houverem interfaces de uso similares, como teclados, comandos orientados por cursor, sistema de navegação por *hiperlinks*, etc.

A população brasileira em geral ainda tem pouco contato com os computadores. Segundo a pesquisa divulgada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI.Br em 2006, cerca de 54% da população brasileira nunca usou um computador. Ao considerar apenas a região metropolitana de São Paulo, 52% da população nunca utilizou-se de um computador. Nessa mesma pesquisa foi constatado que 66% dos brasileiros jamais acessaram a Internet, e em relação à região metropolitana de São Paulo, a porcentagem passa a 65% da população. A seguir, alguns dos principais índices relacionados ao grau de inclusão digital da população no Brasil:

INDICADOR (2006):	Porcentagem:
- PROPORÇÃO DE INDVÍDUOS QUE NUNCA UTILIZARAM UM COMPUTADOR – NO BRASIL	54,35%
- PROPORÇÃO DE INDVÍDUOS QUE NUNCA UTILIZARAM UM COMPUTADOR – NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO	51,94%
- PROPORÇÃO DE INDVÍDUOS QUE NUNCA UTILIZARAM A <i>INTERNET</i> – NO BRASIL	66,68%
- PROPORÇÃO DE INDVÍDUOS QUE NUNCA UTILIZARAM A <i>INTERNET</i> – NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO	65,18%
- PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS COM COMPUTADOR – NO BRASIL	19,63%
- PROPORÇÃO DE DOMICÍLIOS COM COMPUTADOR – NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO	24,30%
- PROPORÇÃO DE INDVÍDUOS QUE NUNCA REALIZARAM CURSOS DE INFORMÁTICA – NO BRASIL	72,46%
- PROPORÇÃO DE INDVÍDUOS QUE NUNCA REALIZARAM CURSOS DE INFORMÁTICA – NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO	71,29%

Tabela I : Índices do grau de inclusão digital da população no Brasil.

Fonte: Comitê Gestor da Internet no Brasil - CGI.Br – pesquisa realizada nos meses de julho e agosto de 2006.

Considerando que o IBGE⁴ projetou para julho de 2006 uma estimativa de 186.770.562 habitantes no Brasil, pode-se concluir que cerca de 100 milhões de brasileiros nunca usaram um computador. Estes resultados mostram que o Brasil ainda tem uma ampla faixa da população distante dos recursos informatizados, tornando evidente a necessidade de estímulos ao processo de inclusão digital.

9. A Pesquisa em Campo: o Método Utilizado

Pode-se considerar a Pesquisa Descritiva um dos métodos mais utilizados nos estudos da ergonomia. O seu procedimento consiste na coleta de dados, através da observação e da inquirição, no registro dos fenômenos levantados e na interpretação dos dados obtidos nos estudos realizados. O ato de investigar dentro de um procedimento metodológico deve ter um enfoque analítico, com o intuito de obter dados relevantes aos objetivos da pesquisa. Quando a observação ocorre de forma casual, sem que o pesquisador determine previamente quais são os aspectos a serem controlados, é classificada como observação assistemática (Moraes e Montalvão, 1998).

⁴ IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
Dado obtido na página eletrônica
<http://www.ibge.gov.br> .

O processo que envolve uma observação planejada e com os critérios de análise previamente definidos, é considerada como uma observação sistemática. Nesse caso, as condições em que se realiza a pesquisa são previamente estabelecidas, assim como são determinados os instrumentos utilizados e as formas de registro das informações. A observação sistemática é uma maneira eficiente de identificar as necessidades dos usuários e atividades, registradas através de notas, fotos, desenhos e gravações (Moraes e Montalvão, 1998).

Uma das etapas da metodologia da análise relaciona-se à verbalização do usuário, em que o mesmo deve expressar com se dá o seu relacionamento com o posto de trabalho em análise. É nessa etapa da pesquisa que se torna possível obter informações objetivas vindas da experiência do usuário, e as subjetivas, que envolvem preferências, hábitos, as sensações relacionadas ao uso. A inquirição representa uma forma apropriada para a obtenção de dados dos usuários, seja por meio de entrevista ou através de questionários. Para os aspectos relacionados ao grau de percepção e preferências do usuário, são adotadas escalas de avaliação que permitem classificar essas opiniões. O contato direto torna mais fácil perceber como o usuário responde as questões que envolvem os aspectos de uso do produto.

Para o levantamento de dados das unidades pesquisadas adotou-se um processo de observação e inquirição, controlada e registrada através de um formulário que apresenta os principais tópicos a acompanhar na observação, assim como um questionário em que o usuário emite a sua opinião e expõe as suas dificuldades de uso (anexo I).

O formulário utilizado divide-se em 3 partes:

- Descrição do perfil pessoal do usuário: idade, sexo, nível de escolaridade, grau de conhecimento em informática;
- Seqüência de uso: orientações dos principais aspectos a observar durante o uso do equipamento;
- Opiniões e comentários do usuário: considerações do usuário referentes às suas expectativas e ao grau de dificuldade de uso.

Por tratar-se de uma pesquisa com um enfoque qualitativo e exploratório das características de uso, não foi estipulada estatisticamente uma amostragem da população. Os dados levantados podem ser observados no apêndice II.



Fig. 01: Modelo tradicional do totem informativo de serviços públicos do Poupatempo da unidade Santo Amaro.



Fig. 02: Detalhe do modelo tradicional do totem informativo.

10. A Descrição dos Equipamentos:

Os equipamentos de auto-atendimento de informações sobre serviços públicos estão distribuídos em pontos de grande circulação de usuários dos serviços do Poupatempo. Quanto à tipologia e forma de acionamento, foram identificados dois modelos de equipamentos:

- O modelo tradicional, utilizado apenas para fornecer informações sobre serviços. É formado por um monitor de tubo de raios catódicos (CRT), com tela sensível ao toque, um teclado embutido ao painel, e uma saída inferior para documentos impressos (figuras 01 e 02).

- O modelo com sistema de telefonia acoplado (localizado na unidade Sé) permite acessar as informações sobre serviços públicos, e ainda oferece a opção de uso como um telefone público. Possui uma tela de cristal líquido (LCD), um teclado e um *tracking ball* (esfera para o controle do cursor) embutidos ao painel. Apresenta duas aberturas abaixo do monitor: uma para a saída de documento impressos, e outra para a inserção do cartão telefônico (figuras 03 e 04). Durante a análise desse modelo foram desconsideradas as características de uso referentes ao sistema de telefonia, por não envolver a função principal do objeto de estudo.



Fig.03 : Modelo com sistema de telefonia do totem informativo de serviços públicos do Poupatempo da unidade Sé.

Fig.04 : Detalhe de modelo com sistema de telefonia do totem informativo.



Os dois modelos possuem o mesmo programa para o acesso às informações, e as variações de uso entre um modelo e outro ocorrem quando há a interface física do usuário com o equipamento.



Fig. 05: Mensagem inicial com orientação para o início do uso no modelo tradicional

10.1. O Acionamento do Equipamento:

Cada modelo possui uma forma distinta de iniciar o uso do equipamento. O modelo tradicional somente é ativado a partir do toque na tela, que torna visível a tela principal para o início da navegação. Para orientar o usuário há uma mensagem corrente no monitor: "TOQUE NA TELA!!!", que é ativada após alguns minutos de inatividade do programa (fig. 05). Este recurso assemelha-se aos protetores de tela (*screensavers*) utilizados nos computadores para preservar a qualidade do monitor.

O modelo com telefonia é ativado através do *tracking ball*, que orienta o cursor para que os comandos sejam ativados. Apertar um dos botões acima da



Fig. 06: Detalhe do teclado acoplado e do *tracking ball* utilizado para orientar o cursor no modelo com telefonia.

Fig. 07: Tela inicial com orientações das funções do equipamento e início de uso do modelo com telefonia.



esfera faz com que o comando orientado pelo cursor seja ativado, tornando o seu uso bastante similar ao de um *mouse* de computador (fig. 06). Neste modelo, a tela padrão antes da ativação do programa mostra um texto explicativo das principais funções do equipamento, e orienta o usuário a clicar o botão da tela para iniciar o uso (fig. 07). Este botão virtual deve ser acionado a partir do *tracking ball*, fazendo com que o usuário já necessite compreender o funcionamento desse elemento para um primeiro contato com o equipamento.



Fig. 08: Usuário posicionando-se para utilizar o equipamento através do toque na tela.

Após essa ativação inicial do equipamento, a tela principal de ambos os modelos é a mesma, fazendo com que as seqüências de navegação sejam iguais. A diferença reside na forma de orientar o cursor: o modelo tradicional tem o cursor movimentado pelo deslizamento do dedo na tela, e o comando é acionado com um toque mais forte na tela, como o aperto de um botão (fig.08). O outro modelo tem o cursor orientado pelo movimento do *tracking ball*, e a ativação é feita através de um dos botões acima da esfera (figs. 06 e 09).



Fig. 09: Usuário movimentando o cursor através do *tracking ball*.

11. A Seqüência dos Comandos de Uso

A Tela Principal: esta tela apresenta os tópicos que orientam o usuário na procura da informação desejada (fig. 10). São apresentados seis botões para prosseguir com o uso, com as seguintes inscrições:

- Serviços Mais Solicitados
- Serviços por Órgãos
- Procura Serviços
- Informações sobre Atendimento
- Direito à Informação
- Créditos

Mais o botão "SAIR" em destaque.

Ao apertar "Serviços Mais Solicitados", uma nova tela é ativada (fig. 11), com as opções:

- Carteira de Identidade
- Atestado de Antecedentes Criminais
- Carteira de Trabalho



Fig. 10: Tela principal com as opções de procura das informações.



Fig. 11: Tela com as opções dos serviços mais solicitados.

- Carteira Nacional de Habilitação
- Licenciamento de Veículos
- Outros Serviços

Além disso, um botão que permite retornar à tela principal é disponibilizado na lateral.

Ao acionar o botão de um dos serviços, uma nova tela com as diversas opções para esse serviço são apresentadas (fig. 12). Por exemplo, ao escolher “Carteira de



Fig. 12: Tela com as variadas opções do serviço escolhido.

Identidade”, são disponibilizadas as variáveis de procura do documento de identidade, como: a via do documento, a nacionalidade, se é maior de 18 anos ou menor de idade,

etc. Por apresentar uma lista ampla de variáveis, todas as opções não podem ser apresentadas em uma única tela, gerando a necessidade de continuidade da informação em uma nova tela. Para isso, a mudança de telas pode ser realizada a partir de botões

laterais, que permitem que se continue a visualizar as opções para baixo ou para cima.

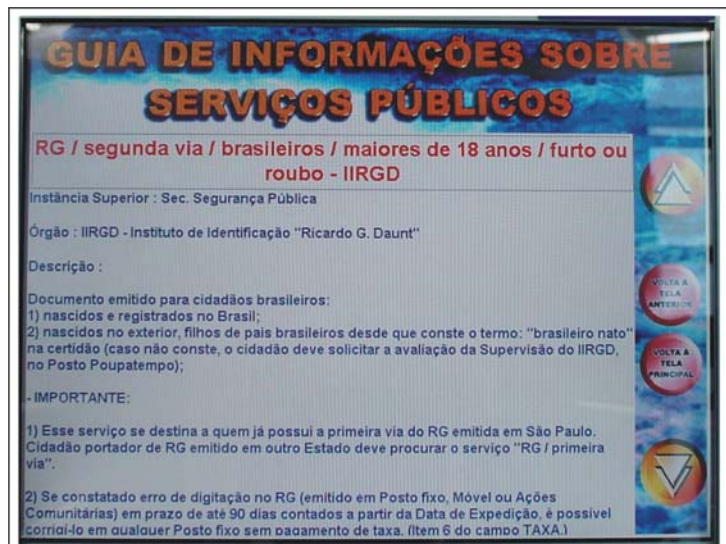


Fig. 13: Tela com o texto com as informações sobre o serviço público encontrado pelo sistema de busca de informações.

Encontrada a variável desejada, o usuário deve acionar essa opção para que a informação escolhida seja apresentada na tela. Essa informação final encontra-se em formato de texto com as orientações referentes ao assunto escolhido (fig 13).



Fig.14: Final do texto informativo apresentado pelo equipamento.

pode ser longo e ocupar várias "páginas" da tela, a mudança das telas pode ser efetuada a partir dos botões virtuais "para cima" e "para baixo" localizadas na lateral. Ao final do texto informativo, o programa apresenta ainda duas opções: a consulta da localização dos postos do Poupatempo que realizam esse serviço, e se o usuário preferir, pode imprimir esse texto informativo (fig. 14).

Sempre que o usuário desejar, pode retornar à tela principal e recomeçar o processo de procura pela informação do serviço, a partir do botão "Volta à Tela Principal". Ou, se desejar retornar apenas um comando, pode solicitar a opção "Volta à Tela Anterior".

Fig. 15: Tela com as opções dos órgãos que prestam serviços no Poupatempo.

A Tela principal apresenta outras opções de navegação para chegar à informação. A opção "Serviços



por Órgão” leva a uma tela que relaciona os diversos órgãos que prestam serviços através do Poupatempo (fig. 15).

Assim, se o objetivo for obter nova via da Carteira de Identidade, pode-se escolher o órgão “IIRGD - Instituto de Identificação Ricardo Gumbleton Daunt”, que em seguida serão listados os serviços oferecidos por esse órgão. Ao optar por um

desses serviços, o texto com as informações será mostrado na tela (Fig. 12).



Fig. 16: Tela oferecida pela opção “Procura por Serviços”.

A outra opção disponível na tela principal é o comando “Procura Serviços”. Seu acionamento levará a uma página de busca por palavras-chave, e o usuário tem ainda disponível um teclado virtual para digitar o texto da procura (Fig. 16). Por exemplo, se o



Fig. 17: Ao acionar o botão virtual “Créditos”, uma tela informa os setores envolvidos no desenvolvimento do sistema informativo.

Os outros botões virtuais da tela principal não têm a função de auxiliar na pesquisa:

O comando “Créditos” leva a uma tela que informa os setores envolvidos no desenvolvimento do equipamento e programa, assim como os responsáveis pelas informações disponibilizadas aos usuários (fig 17).

Ao escolher a opção “Direito à Informação”, o usuário visualiza a lei estadual que garante que o usuário tenha acesso à informação de serviços públicos a partir de diversas vias, como as informatizadas, as de atendimento pessoal e as telefônicas (fig 18).

A opção “Informações sobre Atendimento” apresenta uma tela sem informações adicionais (fig. 19), tornando-se um comando sem utilidade.

Fig. 18: Tela que exibe a lei que garante o direito do cidadão ao acesso à informação.

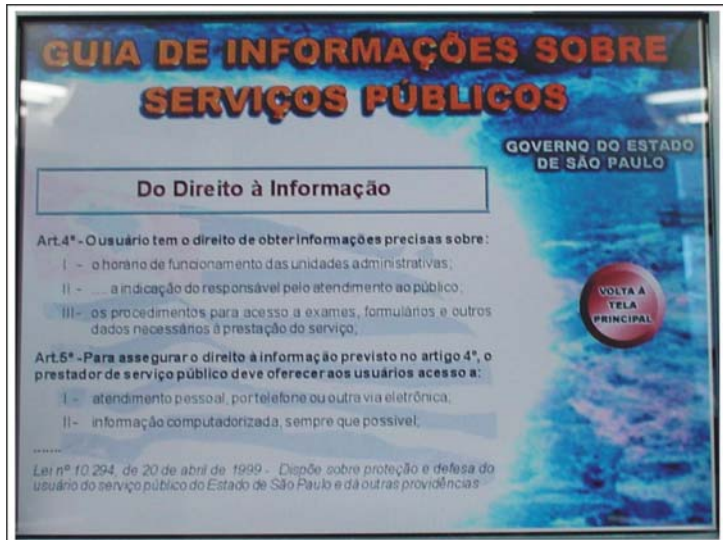


Fig. 19: Tela sem conteúdo informacional

12. A Análise de Uso: as características cognitivas do sistema

12.1. Identificação do equipamento

As evoluções tecnológicas propiciam o surgimento de novos produtos, com variadas funções e possibilidades de uso, e a compreensão do funcionamento e da real utilidade de um artefato novo pode passar por alguns processos de leitura e articulação de conhecimentos passados para que se forme uma representação do que é o produto. Nessa articulação de experiências passadas, ocorrem processos associativos com objetos manuseados anteriormente, situações similares vivenciadas ou formas que evocam a lembrança de determinado tipo de uso.

Grande parte da imagem mental que se forma de um computador ainda está associada a um monitor e a um teclado, e são os dois elementos que se destacam na leitura inicial da máquina estudada. Pode-se pressupor que tenha uma forma de uso similar ao de um computador pessoal, entretanto, a real função do equipamento não é claramente distinguível apenas por sua forma ou pelo ambiente em que se localiza.

O entendimento que se trata de um terminal informativo dos serviços do Poupatempo nem sempre é corretamente interpretado. A identificação do equipamento ocorre por meio de um texto, e cada máquina pesquisada possui uma inscrição em destaque para que o usuário reconheça a sua função principal:

- O modelo tradicional pesquisado na unidade Santo Amaro possui uma placa acima do equipamento com o texto "Guia de Serviços Públicos" (fig. 20).

- O equipamento da unidade Guarulhos, possui uma faixa superior em que se destaca o texto "Guia de Serviços" e a logomarca do Poupatempo (fig.21).

- o modelo com telefonia, da unidade Sé, possui um texto mais explicativo na parte inferior do equipamento. Inicia-se com o texto: "Informações sobre os serviços do Poupatempo? Consulte o Guia de Serviços Públicos" (fig. 22).

A inscrição apenas do título "Guia de Serviços" ou "Guia de Serviços Públicos" são termos amplos que podem gerar dúvidas quanto à interpretação do texto.

O exemplo mais claro foi observado na unidade Guarulhos, em que um dos equipamentos situa-se próximo ao setor de encaminhamento de oferta de empregos. Muitas das pessoas



Fig. 20: Placa fixada acima do equipamento da unidade Santo Amaro, destinada à identificação de sua função.

Fig. 21: Pannel acima do equipamento da unidade Guarulhos, destinada à identificação de sua função.



que transitam por esse setor encontram-se desempregadas, e a inscrição "Guia de Serviços" foi interpretada por alguns usuários como um guia de oferta de empregos. Essa idéia equivocada era reforçada pela opção de comando "Procura Serviços" disponível na tela do equipamento, fazendo com que o usuário iniciasse uma procura de emprego, e se frustrasse por não encontrar a informação desejada.

Já o texto introduzido no modelo da unidade Sé mostra-se mais explicativo, mas pode induzir a alguns equívocos na interpretação. A posição do texto na base do equipamento pode levar o usuário a interpretar como um espaço publicitário, ou como uma mensagem desvinculada ao equipamento. Ao ler a mensagem "Informações sobre os serviços do Poupatempo? Consulte o Guia de Serviços Públicos", o usuário poderia ainda questionar: "Onde está o guia de serviços públicos?", já que o termo "guia" pode se referir a um elemento eletrônico, escrito ou humano (o indivíduo pode formar a imagem mental de um manual escrito ou de uma pessoa a orientá-lo).

Portanto, a clareza das informações também passa pela precisão dos termos utilizados para definir uma função.

Outro equívoco constatado na identificação da função do equipamento foi o entendimento por parte de alguns usuários de que se tratava de um computador de acesso à



Fig. 22: Painel explicativo, indicando a função do equipamento da unidade Sé.

internet, apesar do próprio Poupatempo possuir um espaço específico com essa função, disponibilizando computadores tradicionais com acesso à rede. Por apresentar elementos próximos ao computador, e não possuir uma identificação clara de seu uso, o usuário pode deduzir que o equipamento apresenta a mesma função dos outros computadores.



Fig. 23: A abertura para a retirada de impressos é confundida com um lixeira.

Em algumas máquinas observou-se uma apropriação de uso indevida, em função da forma do equipamento: a saída inferior do papel impresso forma uma cesta, que muitos confundiam com uma lixeira. Foi necessária uma mensagem complementar nessa área: "Por favor, não jogue lixo na abertura abaixo" (fig. 23).

Trata-se de uma leitura equivocada produzida pela forma, que propicia um entendimento de que esse vão "recebe" material, e não que ele "fornece" o material impresso. Segundo Norman (2007), a forma do objeto pode induzir o usuário quanto à maneira de utilização do mesmo, traduzindo-se na qualidade chamada por ele de propiciação (*affordance*).

12.2. A Visão Global do Funcionamento

Uma máquina de auto-atendimento tem como pressuposto a condição de que o usuário poderá compreender os procedimentos de uso independente de sua experiência em informática. O usuário terá que descobrir os caminhos de uso desse novo equipamento, iniciando processos que envolvem a visualização e a planificação das ações a seguir. E uma planificação ocorre mediante um conhecimento prévio ou uma visão global de como pode ser conduzido o uso do equipamento. A dificuldade em desenvolver uma estratégia de uso do equipamento foi notada ao longo de algumas situações observadas na pesquisa.

O modelo da unidade Sé, por não possuir a tela sensível ao toque tem praticamente todas as opções de comando determinadas pelo uso do "*tracking ball*". Na pesquisa realizada, o usuário inexperiente encontrou dificuldades em compreender a real função desse elemento, e a associação do movimento da esfera com o cursor nem sempre foi percebida. Por outro lado, o usuário acostumado ao uso de computadores mostrou-se familiarizado com os procedimentos de uso, movimentando o cursor, e acionando os comandos sem dificuldades. O não conhecimento dessa linguagem de uso dos computadores, em que um cursor

virtual é comandado por um elemento distante de seu campo de movimentação impede um entendimento de como ocorre o funcionamento global da máquina, e dificulta uma visão estratégica das ações de uso.

Fig. 24: A tela principal apresenta seis botões em destaque.

O modelo tradicional mostra uma mensagem inicial em seu monitor, orientando o usuário: "Toque na Tela!!!", e ao tocar, torna-se visível a

tela inicial com as principais opções de comando. Essa orientação inicial deixa evidente que o toque no monitor determina o acionamento dos comandos, restringindo o campo de ação e visualização preferencialmente na imagem da tela.



Os 3 primeiros botões são efetivamente para a procura de informações sobre serviços públicos.

Os 3 botões abaixo levam à informações adicionais, que não auxiliam na função principal do equipamento.

Estabelecido o principal meio de interface física entre o usuário e a máquina, o processo de interação prossegue a partir do programa que organiza o uso do equipamento. O sistema apresenta um universo bastante amplo de informações, levando o usuário a operar comandos que solicitem buscas e filtragens de dados até que se chegue à informação desejada.

A primeira tela apresenta seis opções com títulos que suscitam dúvidas quanto aos caminhos que esses comandos conduzirão (fig 24). Os textos não tornam claro qual a real função de cada botão virtual. Novamente, pela incerteza do

conteúdo informacional das opções de comando, o usuário fica impossibilitado de planificar as suas ações e de formar um modelo mental do funcionamento do equipamento. Ao usuário pouco experiente em informática, torna-se um exercício de tentativa e erro, em que as novas regras de uso são aprendidas à medida são descobertas as funções e opções de cada botão virtual.

Os 3 primeiros botões virtuais são opções de busca e filtragem dos dados, mas não oferecem ao usuário uma visualização de como será o encaminhamento de cada opção. Não há um entendimento imediato do conteúdo informacional que cada uma dessas teclas acionará (fig.24).

Essa incerteza do conteúdo da informação gera uma dificuldade de planificação e condução das ações.

12.3. A Condução e Controle do Sistema pelo Usuário

Ao observar a condução do equipamento, os pesquisados optaram pelos botões na seguinte proporção:

- "Serviços Mais Solicitados" = 23%
- "Procura Serviços" = 49%

- "Serviços por Órgãos" = 11%
- Outros botões = 17%

Entre os pesquisados, o comando "Procura Serviço" mostrou-se o mais optado. Este título remete basicamente a uma ação que o usuário busca, que é encontrar o serviço desejado. Mas antes de acionar esse comando, o usuário não tem idéia de como será a etapa seguinte da procura. A tela que se mostra, então é a de um sistema de busca por palavras-chave, em que muitos usuários tiveram dúvidas quanto a palavra a digitar na tela de procura. Cerca de 41% destes que optaram por esse comando tiveram dúvidas de como proceder ou o que digitar na tela. Em alguns casos a palavra não constava do banco de dados, frustrando a tentativa de procura do usuário (figuras 25 e 26). Em outros casos, palavras muito genéricas ofereceram uma grande quantidade de opções relacionadas, tornando a procura da informação específica bastante trabalhosa.



Fig. 25: Muitos usuários tiveram dificuldade em elaborar o texto a descrever o objetivo da procura.



Fig. 26: A mensagem de erro quando a palavra pesquisada não é encontrada.

Este é o único comando do equipamento que exige do usuário a elaboração do conhecimento, em que deve transformar a sua necessidade em palavras que sintetizem a procura. Tal processo de construção mental dificultou

consideravelmente a operação dos usuários inexperientes pesquisados.

Em geral, o funcionamento ocorre a partir da escolha das opções disponíveis em cada tela. O usuário precisa compreender o significado de cada uma dessas opções, e acionar o comando que leva à próxima tela.

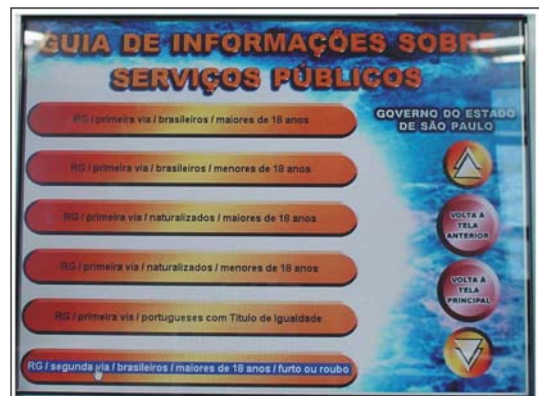
Portanto, a condução do equipamento depende fundamentalmente do entendimento dos textos, figuras e apresentações elaboradas em torno de cada comando. A hierarquização e o destaque dos comandos mais relevantes podem servir como um recurso condutor da seqüência de uso. Da tela principal, apenas os 3 primeiros botões são utilizados para a procura da informação. Os demais apresentam funções secundárias, apesar de apresentarem o mesmo padrão formal dos demais. Se o texto não permite tornar claro essa distinção, então a forma e disposição devem auxiliar na orientação para as melhores escolhas. Nessa mesma tela, o único botão que se destaca é o comando "Sair", por se encontrar deslocado à direita e possuir a cor vermelha (fig. 24).

O uso apropriado das cores também pode representar uma forma de facilitar a condução, pois as variações cromáticas

adequadamente utilizadas podem reforçar a noção de hierarquia e alertar quanto às funções distintas.

12.4. A Coerência entre as Telas

Durante a condução do equipamento, a opção “Serviços mais solicitados” mostrou-se o caminho mais eficiente entre os pesquisados. Por haver uma filtragem prévia dos principais grupos dos serviços, o usuário foi conduzido com maior objetividade. Portanto, ao usuário leigo seria interessante induzir a procura por esse caminho, através de destaques gráficos e orientações que permitam uma visão global do comando.



Nas telas seguintes um padrão formal se estabelece: o título do equipamento na parte superior da tela, uma faixa à direita destinada à alteração de telas (botões em vermelho ou laranja, sobre o fundo azul), e o restante da tela, em fundo branco, encontram-se os botões de acesso às informações, nas cores predominantemente laranja e vermelho (fig. 27).

Fig. 27 - Padrão gráfico das telas: Os comandos do equipamento à esquerda e ao centro. Os botões de alteração de telas à direita. (botões predominantemente em vermelho e laranja sobre fundo branco e azul).

Apenas uma tela, durante a condução dos comandos difere desse padrão.

Na busca de serviços por palavras mostra-se um teclado virtual e os botões de pesquisa na parte central. Entretanto o botão de alteração de telas encontra-se na parte inferior, à esquerda, com pouca visibilidade e deslocado do padrão gráfico usual (fig. 28).



Fig. 28: O botão de alteração da tela encontra-se na parte inferior, sobrepondo o texto e diferenciando-se do padrão adotado em outras telas.

A coerência entre as telas é um dos fatores que facilitam a condução do equipamento, por permitir um entendimento regular das respostas vindas dos comandos. As variações constantes de posição dos comandos com funções similares induzem a uma perda de tempo na procura da informação e maior trabalho cognitivo para a identificação das telas.

12.5. A Representação Gráfica

A configuração das telas segue um mesmo padrão gráfico de ativação do uso: os comandos são representados por um envoltório que simula a imagem de um botão, e tem uma identificação por meio de um texto ou uma figura simbólica. O acionamento ocorre por meio do "aperto" virtual desse

botão. Apesar das inúmeras possibilidades de ativação que os recursos multimídia oferecem, o conceito de que a máquina “recebe” os comando através de um botão ainda prevalece. Existe nesse caso, uma acepção simplificada do que representa o comando de uma máquina, formada essencialmente por botões simulados, que cumprem o papel de reconhecer a entrada dos sinais.

A representação desses botões de ativação não segue um padrão entre os estágios de uso. Observam-se botões circulares, alongados (oblongos), retangulares com bordas arredondadas, botões com uma



imagem e texto, ou só texto (fig. 29). Presume-se que cada página de ativação valeu-se de um critério gráfico para a sua composição, diminuindo a coerência entre as telas. Formas de composição diferenciadas podem ser recursos valiosos na condução, desde que se estabeleça um critério distinguível, como o agrupamento de um tipo de ativação ou uma hierarquia de uso.

Fig. 29: Os comandos são representados por símbolos que simulam um botão a ser ativado. A interpretação de sua função é feita por meio de textos ou figuras.

12.6.A Leitura de Textos Extensos

A mudança de páginas para a leitura de um texto extenso pode ser entendida a partir da noção de mapeamento pela associação do sentido do comando e o sentido de leitura (fig. 30). As setas para baixo indicam uma leitura da parte inferior do texto, como se o olhar do usuário se movimentasse para baixo.

Entretanto, alguns usuários inverteram o acionamento, clicando nas setas para cima, quando a leitura era na parte inferior. Esta escolha poderia ser coerente se o usuário entender que a seta indica o movimento do texto (desejo que o texto suba, para que eu possa fazer a leitura da parte inferior). Portanto, apesar da maioria dos usuários pesquisados optarem pelo procedimento correto, ainda há espaço para que ocorram dúvidas quanto ao efeito dessa operação.

Os usuários experientes encontraram menor dificuldade pois podem associar esse comando com o movimento das barras de rolagem utilizada em diversos programas de computador.

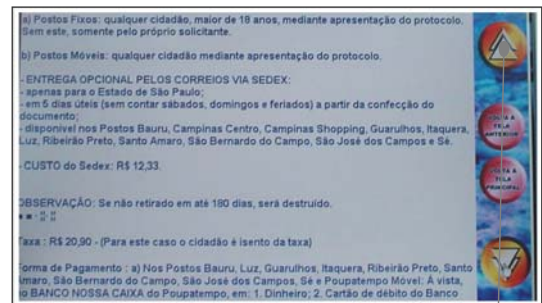


Fig. 30: As setas para cima e para baixo indicam a mudança de tela para que a continuidade do texto possa ser visualizada.

12.7. A Carga cognitiva

Os canais sensoriais são o primeiro nível de apreensão de sinais. À medida que os sinais vão adquirindo uma carga simbólica, há a necessidade de uma interpretação, levando a processos cognitivos que dependem não apenas da capacidade perceptiva, mas também da bagagem repertorial que levam à compreensão dos sinais.

A apresentação da informação pode guiar os processos cognitivos de forma a tornar mais fácil o entendimento da informação. O conteúdo precisa mostrar-se claro e objetivo, de forma a não exceder a capacidade de apreensão do indivíduo. Essa compatibilidade entre a capacidade cognitiva do usuário e a carga informativa deve ser observada para que o entendimento ocorra de forma eficiente. As telas poluídas e os textos muito elaborados produzem “ruídos” informacionais, que dificultam a leitura e desmotivam o usuário no processo de interpretação. Portanto, a organização da informação pode facilitar a visualização da estrutura dos dados, e assim levar a uma leitura mais concisa dessa apresentação.

As telas com as várias alternativas de serviços dentro do grupo pesquisado (fig.31), apresentam-se com textos

similares. Isso requer uma leitura mais cuidadosa para diferenciar os tópicos, e escolher a opção desejada. Essa homogeneidade das informações proporciona um trabalho cognitivo maior, e demanda um maior tempo de leitura.

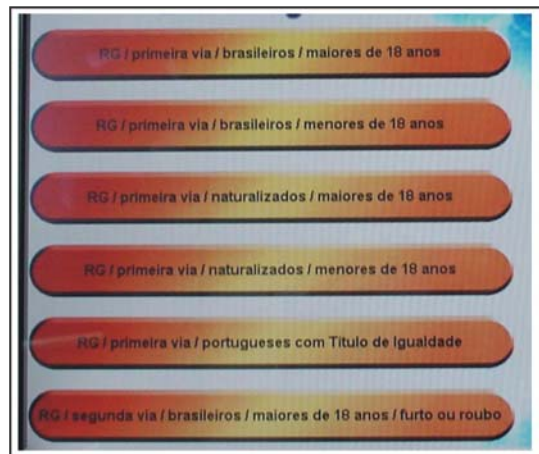
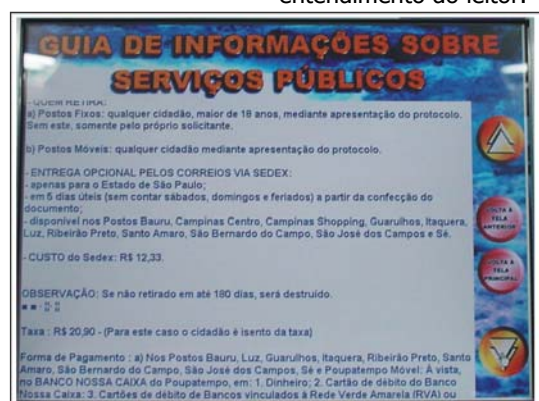


Fig. 31: O acionamento de comandos com textos longos e com poucas diferenciações entre si, podem gerar dúvidas e induzir a erros.

A apresentação do texto final também se mostrou extensa e com poucas diferenciações gráficas, tornando a leitura monótona e demorada (fig. 32). Recursos como o agrupamento por categorias de dados, destaques através de cores e tamanhos de fontes podem facilitar a leitura geral do texto. São opções que permitem a visualização da estrutura da informação, mas requerem cuidados em sua implantação para que não se transformem em ruídos que apenas poluem a visualização.

A leitura de um texto extenso é desmotivada pela própria configuração do equipamento, apropriado apenas para consultas rápidas, pois o usuário permanece todo o período de consulta de pé, e a leitura por meio de um monitor mostra-se desconfortável. Para isso o equipamento oferece a opção de impressão desses dados.

Fig. 32: Textos extensos, com uma apresentação uniforme e sem distinção por hierarquias e tópicos podem dificultar o entendimento do leitor.



12.8. A Gestão dos Erros de Condução

O uso de um equipamento está sujeito a equívocos, sejam os provocados por desconhecimento ou desatenção do usuário, ou aqueles decorrentes de falhas do sistema e das condições da máquina. Para essas situações é indicado que o equipamento tenha recursos gestores das falhas. De acordo com Cybis (2003), três sub-critérios fazem parte dessa gestão: a proteção contra erros, a qualidade das mensagens de erro e a correção de erros.

Na máquina de auto-atendimento do Poupatempo, os erros podem decorrer do não entendimento dos procedimentos de uso, levando o usuário a percorrer caminhos equivocados e depois retornar e reiniciar o uso. A percepção de que ocorreu um erro vem quando o usuário não atinge o objetivo procurado, fazendo com que ele desista ou retome outro caminho de uso. Isso faz com que o equipamento seja um instrumento predominantemente de aprendizado por tentativas e erro, já que há poucos procedimentos de confirmação ou alertas para possíveis equívocos nas escolhas.

Entretanto, essa possibilidade de poder facilmente retornar à tela anterior ou voltar ao início da procura mostra-se como

um fator positivo para que o usuário possa corrigir alguma falha.

A perspectiva de uso por meio da tentativa e erro configura-se em uma forma de aprendizagem, em que o usuário compreende as regras, e utiliza esse entendimento na próxima vez que a encontra. Porém, isso torna os procedimentos demorados e incertos, podendo fazer com que o usuário se aborreça e desista da operação.

12.9. Análise da Forma:

Nos equipamentos estudados ainda há uma forte influência do suporte físico oferecido pela tecnologia dos computadores pessoais. Os equipamentos da primeira geração (das unidades Santo Amaro e Guarulhos) são basicamente uma adaptação de um computador pessoal a um console (fig. 33).

A disponibilização dos monitores de cristal líquido (LCD) permitiu uma configuração formal mais delgada, e uma aparência de inovação tecnológica (fig. 34).



Fig. 33: Um dos primeiros modelos do equipamento de consulta de informações sobre o Poupatempo.

A concepção de produtos informatizados, baseados no sistema de armazenamento de informações, ainda prende-se na relação tela (visualização/saída de dados) e teclado (entrada de dados). Esse conceito físico pré-estabelecido fez com que os princípios formais orbitassem em torno dos conhecidos monitores e teclados.

Os produtos informatizados possuem cada vez maior independência de um estereótipo de formas e tamanhos, com maior definição e mais finas, o armazenamento de grande quantidade de dados em dispositivos cada vez menores, os processadores mais potentes e a transmissão de sinais sem fio. São recursos que devem ser considerados para que o produto melhor se adeque ao usuário, tanto na forma física quanto na maneira de acessar.



Fig. 34: A tela de cristal líquido permitiu uma forma mais delgada do equipamento.

13. Conclusões

Os variados canais existentes para a transmissão da informação, como um livro, o rádio, a televisão, ou a própria fala humana, são os suportes utilizados para que uma mensagem seja apreendida por um indivíduo. Transmitir uma informação em um suporte multimídia requer que sejam considerados os aspectos sensoriais e motores do usuário, em que a forma do equipamento, a disposição dos textos, a composição gráfica, as cores, os ruídos, enfim, todos os elementos que configuram esse canal alteram a percepção e compreensão da informação. Pode-se considerar que o tipo de suporte da informação altera as condições de apreensão do conhecimento.

A forma de apresentação da informação proporciona caminhos perceptivos para que o indivíduo apreenda esses dados, e construa a representação do que poderá se concretizar em uma ação de uso. Daí surge a importância do suporte da apresentação da informação, pois deve-se compreender que “um modelo digital não é *lido* ou *interpretado* como um texto clássico, ele geralmente é *explorado* de forma interativa” (Levy, 1993).

Os suportes das tecnologias informatizadas (multimídia) permitem variadas opções de linguagens na apresentação, e as evoluções nas tecnologias da informática produzem condições elaboradas de estímulos motores, visuais, táteis e sonoros, transformando os novos equipamentos em instrumentos com vastos recursos na apreensão da informação. Entretanto o excesso de estímulos, sejam visuais, sonoros ou táteis, nem sempre se traduzem em informações precisas para o receptor.

Considerar o suporte multimídia como fonte das informações de uso de um equipamento requer observar as variadas formas de apresentação dos dados.

Introduzir informações perceptíveis aos diversos canais sensoriais reflete a preocupação do projetista em fazer com que a informação seja percebida. Podem ser citados como exemplo o uso de sinais sonoros para ratificar uma operação acompanhada pela visão, ou a emissão de sinais luminosos e cores vibrantes para destacar uma mensagem. A redundância da informação é um recurso amplamente utilizado para que o usuário apreenda corretamente os sinais informativos elaborados na concepção do produto.

O uso de uma linguagem multisensorial na elaboração do projeto, como no caso dos suportes multimídia ou informatizados, requer uma observância da variabilidade de apreensão desses canais perceptivos. O excesso de informação sensorial pode transformar-se em um vetor de desorientação ao usuário, fazendo com que a informação principal não seja legível. Portanto, é necessário que o projetista tenha consciência do equilíbrio necessário para que os dados sejam apresentados com objetividade e clareza.

Pensar no projeto a partir dos caminhos de cognição dos usuários torna-se uma tarefa complexa, pois a variabilidade das pessoas não está restrita apenas às características físicas ou dentro de uma escala mensurável de capacidade intelectual. As diferenças cognitivas dos usuários configuram-se tendo como base os fatores que envolvem a capacidade perceptiva de cada indivíduo, a formação sócio-cultural, as experiências passadas, capacidades associativas e de memorização, entre diversos outros fatores que formam a mente humana. E o projeto de artefatos computadorizados para uma população sem o conhecimento básico de informática mostra-se ainda mais desafiador.

Falar em inclusão digital passa pelo conceito da plena condição de uso dos recursos informatizados, independente do grau de conhecimento do indivíduo.

Um equipamento de auto-atendimento deve possuir uma condição própria de orientar o usuário quanto aos seus procedimentos de uso. Para isso, uma pessoa que tem pouco contato com produtos informatizados necessita uma orientação mais cuidadosa e com uma linguagem adequada à sua bagagem informacional. Mas uma condução muito minuciosa, preocupada em orientar passo-a-passo pode mostrar-se inadequada ao usuário experiente, fazendo com que o manuseio seja demorado e entediante. Cada indivíduo possui uma capacidade cognitiva, e a forma de elaborar uma estratégia de uso adquire uma configuração própria.

O projeto de um equipamento de auto-atendimento pode possuir mais de um caminho para a cognição de seu manuseio. Os suportes informatizados possibilitam a exploração de recursos como os estímulos sensoriais (luzes, cores, sons, texturas), as linguagens cognitivas (símbolos, textos, formas e posições diferenciadas), e permitem uma condução dentro de uma estrutura lógica (seqüências de imagens e textos que podem avançar, recuar ou associar-se com outras informações). Essa riqueza de possibilidades de configuração da informação permite que sejam elaboradas

mais de uma forma de cognição para uma mesma operação. Ou seja, o usuário poderia optar entre uma condução orientada detalhadamente, ou outras conduções com processos cognitivos variados.

A possibilidade de escolher um caminho operacional pode adequar algumas distinções das capacidades cognitivas entre os usuários, mas para que a escolha correta ocorra é necessário que o indivíduo tenha uma visão global de cada uma dessas opções.

Se considerarmos o equipamento de auto-atendimento do Poupatempo, existem três caminhos de procura da informação (os mais solicitados, a procura por órgão e a busca por palavra-chave). A opção dos "mais solicitados" mostrou-se mais apropriada para o usuário inexperiente, já que há uma pré-filtragem das informações e uma linguagem com figuras que facilitam a associação do texto como o produto a buscar. E se esse mesmo usuário optar pela busca por palavra-chave, terá muito mais dificuldade para compreender os procedimentos de uso, apesar dos dois caminhos permitirem que se chegue à mesma informação. A opção "procura por órgão" restringe a procura por uma condição: o usuário necessita saber o órgão que realiza o serviço, e todos os usuários, experientes ou não, terão dificuldade de operação se não conhecerem essa condição. A

escolha adequada somente ocorre se for possível uma pré-visualização do que oferece cada caminho, para que o indivíduo possa mentalmente estabelecer a melhor opção dentro de sua bagagem informacional.

Outro fator a ser considerado na concepção é a característica formal do objeto que propicia o entendimento de seu uso (*affordance*), que se configura como um importante recurso na adequação do projeto às características perceptivas e culturais dos usuários.

A herança das características formais de outros equipamentos pode significar uma maior facilidade de leitura para aqueles que já carregam em sua bagagem informacional o conteúdo de uso anterior. Mas ao usuário leigo pode significar um processo novo de aprendizado, construindo, por vezes, procedimentos com níveis de complexidades desnecessários.

O grau de experiência do usuário leva à formulação de estruturas pré-concebidas do funcionamento e ativação de um instrumento. Basear-se na estrutura de uso dos computadores para a concepção de um equipamento interativo mostra-se inadequado se uma grande parcela de usuários não tem capacitação em informática. Portanto, a estrutura de funcionamento pode basear-se em conceito

mais primários de utilização, que fazem parte do cotidiano da população em geral. Conceitos como o *affordance* (propiciação) e o mapeamento, que estimulam uma apropriação mais intuitiva, tornam-se instrumentos valiosos na concepção do equipamento, da mesma forma que a utilização de elementos simbólicos, quando em sintonia com a bagagem cultural da população usuária.

Simplificar o uso de objetos complexos talvez seja um dos grandes desafios para o projetista de novos produtos. As evoluções tecnológicas têm propiciado novos formatos nas relações físicas e cognitivas entre o usuário e o equipamento, e esses recursos podem e devem ser utilizados para que os acessos sejam cada vez mais adequados ao ser humano.

As tecnologias informatizadas estão cada vez mais inseridas no cotidiano das pessoas, e o seu desenvolvimento caminha para situações em que as interações homem-computador ocorrerão de forma natural, e o instrumento físico da interface não será notado. A mobilidade e a transmissão de sinais remotos permite que a atuação dos computadores esteja inserida nos ambientes, de forma que a interação com o usuário possa ser incorporada a outros elementos do cotidiano, como as roupas, óculos, e *chips* embutidos em objetos ou pessoas.

Os *designers* e projetistas devem estar alertas para os novos conceitos de interação homem-máquina, pois os novos formatos mostram-se viáveis para o cotidiano da população, e as condições de interação serão um reflexo das inúmeras possibilidades que as tecnologias da informação oferecem.

14. Recomendações para o Projeto de Equipamentos de Auto-Atendimento Informatizados

Os tópicos a seguir são uma síntese dos dados obtidos nesta pesquisa, de forma a abordar as principais considerações referentes ao processo de concepção de um equipamento informatizado auto-utilizável. Devido à natureza da pesquisa, não serão consideradas nestas recomendações as questões de interface física e antropométrica, mas apenas as relacionadas às características cognitivas.

14.1. A identificação do perfil do usuário é fundamental para que o projeto do equipamento tenha as condições de uso adequadas. A variabilidade das características cognitivas da população usuária deve ser considerada para que não haja a exclusão de um determinado perfil. A população com pouco

conhecimento dos recursos de informática necessita de uma orientação mais cuidadosa dos procedimentos de uso.

14.2. Os processos cognitivos estão intrinsecamente relacionados com a bagagem informacional de cada indivíduo. Portanto, ao considerar o projeto para o leigo em informática, os recursos de linguagem típicas dos programas de computador (como os menus, *hiperlinks*, páginas de procura), devem ser cuidadosamente avaliados para que a sua aplicação não se transforme em uma barreira cognitiva.

14.3. A estrutura da informação deve configurar-se de maneira a conduzir o usuário de uma forma precisa e objetiva. A diversidade dos recursos multimídia pode ser utilizada para reforçar uma orientação ou restringir os caminhos a seguir. Alguns dos recursos utilizados para que seja obtida uma condução bem orientada são:

- Textos claros e concisos: o conteúdo do texto deve ser de fácil entendimento, e não suscitar dúvidas quanto ao seu significado. O tamanho e tipo de fontes

adequadas podem facilitar a visibilidade e aumentar a legibilidade.

- Apresentação gráfica das telas: tratamentos gráficos que trabalhem com agrupamentos, destaques e variações formais das informações podem induzir o usuário a compreender uma hierarquia de conteúdo da informação ou uma seqüência operacional.

- A redundância da informação, quando utilizada de forma coerente, mostra-se um recurso útil na orientação ao usuário. Enfatizar uma informação pode diminuir o grau de incerteza do usuário quanto ao seu correto entendimento. Essa redundância pode ser obtida por variados recursos, como um símbolo gráfico, um som de alerta, uma luz indicativa, textos escritos ou falados, entre outros.

- Por outro lado, o excesso informação colocado sem o intuito de comunicar ou orientar adquire uma configuração de "ruído", proporcionando uma carga cognitiva desnecessária. Portanto, figuras rebuscadas, botões sem função, textos desnecessários desviam a atenção do usuário e se mal interpretados, podem induzir a erros.

14.4. A visualização global dos critérios de funcionamento faz com que o indivíduo possa planificar as suas ações, e conseqüentemente, utilizar-se do equipamento com maior precisão de condução. Se o usuário não consegue visualizar as conseqüências que um determinado comando acarreta, então o manuseio pode torna-se um exercício de tentativas e erros até que se chegue ao resultado desejado. Trata-se de um procedimento pouco adequado, e que pode gerar a insatisfação do usuário.

14.5. A condução detalhada, utilizando-se de linguagens simplificadas de uso, é recomendável para os equipamentos manuseados pelos usuários sem experiência em informática. Entretanto, essa linguagem pode tornar-se inadequada ao usuário experiente, que irá encontrar excessivas e minuciosas etapas de uso que poderiam ser agilizadas pelo seu conhecimento. As amplas possibilidades dos recursos informatizados permitem que sejam criados mais de um procedimento de uso, atuando em caminhos que exijam diferentes condições de cognição. A expectativa do usuário é de que o equipamento tenha uma linguagem de uso adequada ao seu grau

de conhecimento, tornando-se recomendável a utilização de variados caminhos de cognição.

Adotar mais de um caminho para o uso pode oferecer ao usuário a alternativa de optar pelo meio que lhe parecer mais acessível, adaptando-se às suas características individuais. Mas para que a escolha adequada ocorra, a estrutura da informação deve permitir que este indivíduo tenha uma visão global dos recursos que cada opção oferece.

14.6. Comandos identificados com textos muito longos e descrições com pequenas variações entre um comando e outro podem induzir o usuário a escolhas precipitadas. As informações devem ser de fácil leitura, possibilitando uma clara distinção entre os comandos. O uso de ícones, figuras, diferenciações gráficas e cromáticas, entre outros, podem ser algumas das formas de acentuar essas distinções e tornar a identificação mais clara.

14.7. Os textos longos que permitirem uma apresentação com destaques gráficos, podem utilizar-se de recursos como os agrupamentos, as escalas hierárquicas, as diferenciações por formas, cores,

tipos de fontes, que podem auxiliar na construção da informação e facilitar a leitura da estrutura do texto.

14.8. Utilizar-se de um equipamento pela primeira vez requer um grau de atenção para as novas informações, constituindo-se em um processo de aprendizagem. A condição exploratória que os recursos multimídia oferecem fazem com que o usuário possa percorrer variados caminhos na busca de seus objetivos, descobrindo e selecionando as informações que lhe interessam, muitas vezes avançando e recuando nos caminhos operacionais. A disponibilização de comandos que permitam a correção de equívocos, como voltar a estágios anteriores, ou voltar à tela de origem, mostra-se apropriada para esse perfil de uso do equipamento.

14.9. As formas de um objeto podem levar a leituras simbólicas ou destacar as qualidades estéticas do mesmo. Mas essa configuração formal também leva a entendimentos quanto à maneira de apropriar-se de um artefato, levando a identificações de possíveis processos de manuseio. Os processos cognitivos humanos são complexos, envolvendo fatores que fazem parte da formação individual de cada um.

Entretanto, algumas associações podem ser presumidas e compreendidas pela maioria das pessoas. Reconhecer as associações de formas e contextos que levam à interpretação das características de uso (*affordance*) é fundamental para que o projetista compreenda como o usuário identificará as funções e os usos do equipamento.

14.10. Os avanços tecnológicos fazem com que a interface física entre o usuário e o equipamento mostre-se cada vez mais distante dos artefatos tradicionais de entrada e saída de dados (monitor, teclado e mouse). A idéia de que os botões (virtuais ou físicos) constituem-se no principal instrumento de ativação dos comandos mostra-se também um conceito a ser desmistificado pelos recursos tecnológicos. A ativação através do "apertar" um botão virtual está se transformando em outras maneiras de condução, como o "deslizar", "girar", "mover", adequando-se aos modelos cognitivos naturais de movimento e posição (mapeamento). As características multimídia de oferecer variados formatos informacionais (visuais, táteis e sonoros), associados aos novos recursos de ativação dos sinais, como superfícies sensíveis ao toque, a transmissão

de dados sem fio, e captação de sinais remotos, mudam os conceitos do que pode ser entendido como interface homem-máquina. A concepção formal de um equipamento informatizado não deve prender-se aos modelos tradicionalmente conhecidos, antes de avaliar as disponibilidades de interface.

15. Referências Bibliográficas

ABRAHÃO, Júlia Issy, SILVINO, A. e SARMET, M.M. **Ergonomia, cognição e trabalho informatizado**. Psic.: Teor. e Pesq., vol.21, nº2, Brasília, May/Aug.2005 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php>. Acessado em Março de 2006.

ANNEMBERG, D., TOMCHINSKY, O.G., TOKAIRIM, V.L. **Reconstruindo valores públicos – padrão Poupatempo em recomendações**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2006. Disponível em <http://www.poupatempo.sp.gov.br/livro.htm>. Acessado em Outubro de 2006

BÉGUIN, Pascal. O ergonomista, ator da concepção. In: FALZON, Pierre (editor), **Ergonomia**. (pp.317-330) São Paulo: Blucher, 2007.

BONSIEPE, Gui. **Design – do material ao digital**. Florianópolis: FIESC/IEL, 1997.

CYBIS, Walter de Abreu. **Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica**. Florianópolis: UFSC Labiutil, 2003. Disponível em <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/> , acessado em Dezembro de 2005.

DARSES, F., FALZON, P. e MUNDUTEGUY. Paradigmas e modelos para a análise cognitiva das atividades finalizadas. In: FALZON, Pierre (editor). **Ergonomia**. (pp.155-173) São Paulo: Blucher, 2007.

GUÉRIN, F. et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo**: a prática da ergonomia. Tradução: Giliane M.J. Ingratta, Marcos Maffei. - São Paulo: Edgard Blücher: Fundação Vanzolini, 2004.

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

IIDA, Itiro. **Ergonomia**. Projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.

LAVILLE, Antoine. **Ergonomia**. Tradução: Márcia Maria Neves Teixeira. São Paulo: EPU, Ed. Universidade de São Paulo, 1977.

LEVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência** - o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro : Editora 34, 1993

LONG, John e WHITEFIELD. A. **Cognitive ergonomics and human-computer interaction**. New York: Cambridge University Press, 1989.

MOLES, Abraham. **Teoria da informação e percepção estética**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1969

MONTMOLLIN, Maurice. **Introduccion a la ergonomia**. Madri: Aguilar, 1971

MORAES, Anamaria e MONT'ALVÃO, Claudia. **Ergonomia, conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: 2AB, 1998.

MORAES, Anamaria e FRISONO. Bianka Cappucci, **Ergodesign: produtos e processos**. Rio de Janeiro: 2AB, 2001.

NORMAN, Donald A. **The design of everyday things**. New York: Basic Books, 2002.

NORMAN, Donald A. Some observations on mental models. In: Gentner, D. e Stevens, A.L. (Eds.). **Mental models**. (pp 6-14). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1983.

PREECE, Jennifer ; ROGERS, Ivonne ; SHARP, Helen.
Interaction design: beyond human-computer interaction. New York: John Wiley & Sons, 2002.

SARMET, Maurício. **Análise ergonômica de tarefas cognitivas complexas mediadas por aparato tecnológico: quem é o tutor na educação a distância?** Brasília: UnB, 2003. Dissertação de Mestrado – Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília. Disponível em <http://www.unb.br/ip/labergo/sitenovo/imgprod/producao.htm>. Acessado em Dezembro de 2006.

SILVA, L. e SZNELWAR, L.I. A Dimensão Usabilidade na Concepção de Sistemas Informatizados. In: SZNELWAR, L.I. e ZIDAN, L.N. (org.). **O Trabalho Humano com Sistemas Informatizados no Setor de Serviços**. (pp 309-316). São Paulo: Plêiade, 2000.

RASMUSSEN, Jens. **Information processing and human-machine interaction** – an approach to cognitive engineering. New York: Elsevier Science, 1986.

WISNER, Alain. **Por dentro do trabalho** – Ergonomia: método e técnica. Tradução: Flora M. Gomide Vezza. São Paulo: SENAC, 1987.

WIENER, Norbert. **Cybernetics or control and communication in the animal and the machine**. New York: John Wiley, 1948.

16. Obras Consultadas

ARNHEIN, Rudolf. **Arte & percepção visual** - Uma psicologia da visão criadora. São Paulo: Pioneira Thomson Learning , 2004.

BERLO, David K. **O processo da comunicação**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1963.

BONSIEPE, Gui. **Design as tool for cognitive metabolism**: from knowledge production to knowledge presentation. 2000. Disponível em <http://www.guibonsiepe.com>. Acessado em Setembro/2005.

EASTMAN Kodak Company. **Ergonomic design for people at work**. Belmont: Lifetime Learning Publications, 1983.

EPSTEIN, Isaac. **Teoria da informação**. São Paulo: Ática, 1986.

GUIMARÃES, Luciano. **A cor como informação** - a construção biofísica, lingüística e cultural da simbologia das cores. São Paulo: Annablume, 2000.

LURIA, A. R. **Desenvolvimentos cognitivo** – seus fundamentos culturais e sociais. Tradução: Fernando L. Gurgueira. São Paulo: Ícone, 1990.

MEYER, P. **O olho e o cérebro**: biofilosofia da percepção visual. São Paulo: Editora UNESP, 2002

MUNARI, Bruno. **Design e comunicação visual**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

PARIZOTTO, Rosamélia. **Elaboração de um guia de estilos para serviços de informação em ciência e tecnologia via web**. Dissertação de Mestrado - UFSC, Florianópolis, 1997.

PENNA, Antônio Gomes. **Comunicação e linguagem**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1970.

PIGNATARI, Décio. **Informação, linguagem e comunicação**. São Paulo: Cultrix, 1974.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo : Cortez Editora, 1983.

XIFRA-HERAS, Jorge. **A informação** – análise de uma liberdade frustrada. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 1974.

Páginas Eletrônicas Acessadas:

TIC DOMICÍLIOS - Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Brasil

Disponível em <http://www.nic.br/indicadores> . Acessado em Novembro de 2006.

Portal Eletrônico do Poupatempo.

Disponível em <http://www.poupatempo.sp.gov.br/>. Acessado em Novembro de 2006.

Portal Eletrônico do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)

Disponível em <http://www.ibge.gov.br> . Acessado em Novembro de 2006.

17. Apêndices

APÊNDICE I

Critérios para Avaliação e Concepção de Interfaces elaborado por Scapin e Bastien (1993, *apud* Cybis, 2003):

1. A Condução

Esse critério de avaliação diz respeito à capacidade do elemento interativo de conduzir e orientar o usuário.

Subdivide-se em outros 4 itens:

- a) *Presteza* (ou *Prompting*): É a característica que permite que o usuário identifique a maneira e o local da interação, a forma de acesso e as ações necessárias para o uso. Permite uma visão global dos meios a serem utilizados para acionar os comandos.

- b) *Feedback* Imediato: Está relacionado com a capacidade de resposta do sistema às ações do usuário. Uma resposta consistente, e dentro de um tempo apropriado, são características que influenciam na satisfação e capacidade de entendimento do sistema. A ausência ou demora na resposta pode

levar o usuário a presumir uma falha sua ou do sistema.

c) Legibilidade: A dificuldade ou facilidade de leitura das informações apresentadas é a condição analisada na Legibilidade. Assim, as características cognitivas e perceptivas do usuário influenciam na apreensão da informação, demonstrada em situações como contraste figura-fundo, espaçamento entre letras/parágrafos, tamanho e proporção de figuras e textos, entre outras condições que afetam a legibilidade.

d) Agrupamento/Distinção de Itens: É a característica relacionada com a organização visual da informação. Essa relação entre os itens informativos pode se analisada a partir de duas abordagens distintas:

- Agrupamento / Distinção por Localização
- Agrupamento / Distinção por Formato

2. A Carga de Trabalho

A carga de trabalho cognitiva está diretamente relacionada à probabilidade do usuário cometer erros no manuseio do equipamento. O excesso de carga cognitiva pode significar uma diminuição da eficiência da cognição, devido à

existência de informações e ações desnecessárias ao bom funcionamento da interação.

A análise da carga de trabalho subdivide-se em 2 categorias em que são consideradas as capacidades perceptivas e cognitivas do usuário:

- a) **Densidade de Informação:** As tarefas cognitivas complexas devem ser evitadas sempre que possível, sob o risco de gerar equívocos na compreensão e execução das tarefas. Da mesma forma, exigir uma alta carga de memorização de informações pode levar a falhas na operação do equipamento. Mas por outro lado, uma densidade informacional muito baixa pode levar a erros de interpretação pela deficiência na apresentação dos dados.

- b) **Brevidade:** Este item parte do princípio que quanto mais objetivas forem as apresentações das informações, menor será o tempo de leitura, e quanto mais numerosas e complexas forem as tomadas de informações e ações, maior será a carga de trabalho e a probabilidade de ocorrência de falhas. Assim, a brevidade possui duas qualidades a serem analisadas:
 - Concisão das informações

- Ações mínimas para o cumprimento da tarefa.

3. O Controle Explícito

Os critérios de controle de entrada (acionamento de comandos e entrada de dados) devem ser claros, evitando ambigüidades e erros que dificultem o diálogo.

Esse controle pode ser dividido em duas categorias:

- a) Ações Explícitas do Usuário: Este critério está relacionado com a característica do equipamento de somente executar as ações solicitadas pelo usuário, e quando forem solicitadas.

- b) Controle do Usuário: Segundo esse critério, o usuário deve ter o controle das interações do sistema. Assim, o projeto do sistema deve prever as opções de comando (como cancelar, aceitar, interromper, continuar...) e torná-las acessíveis aos usuários.

4. A Adaptabilidade

A adaptabilidade refere-se à capacidade do sistema de interface adaptar-se de acordo com as características da

tarefa, as necessidades da interação e o perfil do usuário.

Este critério apresenta duas condições:

- a) **Flexibilidade:** É um critério que avalia a capacidade da interface de oferecer diferentes meios para obter um resultado. O usuário pode adaptar a sua capacidade de ação às opções de comando. Segundo esse critério, a diversidade de opções permite que o usuário escolha o meio que melhor domine, facilitando o aprendizado do uso do sistema.

- b) **Consideração da Experiência do Usuário:** O projeto de interface deve considerar os variados níveis de experiência dos seus usuários. Interfaces informatizadas podem ser dificultosas para os usuários sem experiência computacional, gerando a necessidade de diálogos mais detalhados. Entretanto, opções de comando passo-a-passo podem levar o usuário mais experiente a se aborrecer com o excesso de minúcias, provocando distrações e reduzindo a efetividade do uso.

5. A Gestão de Erros

Este critério observa a condição que o sistema de interface apresenta no sentido de evitar ou diminuir a incidência de

erros. E quando estes ocorrem, como o sistema permite a correção e evita reincidências. A gestão de erros pode ser analisada a partir de 3 critérios distintos:

- a) Proteção contra erros: Avalia os meios disponíveis para detectar e prevenir erros de entrada de dados e comandos.

- b) Qualidade das mensagens de erro: O sistema deve alertar sobre a existência do erro, e a qualidade dessas mensagens é analisada de acordo com a sua pertinência, precisão da informação e facilidade de leitura. No critério de qualidade da mensagem estão incluídas as informações disponíveis para a correção do erro, assim como a sua natureza do mesmo, possibilitando que se evite o mesmo processo em situações futuras.

- c) Correção de erros: Este critério considera os recursos disponíveis no sistema de interface que permitem a correção dos eventuais erros.

6. A Homogeneidade / Coerência

Em sistemas informatizados a tela constitui-se no principal elemento de diálogo entre a máquina e o usuário. Nesse processo de diálogo, as ações seqüenciais podem gerar telas com diferentes configurações e graus de informação para conduzir o manuseio do equipamento. Esse critério destaca a importância da coerência e homogeneidade informacional entre estas telas apresentadas em contextos similares ou seqüenciais. A coerência facilita o processo de cognição do sistema, pois quando o formato, a disposição organizacional e a sintaxe das informações são constantes entre uma tela e outra, os procedimentos e comando são melhor reconhecidos.

7. O Significado dos Códigos

Este critério diz respeito à utilização dos códigos reconhecíveis pelo usuário. A compreensão das mensagens de interface possibilita que o usuário proceda nas ações de uso. Essa compreensão fica comprometida na medida em que os códigos utilizados na mensagem não remetem aos significados desejados. Assim, símbolos, termos, linguagens e outras codificações devem ter o seu significado reconhecível pelo perfil do usuário.

8. A Compatibilidade

O critério de compatibilidade está relacionado com a coerência que deve existir entre os padrões informacionais (dados de entrada e saída, comandos e telas) e as características individuais do usuário, como os hábitos, a formação sócio-cultural, percepções, memória, idade, entre outras.

APÊNDICE II

OS DADOS LEVANTADOS NA PESQUISA EM CAMPO

O Perfil do Usuário Pesquisado:

O universo pesquisado foi de 35 usuários, apresentando as seguintes características pessoais:

- *Sexo :*

12 Mulheres – 34% Feminino

23 Homens – 66% Masculino

- *Idade:*

Entre 16 e 25 anos: 11 pessoas – 31%

Entre 26 e 35 anos: 16 pessoas – 46%

Entre 36 e 45 anos: 06 pessoas – 17%

Entre 46 e 60 anos: 01 pessoa – 3%

Acima de 60 anos: 01 pessoa – 3%

- *Grau de Escolaridade:*

1º grau completo / incompleto: 13 pessoas – 37%

2º grau completo / incompleto: 16 pessoas – 46%

Superior completo / incompleto: 05 pessoas – 14%

Pós Graduação completo: 01 pessoa – 3%

- *Conhecimento de uso do computador:*

Não sabe usar um computador: 06 pessoas – 17%

Sabe usar, mas com dificuldade: 15 pessoas – 43%

Sabe usar sem dificuldade: 14 pessoas – 40%

- Conhecimento de uso da *internet* :

Não sabe usar a *internet*: 09 pessoas – 26%

Sabe usar, mas com dificuldade: 10 pessoas – 28%.

Sabe usar sem dificuldade: 16 pessoas – 46%

Os dados levantados na pesquisa:

- A 1ª opção de acionamento:

Para as máquinas tradicionais que são operadas pelo toque na tela: dos 25 pesquisados nessa máquina, quatro usuários não souberam ou erraram ao não se utilizarem do recurso de *touch screen*, representando uma faixa de acerto de 84% nesse procedimento de uso.

Nas máquinas operadas pelo *tracking ball* houve uma porcentagem de acerto de 60%, sendo que a metade dos erros foi por acionar um botão do teclado, e a outra metade por tentar o toque na tela.

Deve-se levar em consideração que as máquinas que funcionam pelo *touch screen* apresentam uma tela inicial com a mensagem "Toque na Tela", orientando o usuário que olhar para o monitor. E o outro equipamento apenas apresenta uma tela de apresentação, que inclui um botão

que informa: "Clique aqui para entrar", sem especificar o meio que se deve utilizar para realizar a ação.

- A escolha do comando da tela principal:

Entre os usuários pesquisados, 49% optaram pelo comando "Procura Serviços", sendo que 41% desses que optaram por esse método tiveram dúvidas quanto à palavra a digitar na tela de procura.

Cerca de 23% dos usuários optaram pelo comando "Serviços Mais Solicitados", que mostrou-se o caminho mais rápido e com menor possibilidade de erros.

Em torno de 14% dos pesquisados usaram o comando "Serviços Mais Solicitados" como segunda opção, após a frustração da 1ª tentativa a partir de outros comandos, e chegaram com maior facilidade ao resultado desejado.

O comando "Serviços por Órgãos" foi escolhido inicialmente por 11% dos usuários pesquisados. Esta tela mostra uma grande quantidade de órgãos, e alguns usuários demonstraram não saber qual o órgão que emitia o serviço pesquisado. Metade dos que optaram por esse caminho desistiram da procura por órgão e voltaram para iniciar a pesquisa por "Serviços Mais Solicitados" ou "Procura Serviços".

Esses três comandos disponíveis na tela principal - "Informações sobre Atendimento", "Direito à Informação" ou "Créditos" - não oferecem continuidade para a procura de outras informações sobre serviços específicos do Poupatempo. Os usuários que optaram inicialmente por um desses comandos representaram cerca de 17% dos usuários, que tiveram que retornar e optar por um novo caminho.

- A identificação do comando de mudança de tela em textos

longos:

Os botões com a indicação de setas "para cima" e "para baixo" utilizados para a mudança de telas seqüenciais, foram utilizadas com acerto por 60% dos pesquisados. Cerca de 28% dos usuários encontraram dificuldades para compreender a função desses botões e necessitaram de orientações. E os 14% restantes compreenderam a função, mas inverteram a opção de sentido das setas. Entenderam que para visualizar a parte inferior do texto, deveriam "subir" com a página, apertando o botão "para cima", provocando uma falha na continuidade da leitura.

- Os erros e principais dificuldades no encaminhamento do uso do equipamento.

Uma das dificuldades observadas em diversos usuários foi a dúvida quanto ao significados dos comandos da tela principal. Os botões informando "Serviços Mais Solicitados",

“Serviços por Órgãos”, “Procura Serviços”, “Informações sobre Atendimento”, “Direito à Informação” ou “Créditos” não criaram uma segurança no comando a escolher, e alguns usuários partiam para diversas tentativas até encontrar a opção correta. Uma das usuárias, por exemplo, para obter informações sobre 2º via do RG, escolheu primeiro a opção “Serviços por Órgão”, que mostrou uma grande lista de entidades. Mas ela não sabia qual o órgão que emite o RG, fazendo com que retornasse à tela anterior para recomençar a consulta. Em seguida escolheu a opção “Direito à Informação”, que também não oferecia a informação desejada. Por fim, ela optou pelo botão “Serviços Mais Solicitados”, que permitiu que chegasse à informação procurada. Esse processo de tentativas e erros foi observado em alguns usuários, levando a uma impaciência, e em alguns casos, à desistência da procura.

Em relação à compreensão da informação final (texto informativo sobre o serviço solicitado) e o grau de satisfação quanto ao resultado oferecido pelo equipamento, foram obtidos os seguintes dados:

Entre os pesquisados, 17% chegaram à informação procurada sem nenhuma dificuldade. Os usuários que enfrentaram algum tipo de dificuldade para chegar ao resultado desejado, representam em torno de 55% dos

pesquisados. E cerca de 28% dos usuários não chegaram à informação, seja por desistência, por dificuldade de uso, ou pelo equipamento não apresentar a informação desejada.

Curiosamente, na avaliação final espontânea do usuário, cerca de 42% consideraram o uso do equipamento fácil. Em torno de 14% dos usuários declararam que usaram sem dificuldades, mas poderia ser melhorado, 35% afirmaram que tiveram algum grau de dificuldade no uso. E apenas 9% dos usuários disseram que o equipamento apresentou dificuldades que impediram o uso.

B. Seqüência de uso:

- 1ª Opção de acionamento:
 - Track ball (Mouse)
 - Teclado
 - Touch Screen
 - Outros
 - Não Soube/ Precisou de ajuda

- 1ª Tela Visualizada:

- Mudança de Telas:

-Chegou à informação desejada?

- Sim, sem dificuldade
- Sim, com alguma dificuldade
- Sim, com dificuldades (com ajuda)
- Não

C. Avaliação do uso

1. Você já tinha utilizado esse equipamento anteriormente?
 - Sim
 - Não
2. Em sua opinião, esse equipamento aparenta ser de fácil utilização?
 - Sim
 - Não
3. Você considerou o uso geral do equipamento
 - Fácil
 - Sem dificuldades, mas poderia ser melhorado
 - Com algumas dificuldades, mas que não impediram o uso
 - Com muitas dificuldades, e que atrapalharam o uso
 - Com muitas dificuldades, que impediram o uso

Comentários:

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)