

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE PSICOLOGIA**

**Análise da Apresentação da
Informação em PDAs: Um Estudo Ergonômico**

Tiago Barros Pontes e Silva

Brasília, maio de 2006

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE PSICOLOGIA**

Análise da Apresentação da Informação em PDAs: Um Estudo Ergonômico

Tiago Barros Pontes e Silva

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Psicologia.

Orientadora: Júlia Issy Abrahão

Brasília, maio de 2006

Tiago Barros Pontes e Silva

**Análise da Apresentação da
Informação em PDAs: Um Estudo Ergonômico**

Data da Aprovação:

22/05/2006

Banca Examinadora:

Prof. Dr^a. Júlia Issy Abrahão - Presidente

Prof. Dr. Laerte Idal Sznelwar - Membro

Prof. Dr^a. Virginia Tiradentes Souto - Membro

Prof. Dr^a. Gardênia Abbad - Suplente

MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS:

À minha família, pelo apoio incondicional e pela compreensão nos momentos mais difíceis.

À Karen, pela força para continuar sempre.

Aos amigos Pedro e André, pelo suporte com os equipamentos e pela amizade, por terem acompanhado toda a pesquisa.

Aos amigos e colegas do EAI – Grupo de Ergonomia Cognitiva Aplicada a Ambientes e Interfaces (e agora colegas de treino): Alexandre, Mauricio, Paula e Juarez, pelas horas gastas em discussões, orientações e outras conversas prazerosas que continuaremos tendo ao longo da vida e, principalmente, por terem se tornado amigos sinceros.

Aos amigos e colegas da pós-graduação, Camila e Cesco.

À minha orientadora e amiga Júlia Abrahão, por ter aberto essa porta e me mostrado uma nova forma de enxergar o mundo. Também agradeço a confiança plena em todos os momentos. Pretendo retribuir nos muitos projetos que ainda vamos realizar juntos.

Ao CNPq pelo fomento à produção de conhecimento e formação de pesquisadores.

Ao Instituto de Psicologia e ao Departamento de Psicologia Social e do Trabalho.

Obrigado!

RESUMO

No Brasil, é crescente a popularização dos artefatos portáteis, como telefones celulares e *Personal Digital Assistants* – PDAs e seu uso na navegação em páginas de Internet. A concepção das interfaces desses sistemas tecnológicos assenta-se numa visão tecnocêntrica. A dificuldade de operação associada aos altos custos do equipamento acaba levando muitos usuários potenciais a desistirem da aquisição ou do uso desses artefatos. Uma das alternativas para minimizar esses efeitos é adaptar as páginas de Internet de forma a contemplar as necessidades e a lógica de navegação dos usuários, contribuindo para que os serviços, produtos e informações se tornem acessíveis. Neste contexto se insere o presente estudo, que tem como objetivo analisar o impacto de duas formas de apresentação da informação na interface para navegação de usuários experientes via PDA. O referencial teórico se apóia nos conceitos de competências, estratégias e modos operatórios e representações para ação, oriundos da Ergonomia Cognitiva. No delineamento do estudo procedeu-se a uma adaptação dos procedimentos propostos pela Tecnologia de Avaliação e (Re) Concepção de Interfaces, adaptada da Análise Ergonômica do Trabalho e da Análise Cognitiva da Tarefa. Os dados foram coletados por meio de observações sistemáticas, entrevistas semi-estruturadas e questionário. Participaram da pesquisa 28 usuários experientes em Internet e em PDAs, sendo 19 do sexo masculino e 9 do feminino, com idade entre 20 e 35 anos. A maior parte dos sujeitos (n=16) possui o nível superior completo e o restante (n=12) o está cursando. Foram comparados dois modelos de apresentação das informações da interface, o modelo tradicional e o linearizado sendo o experimento composto por duas tarefas. O grupo submetido ao modelo tradicional obteve melhor desempenho na execução da tarefa inicial. Na execução da segunda tarefa o desempenho entre os grupos foi similar. Os resultados obtidos apontam que as interfaces não devem perder a sua organização e estrutura original, mas os conteúdos textuais e imagens devem adequar-se ao dimensionamento do PDA de forma a evitar o uso constante das

barras de rolagens. Além disso, não só as habilidades de manipulação do artefato, mas outros conhecimentos anteriores à ação, podem favorecer a busca de informação dos usuários de forma a tornar a navegação mais efetiva. A interface tradicional mantém as pistas que permitem ao usuário estruturar melhor o problema da navegação, facilitando a categorização da informação apresentada e, assim, agir por meio de modos operatórios efetivos.

SUMMARY

In Brazil there is an increased popularity of portable devices, such as mobile phones and Personal Digital Assistants – PDAs, as also its use to navigate in the Internet. These devices have a techno centric conceptualization of their interfaces. However either the purchase or the use of these devices is reduced due to the difficulties in their operational use and its high costs. An alternative to diminish these problems is to adapt websites according to the necessities and logic of their users, contributing to make services, goods and information more accessible. In relation to this problematic, the goal of this research is to analyze the impacts of two forms of information display on the use of interfaces by experienced users of PDA. The scope of the analytical framework lies in the Cognitive Ergonomics referring to concepts of competencies, strategic and operational modes and representations. The research design is drawn on an adaptation of procedures from the Interfaces Evaluation and (Re) Conceptualization Technologies, adapted from the Ergonomic Evaluation of Labor and Task Cognitive Analysis. The data was gathered by systematic observation, semi-structured interviews and questionnaires. Participated in the research 28 experienced Internet users and PDA users. From this sample 19 were men and 9 were women, with ages in between 20 and 35 years old. The majority of the users (n=16) has a degree and the others are currently enrolled in a university. Two models of information display of interfaces were compared, the traditional and the linear models. The experiment encompasses two tasks. The group submitted to the traditional model had a better performance on the first task. In the second task both groups had a similar performance. The results of the research indicate that interfaces should not change its original structure and organization. Nonetheless the textual information and images should adapt to the dimension of the PDA with the purpose of avoid the frequent use of scroll bars. In addition, not only the ability in manipulating the device, but also the knowledge acquired before the action, may facilitate the search for information by the users in a more effective way. The

traditional interface maintains evidences that enable the user to better structure his/her navigation, facilitating the categorization of the information display thus enabling them to act through effective operational modes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Tendência de portabilidade dos artefatos tecnológicos (adaptado de Weiss, 2002).	17
Figura 2:	Área da interface no modo de visualização tradicional e linearizado.	19
Figura 3:	Esquema de Competências para Ação, adaptado de Abrahão et al. (2006).	23
Figura 4:	Percurso metodológico adotado na pesquisa, adaptado da Tecnologia de Avaliação e (re) Concepção de Interfaces – TAI de Silvino (2004).	29
Figura 5:	Sítio Guia da Semana apresentado na tela do PDA e visualizado na sua resolução original.	35
Figura 6:	Gráfico de distribuição de número de passos por tempo de navegação durante a realização da Tarefa 1.	38
Figura 7:	Gráfico de distribuição de número de passos por tempo de navegação na execução da Tarefa 2.	41
Figura 8:	Curso da ação da Tarefa 1 - modo operatório mínimo.	44
Figura 9:	Curso da ação da Tarefa 1 - modo operatório máximo.	45
Figura 10:	Curso da ação da Tarefa 2 - modo operatório mínimo.	47
Figura 11:	Curso da ação da Tarefa 2 - modo operatório máximo.	49
Figura 12:	Gráfico representativo da dificuldade em localizar as informações não disponíveis na tela do PDA.	50

Figura 13:	Gráfico com o número de pessoas que verbalizaram a falta de organização das informações na página.	51
Figura 14:	Gráfico com o número de pessoas que confundiram a ferramenta promocional com o menu principal da página.	52
Figura 15:	Gráfico com o número de pessoas que iniciaram a navegação antes do carregamento completo da página pelo PDA.	54
Figura 16:	Gráfico com o número de pessoas que utilizaram estratégias específicas em relação ao uso das barras de rolagem do PDA.	56
Figura 17:	Gráfico com o número de pessoas que reiniciaram a navegação devido à ocorrência de um incidente crítico.	57
Figura 18:	Gráfico com o número de pessoas que utilizaram modelos específicos de PDAs antes do momento da coleta dos dados.	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Número de cliques por áreas, telas visualizadas e uso da barra de rolagem em cada tarefa, nos dois modelos de interface.	43
Tabela 2:	Resultados das análises de variância, considerando a variável interrupção da navegação dos usuários.	53
Tabela 3:	Resultados das análises de variância, considerando a escolaridade, idade, sexo e renda dos usuários.	58
Tabela 4:	Resultados das Análises de Variância, considerando o tempo de uso dos PDAs antes da coleta.	59

SUMÁRIO

1.	Introdução	13
2.	Internet e PDAs	16
2.1.	Usabilidade e Navegabilidade de Interfaces	19
2.2.	Ergonomia Cognitiva e Navegação em Internet	22
3.	Método	27
3.1.	Participantes	30
3.2.	Procedimentos e técnicas	30
3.3.	Instrumentos de suporte à coleta de dados	33
4.	Resultados e Discussão	34
4.1.	Contextualização da Interface	34
4.2.	A Eficácia da Navegação	36
4.3.	Os Modos Operatórios	37
4.4.	Características da Interface e Estratégias Operatórias	50
4.5.	O Impacto da Experiência dos Participantes	58
5.	Conclusão	62
6.	Referências Bibliográficas	64

1. INTRODUÇÃO

Desde a invenção da prensa, por Johann Gutemberg, até os dias atuais, os artefatos de comunicação em massa evoluíram, e nesse processo, modificam e transformam a forma de se relacionar na sociedade.

Atualmente, na chamada Era da Informação, a telemática ocupa um papel central para os novos formatos de produção de conhecimento, de educação, trabalho e comunicação em geral (Sorj, 2003). Nesta perspectiva, a Internet permite a formação de uma sociedade em rede (Castells, 2003), onde a troca de informações, idéias, serviços e produtos se tornam um diferencial nos relacionamentos pessoais e profissionais.

O mercado oferece artefatos distintos que propiciam o acesso à Internet e, conseqüentemente, às informações que permitem a integração do indivíduo a essa sociedade virtual. São alguns deles: a transmissão de dados por linhas telefônicas (banda comum e larga), transmissões via rádio, uso de computadores, TVs digitais, aparelhos celulares com tecnologia WAP, *Palmtops* e *Personal Digital Assistants* – PDAs.

O desenvolvimento tecnológico, segundo Weiss (2002), estabelece um *continuum* de portabilidade de artefatos que permitem o acesso à Internet, desde os computadores de mesa até os móveis, passando por computadores de colo e de mão. No Brasil é crescente a popularização dos artefatos portáteis, como telefones celulares e PDAs. Os deslocamentos freqüentes, a necessidade de acesso rápido à informação e a comunicação aumentam a capilaridade do uso desses produtos.

Entretanto, a lógica de construção das interfaces atuais segue um padrão voltado para as soluções tecnológicas em detrimento da lógica de uso dos usuários finais. Marmaras e Pavard (1999, p. 2) afirmam que esse padrão de concepção contribui para o fracasso desses sistemas tecnológicos em relação ao seu uso efetivo por parte dos usuários.

Segundo os autores,

“a maior parte desses sistemas tecnológicos de informação adotou, na sua elaboração, uma abordagem focada na tecnologia, onde o projeto dos sistemas é orientado mais pelos avanços da tecnologia da informação e por modelos teórico/formais e técnicos dentro do domínio de aplicação, do que pelos problemas e dificuldades reais encontrados pelas pessoas que resolvem problemas utilizando esses sistemas”.

A dificuldade de operação associada aos altos custos do equipamento acaba levando muitos usuários potenciais a desistirem da aquisição ou do uso desses artefatos. Uma das possibilidades para minimizar esses efeitos é adaptar os sítios e páginas de Internet para que os serviços, produtos e informações, incorporem as necessidades e a lógica de navegação dos usuários nesses artefatos. A situação é ainda mais crítica em um navegador diferente, com limitados recursos de navegação e de visualização de seus conteúdos.

Neste contexto se insere o presente estudo, que tem como objetivo analisar o impacto de duas formas de apresentação da interface para navegação de usuários experientes via PDA. Nessa perspectiva, pretende-se verificar a influência dos modelos de apresentação dos conteúdos de páginas de Internet no desempenho da navegação em PDAs. Ou seja, se as representações dos usuários experientes são contempladas durante a navegação em PDAs, bem como se o modelo oferece suporte às estratégias operatórias dos sujeitos que resultem em um modo operatório considerado efetivo. Usuários ingênuos em relação ao artefato não são avaliados, pois não faz parte da pesquisa a avaliação do processo de aprendizagem do uso dos PDAs, mas o uso efetivo desses artefatos pessoais.

Para tanto, tem-se como objetivo:

- Comparar os formatos de organização das informações nos modelos linearizados e tradicionais de apresentação de conteúdos em PDAs;
- Identificar as características da interface que auxiliam o usuário experiente durante a navegação no PDA; e
- Analisar as principais estratégias operatórias elaboradas pelos usuários durante o processo de navegação.

Considerando a problemática abordada, o estudo foi norteado pelas seguintes questões:

1. A eficácia no desempenho da navegação é influenciada pelos tipos de interface utilizados?
2. Durante o processo de navegação, os modos operatórios dos usuários variam segundo o modelo de apresentação da informação?
3. Quais são as características da interface que influenciam as estratégias de navegação dos usuários durante o processo de navegação?
4. As características demográficas e a experiência dos participantes, com modelos diferentes de PDAs, influenciam o seu processo de navegação?

Para responder essas questões articulou-se a evolução tecnológica desses artefatos com as contribuições da ergonomia, especialmente nos conceitos que explicitam a manifestação da cognição situada.

2. INTERNET E PDAS

Tradicionalmente, o acesso à rede mundial de computadores, chamada Internet, é realizado com a mediação de alguns equipamentos básicos, como computador e modem ligado ao servidor. A cada dia são desenvolvidos novos aparatos tecnológicos que permitem o acesso à Internet por meio de um computador portátil, sem necessidade de conexão de fios, como por exemplo, as conexões *wireless* em aeroportos ou em lanchonetes.

Em algumas cidades essas conexões estão disponíveis para a população em diversas áreas urbanas, com marcações no chão para a delimitação da área de acesso, e podem ser utilizadas por aparelhos tão pequenos que podem ser carregados no bolso, revolucionando o uso da Internet.

Weiss (2002) aponta a tendência de que os artefatos se tornem cada vez mais portáteis, e sua mobilidade também se deve às novas tecnologias de comunicação desenvolvidas paralelamente, tais como as conexões *wireless*, captadas por meio de ondas de rádio.

O autor classifica os artefatos em quatro grandes categorias. A primeira delas é a dos computadores *desktops*, definidos como plataformas estacionárias, portadoras de um CPU (*Central Processing Unit*), monitor, teclado, algum dispositivo pontual (como o *mouse*) e cabos para conectar seus componentes, sendo considerados o ponto de partida dos computadores pessoais.

Em seguida, se encontra a categoria dos *laptops* e *palmtops*, que necessitam de apoio em mesa para seu uso efetivo e apresentam um grau maior de mobilidade.

Finalmente, a categoria dos portáteis é definida pela possibilidade de ser operada sem cabos, com uma das mãos apenas, sem o auxílio de apoio, e permitir a adição de aplicativos ou suportar a conectividade com a Internet. Os PDAs se

encontram nessa categoria, juntamente com os telefones celulares, os *paggers* e os *communicators* (figura 1).

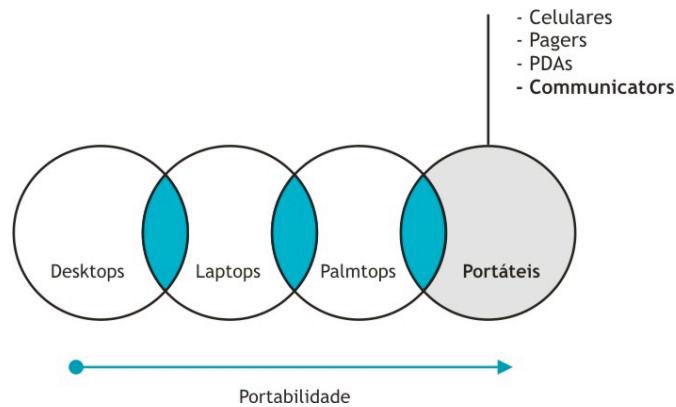


Figura 1: Tendência de portabilidade dos artefatos tecnológicos (adaptado de Weiss, 2002).

A utilidade desses artefatos portáteis, mais especificamente dos PDAs, foi prevista há mais de dez anos, onde autores como Gessler e Kotulla (1995: p. 2) afirmaram que

“estes sistemas portáteis oferecem comunicação sem fio e integração avançada: você pode carregar um computador e sistemas de comunicação no seu bolso. Eles podem ser usados como navegadores de informações móveis não só em hospitais ou bibliotecas, mas futuramente também em escritórios e na vida cotidiana, onde todos os tipos de acesso à informação serão combinados em um só aparelho”.

De fato, os PDAs são utilizados atualmente como gerenciadores de informações pessoais, visualizadores de documentos e também para a entrada de dados de campo. Carregam uma cuidadosa seleção de informações dos seus computadores *desktops*, tornando portáteis alguns de seus dados pessoais e permitindo o acesso às diferentes fontes de informações disponíveis na grande rede (Weiss, 2002).

Os seus recursos de entrada de dados são limitados e sua tela para visualização das informações é também de tamanho reduzido. Como consequência, quando se trata do uso de Internet, os usuários a acessam com um propósito pré-definido e dificilmente se afastam dele. Por isso, diferentemente do que costumamos

chamar de “navegação” em computadores *desktops*, as informações são “caçadas” na *web* via PDAs (Weiss, 2002).

Uma característica comum a todos os PDAs, derivada da portabilidade, é o tamanho reduzido da área de visualização das informações. Não se trata apenas de reduzir o seu conteúdo para que apareça por completo na tela, pois dessa forma seria ilegível, mas de adequar o seu conteúdo ao novo formato de visualização.

Atualmente, existem dois formatos distintos de apresentação das informações em PDAs, associados à questão da redução da tela. Os desenvolvedores elaboram interfaces que são “quebradas” horizontalmente e apresentadas em uma coluna única, evitando o uso da barra de rolagem horizontal por parte dos usuários, visando beneficiar a navegação. O resultado é considerado menos agradável visualmente, pois elimina a organização proposta pelo criador da página. A solução facilita a manipulação do dispositivo por eliminar a barra de rolagem horizontal da página, tornando a navegação mais fácil para o usuário (Gessler & Kotulla, 1995). Estas interfaces são denominadas linearizadas, ou seja, apresentadas em uma linha única (Figura 2 A).

Diferentemente, as interfaces denominadas tradicionais mantêm a relação em *pixels* do modelo original elaborado pelo projetista. Essas interfaces impõem o uso da barra de rolagem horizontal aos usuários, entretanto, mantêm a estrutura original da página, oferecendo aos usuários os mesmos suportes relacionados à sua organização, prescritos pelo projetista para a navegação (Figura 2 B).

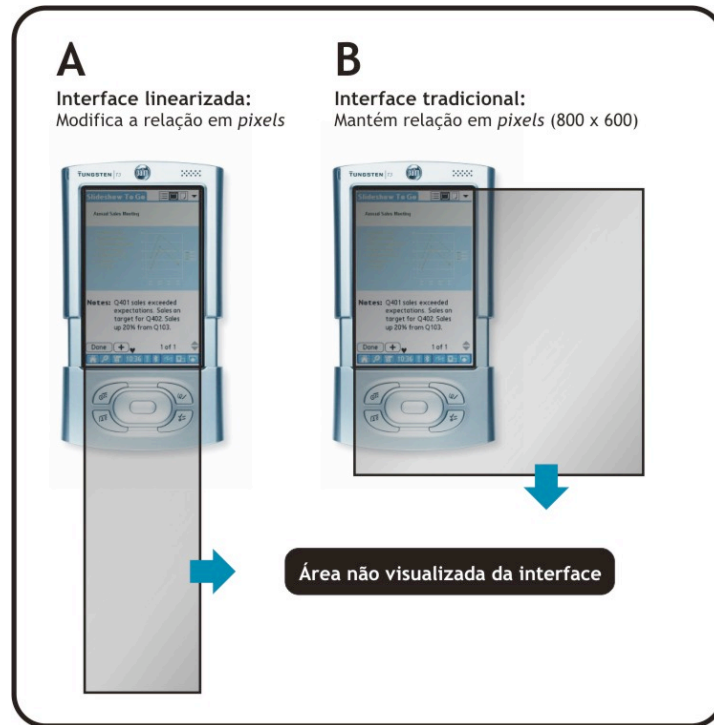


Figura 2: Área da interface no modo de visualização tradicional e linearizado.

Na figura 2, o retângulo cinza representa a área da interface navegável via PDA. Como se pode ver, grande parte da página não é visualizada, o que pode influenciar no processo de navegação dos usuários.

As páginas de Internet acessadas por meio deste dispositivo apresentam novas dificuldades devido aos limites do artefato. Para assegurar a navegação efetiva, o *design* desses artefatos deve capitalizar as suas vantagens e tentar minimizar as suas fragilidades, privilegiando as informações mais importantes e se adequando a sua baixa velocidade de acesso. A facilidade do uso dessas interfaces pelo usuário é considerada como fator determinante do sucesso da navegação.

2.1. USABILIDADE E NAVEGABILIDADE DE INTERFACES

Quando se aborda a facilidade de uso da interface, uma das temáticas que tem ganhado espaço atualmente, devido a sua crescente relevância, é a sua usabilidade.

O termo usabilidade refere-se ao quanto uma interface pode ser “usável” pelos seus usuários. Nesse sentido, pode ser entendido como a característica da interface relacionada a sua facilidade de uso, antes denominada *amigabilidade*.

Scapin e Bastien (INRIA, 1993) definem a usabilidade como sendo a propriedade do *software* de permitir que o usuário alcance suas metas de interação com o sistema. Da mesma forma, a ISO 9241-10 (1993) define usabilidade como a capacidade que apresenta um sistema interativo de ser operado de maneira eficaz, eficiente e agradável, em um determinado contexto de operação, para realização das tarefas de seus usuários. Portanto, além da avaliação do desempenho, o bem-estar é considerado parte integrante da característica de usabilidade da interface. Além desse requisito, a definição da ISO aponta as características do contexto como relevantes para o cumprimento da tarefa, de forma que não basta recortar somente a interface gráfica, por exemplo, para uma avaliação precisa de usabilidade de uma interface.

Seguindo a mesma linha, na perspectiva ergonômica, a usabilidade da interface é entendida como a sua facilidade de uso, relacionada à sua adequação às características dos usuários, aos seus objetivos e às exigências técnicas e organizacionais da tarefa. A realização da análise ergonômica de uma interface deve considerar, além da avaliação dos atributos da própria interface, os meios disponibilizados para a sua execução, como equipamentos, o tempo exigido, a seqüência de procedimentos imposta, entre outros. Também são inclusas na avaliação, as características das pessoas que devem utilizar a interface, de forma que a sua usabilidade não é restrita ao artefato tecnológico, mas relacionado às pessoas que o utilizam.

Sob essa ótica, a perspectiva ergonômica da usabilidade é composta por uma dimensão intrínseca e outra extrínseca, relacionada às características do artefato e seu sistema, assim como das pessoas que o utilizam e a sua experiência prévia.

A dimensão intrínseca é relativa a sua coerência interna. Ela consiste em uma avaliação da interface em si, realizada por especialistas, na qual se verifica a sua organização e sua coerência interna. Não obstante, o foco da análise deve ser o seu usuário final. É para ele que toda a organização da página deve ser

concebida, os termos devem ser adequados, os ícones representativos. Em suma, é ao público alvo que a lógica de navegação da interface deve se adequar.

Paradoxalmente, quem realiza a avaliação intrínseca de usabilidade é o especialista. Para que se possa adotar uma ótica distinta na sua avaliação, o especialista utiliza critérios intrínsecos de usabilidade. Os critérios têm por função orientar o especialista com relação aos diferentes parâmetros que ele pode adotar na sua análise da interface.

Alguns conjuntos de critérios foram elaborados com esse objetivo, como os critérios ergonômicos de Scapin e Bastien (1993), as heurísticas de usabilidade de Nielsen (2001) ou as normas para concepção de interfaces amigáveis da ISO 9241-10 (1993).

Apesar da tentativa de se adotar a lógica de navegação do usuário para analisar a interface, a experiência de navegação do especialista é deveras diferenciada da experiência do usuário final. Para se conseguir apreender a maneira, o saber-fazer, das pessoas que devem utilizá-la, elas devem participar do processo de avaliação.

A dimensão extrínseca da usabilidade enfatiza a interação do sujeito com a interface (Castello Branco, 2001), de forma que as estratégias utilizadas pelo seu público final sejam incorporadas à mesma e, assim fazendo, a interface se torne mais fácil de ser operada.

Silvino (2004) discute a dimensão extrínseca da usabilidade denominando-a de navegabilidade da interface. O autor parte do pressuposto que os usuários articulam experiências anteriores para compor a base para a sua ação. A apreensão dessas competências permite incorporar na interface as representações dos usuários, de modo a aproximá-la do mundo ao qual ele está familiarizado (Silvino, 2004; Abrahão, Silvino & Sarmet, 2005).

Os fundamentos teóricos da dimensão extrínseca da usabilidade se apóiam no conceito de competências, proposto por autores que trabalham na perspectiva da Ergonomia Cognitiva.

2.2. ERGONOMIA COGNITIVA E NAVEGAÇÃO EM INTERNET

A Ergonomia Cognitiva tem como objetivo explicitar como se manifestam os processos cognitivos face às situações de resolução de problemas nos seus diferentes níveis de complexidade. Portanto, não tem por finalidade elaborar uma teoria do comportamento humano ou explicar o funcionamento dos processos cognitivos de uma forma geral (Silvino & Abrahão, 2003; Hollnagel, 1997; Cañas & Waerns, 2001).

Segundo Silvino e Abrahão (2003: p. 6), a Ergonomia Cognitiva “*se apropria de determinados conceitos de uma maneira muito particular, buscando articular um referencial teórico compatível com as imposições das características dos estudos de campo*”. Esses pressupostos implicam postular um conceito de cognição em ação, ou seja, destinada a um fim específico que propicie uma intervenção no meio e que gere subsídios para os projetos de novos artefatos. É na perspectiva da Ergonomia Cognitiva, que este estudo se desenvolve. Dela tomar-se-á emprestados os conceitos que subsidiam o eixo teórico da pesquisa.

O primeiro refere-se às competências, cujo objetivo, nesse estudo, é explicitar os modos operatórios que os usuários adotam na sua interação com a interface. As competências são entendidas como o conhecimento necessário para a realização de uma ação, assim como a habilidade utilizada para agir (Montmolin, 1995). Para o autor, a competência remete à noção de experiência e à construção de estratégias operatórias pessoais na gestão dos seus recursos materiais, temporais e cognitivos. Considerando a relação entre experiência e gestão de recursos, para Amalberti (*apud* Montmolin, 1995) a diferença entre os experientes e novatos não é caracterizada pelo volume de conhecimento utilizado para a ação, mas na gestão de seus recursos, construindo assim, a atividade.

Ela é composta pela experiência constituída antes da ação, articulada com o objetivo de sua realização. É um conhecimento dinâmico, modificado pela própria ação (Weill-Fassina, 1993; Teiger, 1993). Sob essa ótica, a competência é composta pelo saber-fazer, entendido como os conhecimentos manifestados na atividade, constituídos pela articulação dos conhecimentos declarativos e procedimentais resultantes de sua prática pessoal.

Marmaras e Pavard (1999) definem a competência como sendo as estruturas cognitivas nas quais se articulam todas as informações usadas durante o desempenho de uma tarefa específica em um sistema e ambiente de trabalho específico. Marmaras e Kontogiannis (2001) ampliam o conceito e a definem como estratégias cognitivas específicas e heurísticas que os operadores desenvolvem e utilizam para responder às exigências das tarefas e aos limites impostos pelo ambiente de trabalho no qual estão inseridos.

Silvino (2004), na definição de competência, articula o conceito de representações para ação com o de estratégias operatórias. O resultado dessa interação se manifesta por um modo operatório, que consiste na ação propriamente dita. No presente estudo, a mediação entre usuário e artefato portátil será abordada a partir desse conceito, ilustrado pela figura 3.

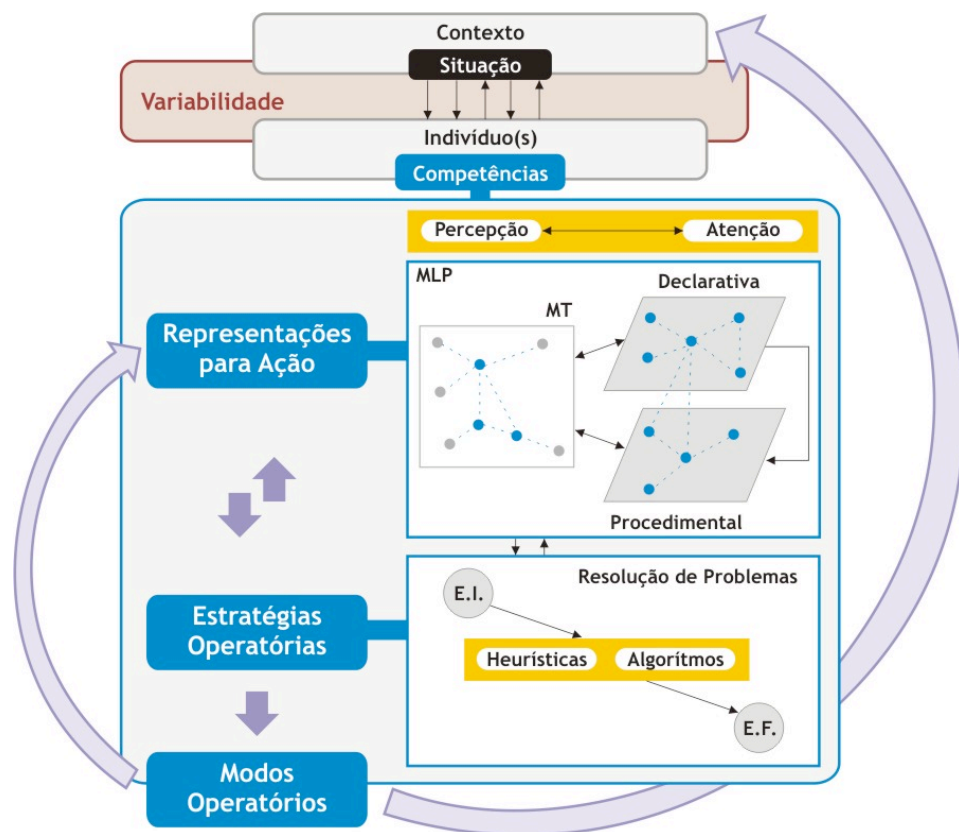


Figura 3: Esquema de Competências para Ação, adaptado de Abrahão et al. (2006).

O segundo conceito sob o qual se apóia o estudo, e que constitui uma das bases das competências, são as representações para ação. Diferentes autores trabalham esse conceito.

As representações para ação são entendidas como estados mentais que promovem um elo entre o organismo e um determinado contexto (Teixeira, 1993). São processos mentais ativos para apropriação das situações em um processo voluntário de conhecer, uma apropriação psicológica produto da atividade (Weill-Fassina, 1993). Resultam da apreensão de elementos significativos do contexto que norteiam a ação do indivíduo que, de acordo com Amalberti (1991), tendem a ser “incompletos, muito pessoais, instáveis e não científicos”.

Segundo Cañas, Antolí e Quesada (2001), as representações podem ser entendidas como estruturas mentais (mapas, imagens e modelos) que quando evocadas se manifestam na memória de trabalho. Silvino (2004, p. 28) afirma que, “*as representações são traços de memória evocados mais (ou menos) facilmente diante de determinados estímulos*”. Ele acompanha Anderson (1983a), na sua proposição de que as informações são armazenadas em unidades de memória interligadas compondo uma rede semântica. Nesse modelo, a evocação ocorre por meio da ativação (ou inibição) de traços de memória direta ou indiretamente envolvidos.

As associações com experiências anteriores permitem às pessoas evocarem na memória informações a partir das quais elaboram estratégias, ou planos de ação, e assim, constroem um planejamento durante o processo de constituição ou resolução do problema. Esses planos de ação são entendidos neste estudo como estratégias operatórias.

As estratégias operatórias, segundo Silvino e Abrahão (2003), são processos de regulação que envolvem mecanismos cognitivos como a categorização, a resolução de problemas e a tomada de decisão, que resultam em um modo operatório. Ou seja, enquanto os modos operatórios consistem em uma seqüência de ações e operações, em uma ação propriamente dita, as estratégias operatórias são planos de ações, estratégias elaboradas para a resolver determinados problemas em um contexto específico.

Considerando a navegação como um contexto de resolução de problemas, acompanhando a teoria espacial de Newell e Simon (1972, *apud* Anderson, 1983a;

Best, 1995; Marmaras & Kontogiannis, 2001; Cañas & Waerns, 2001) os autores afirmam que a resolução de um problema é antecedida por um processo de compreensão e busca na construção do espaço do problema. Esse espaço é composto pelo estado inicial, estado final (objetivos), os obstáculos e os operadores, alternativas possíveis para a sua resolução. O espaço do problema é circunscrito por operações que nem sempre obedecem a um percurso pré determinado, na medida em que permitem atalhos, para finalmente configurar o seu estado final. Nesse processo, o estado inicial é modificado, passando por estados intermediários, rumo a construção do estado final do problema.

A transposição de um conhecimento ou habilidade de uma situação problemática para outra é denominado transferência (Sternberg, 2000). A transferência é positiva quando a resolução de um problema anterior favorece a resolução de um novo problema que guarda analogia por meio da aplicação de uma estratégia ou solução bem sucedida. Em contrapartida, quando a experiência na resolução de um problema anterior dificulta ou impede a resolução de um posterior, tem-se a transferência negativa.

Por essa razão, pode-se hipotetizar que, ao se utilizar o modelo tradicional para a visualização de páginas de Internet em PDAs, pode-se favorecer a transferência positiva (Sternberg, 2000; Anderson 2005; Matlin, 2005) do conhecimento prévio do usuário, se mantidas pistas favoráveis à sua recuperação e úteis à navegação no novo artefato. Essas pistas podem auxiliar os usuários a elaborarem estratégias operatórias, de natureza algoritma ou heurística, como forma de enriquecer sua representação e favorecer a sua decisão.

Um processo evolutivo natural é a utilização de heurísticas, atalhos mentais, que tornam mais leve e econômico esse processamento cognitivo (Sternberg, 2000). O raciocínio heurístico é influenciado também pelas pressões temporais. Ele está condicionado ao risco envolvido na tarefa, elevando a probabilidade de erro no diagnóstico e na tomada de decisão (Marmaras & Kontogiannis, 2001). O processo decisório pode envolver diferentes heurísticas. Silvino (2004), em seu estudo sobre navegação em páginas de Internet, identificou as seguintes heurísticas: (a) de disponibilidade, (b) de meios-fins, (c) de representatividade e (d) de gerar e testar.

A heurística de representatividade é definida pela possibilidade de um julgamento prévio da probabilidade de ocorrência de um evento. Os cálculos

probabilísticos sobre a ocorrência do evento são subjetivos, podendo levar a um julgamento errôneo e resultar em uma ação mal sucedida. A heurística de disponibilidade está associada ao quão facilmente recupera-se uma informação na memória. A heurística meios-fins ocorre quando o problema é analisado considerando o seu estado final, em que o sujeito age tentando o diminuir a distância entre o estado atual do problema e os seus objetivos finais. Contrariamente à heurística de gerar e testar, comumente chamada de tentativa e erro, na qual o curso da ação é gerado de forma não sistemática e o resultado é avaliado posteriormente (Sternberg, 2000).

Essas heurísticas são atalhos que contribuem para a construção de estratégias de resolução de problemas, alimentadas por uma experiência anterior, vinculando a nova experiência ao conhecimento já adquirido.

Cabe ressaltar ainda, que os processos que compõem as competências não funcionam de forma modular, ao contrário, são processos dinâmicos que ocorrem concomitantemente, alimentados por novas informações oriundas do contexto, associadas à experiência prévia, e resultam em uma ação no meio, em um processo cíclico.

3. MÉTODO

A navegação em artefatos portáteis guarda especificidades que devem ser consideradas no momento de avaliação da interação homem-artefato. Um dos aspectos interferente para esta pesquisa é a influência do contexto na navegação, já que a característica de portabilidade permite a sua utilização em contextos dinâmicos, caracterizados por estímulos concorrentes.

Nessas condições não é fácil avaliar a navegação. Kjeldskov e Stage (2004) conduzem uma reflexão sobre a dificuldade em se estabelecer estudos realísticos que capturem as situações-chave nestes contextos. Eles afirmam que o uso de algumas técnicas, como observações e registro de verbalizações, fica comprometido em situações de campo. O controle do estudo também, já que a variabilidade inerente à situação afeta o experimento. Os testes em situação de contexto estático revelam os mesmos problemas encontrados em situações de campo dinâmico, acrescidos de problemas de usabilidade considerados não-críticos (Kjeldskov et al., 2004).

O delineamento proposto, portanto, não incorpora o teste com tarefas interferentes, já que o objeto de estudo é a comparação entre o desempenho da navegação entre duas formas distintas de apresentação do mesmo conteúdo.

O desempenho é medido em termos de eficácia e eficiência. A **eficácia** é definida, nesse estudo, como o cumprimento das tarefas solicitadas ao usuário e a **eficiência** resulta da avaliação do processo de navegação, como, por exemplo, o número de passos realizados para atingir o objetivo.

Somente a navegação de usuários experientes é avaliada, pois um dos objetivos consiste em verificar se a experiência prévia de navegação em Internet por meio de outros artefatos influencia a navegação nos artefatos portáteis. Não se pretende avaliar o processo de aprendizado da manipulação destes artefatos. Neste estudo, o termo experiente significa (a) experiência com Internet, independente do

artefato, e (b) experiência no uso de PDAs, não necessariamente vinculado ao acesso à Internet.

O delineamento reflete uma adaptação dos procedimentos propostos pela Tecnologia de Avaliação e (Re) Concepção de Interfaces – TAI, proposta por Silvino (2004) (figura 4). Ela foi desenvolvida a partir de análises ergonômicas em interfaces visualizadas em computadores *desktops*.

São propostas pela TAI três grandes etapas para o processo de investigação. A primeira é o planejamento, que comporta as seguintes fases: (a) a definição do problema, (b) a análise do contexto sócio-técnico e (c) o planejamento das condições de estudo. Durante a etapa de planejamento se define o público-alvo e a amostra da pesquisa, as variáveis do estudo e as tarefas a serem realizadas pelos usuários. A segunda etapa é a avaliação, na qual a interface é analisada nas suas dimensões intrínseca e extrínseca. A terceira etapa consiste na validação, na qual a interface é novamente avaliada, depois de introduzidas as modificações resultantes da fase anterior. Na análise extrínseca e na etapa de validação, a análise da atividade é o fio condutor da coleta de dados, visando uma coleta de dados mais específicos e de natureza micro acerca da navegação.

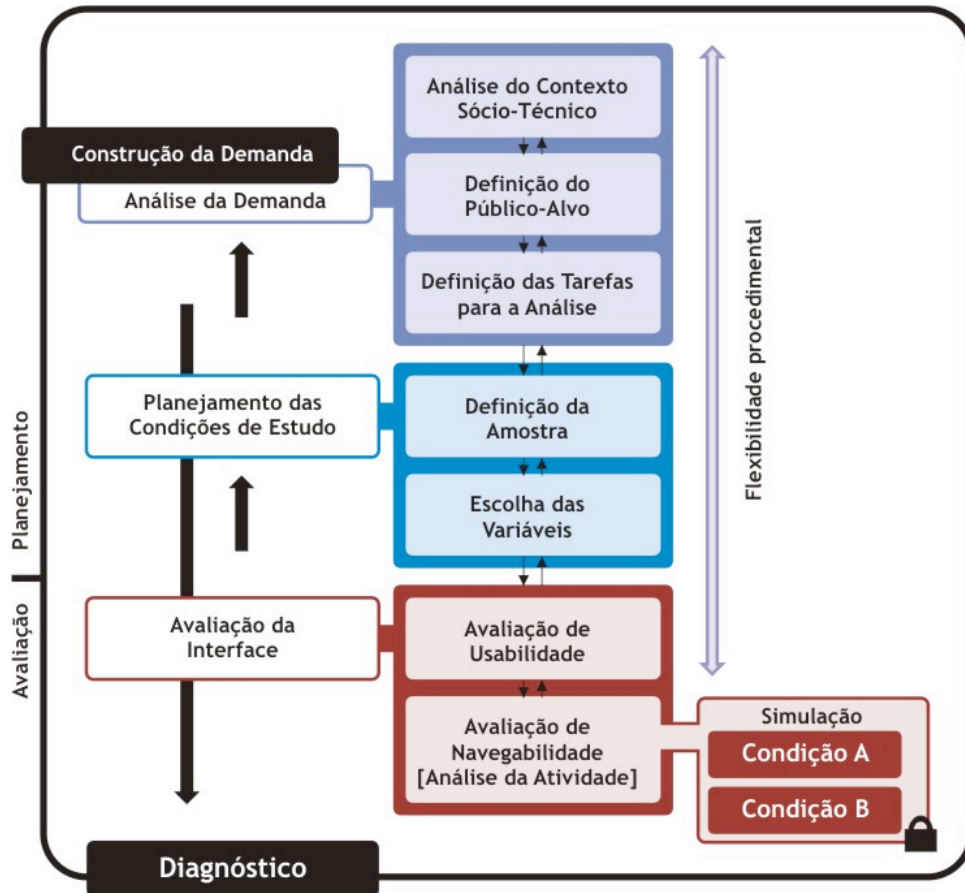


Figura 4: Percurso metodológico da pesquisa, adaptado da Tecnologia de Avaliação e (re) Concepção de Interfaces – TAI de Silvino (2004).

O delineamento adotado nesse estudo (figura 3) percorre as etapas de planejamento e avaliação proposta na TAI. Nesta pesquisa a etapa de validação não foi efetivada, pois a sua proposta se restringe à formulação do diagnóstico.

O método adotado contempla pressupostos da Análise Ergonômica do Trabalho – AET, de Guérin et al. (2001), tais como a flexibilidade metodológica e a diferenciação entre trabalho prescrito e trabalho real. A flexibilidade de procedimentos se situa, sobretudo, na etapa de planejamento, na qual o sentido de investigação é ascendente. Nas outras etapas, a investigação passa a ter sentido descendente, e insere o controle maior na coleta de dados.

No procedimento se associa também o conceito de inferência sobre o processamento cognitivo dos usuários, proposta pela Análise Cognitiva da Tarefa – ACT, desenvolvida por Marmaras e Kontogiannis (2001), Marmaras e Pavard (2000).

3.1. PARTICIPANTES

Participaram da pesquisa usuários experientes em Internet e em PDAs. Acompanhando a literatura, foram considerados experientes pessoas com 300 horas ou mais de navegação em Internet e uso de PDAs. Outra variável controlada pelo estudo foi o conhecimento prévio por parte do usuário da página testada. Somente participaram pessoas que não conheciam a página avaliada, para que o desempenho dos sujeitos não fosse influenciado.

Participaram 28 pessoas, sendo 19 do sexo masculino e 9 do feminino. Destas, 19 possuem um PDA próprio e somente 12 já utilizaram um PDA para navegar em Internet. Nenhum dos participantes conhecia a página selecionada até o momento da pesquisa.

A maioria, 25 pessoas, se situa na faixa etária entre 20 e 30 anos e apenas 3 estão acima de 30 anos de idade. O nível de escolaridade dos participantes foi alto, sendo que 16 pessoas são portadoras de diploma de nível superior e os 12 restantes ainda o estão cursando.

Em relação à renda mensal do universo pesquisado, 20 pessoas se situam na faixa de rendimentos superior a R\$ 5.000,00; 7 entre R\$ 2.500,00 e R\$ 5.000,00 e apenas 1 se situa na faixa entre R\$ 1.000,00 e R\$ 2.500,00.

Os especialistas concordam que, com essa amostra, pode-se identificar todos os problemas de usabilidade em testes extrínsecos (Nielsen, 2000). Outros, como Kjeldskov e Stage (2004), Kjeldskov et al. (2004), realizaram seus estudos de análises extrínsecas de usabilidade com grupos de usuários variando de 6 a 8 sujeitos.

3.2. PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS

A coleta de dados empíricos foi realizada na página Guia da Semana (www.guiadasemana.com.br), que apesar de não ter sido concebida para ser visualizada por meio de artefatos portáteis, possui características essenciais para a realização do estudo:

(a) no modo de visualização “tradicional”, mantém a formatação original da página, sendo visualizada da mesma forma que em um computador *desktop*;

(b) no formato de visualização “linearizado” modifica a interface, dispondo as tabelas de forma linear, reduzindo consideravelmente o tamanho da barra de rolagem horizontal e incrementando o tamanho da barra de rolagem vertical, eliminando parte da lógica do desenvolvedor da página; e

(c) Apresenta a mesma arquitetura de informação e elementos gráficos nas duas modalidades.

A relevância do conteúdo da interface, neste estudo, é secundária, sendo o seu objetivo centrado na forma de apresentação das informações na interface, e não no impacto do conteúdo específico da página na navegação. Por essa razão, controla-se a variável conteúdo nas duas condições de estudo.

Inicialmente realizou-se a análise intrínseca de usabilidade nas interfaces com o objetivo de auxiliar o pesquisador a compreendê-la e a elaborar as tarefas para os participantes. Foram selecionados para o estudo os critérios propostos por Bastien e Scapin (1993) pela abrangência das variáveis relacionadas, que comportam os demais critérios citados anteriormente. As tarefas consistiam em:

- *Tarefa 1:* Suponha que você queira ir ao Brasília Shopping e deseje ver um filme no cinema. Utilize o sítio Guia da Semana e encontre a informação: Quais são os filmes que estão em cartaz hoje no cinema do Brasília Shopping em Brasília.
- *Tarefa 2:* Suponha que você esteja viajando e se encontre em Curitiba. Procure neste mesmo sítio informações turísticas sobre a Torre Panorâmica de Curitiba, como o seu tamanho, quem a projetou, entre outras informações que julgar interessante.

Os participantes foram divididos em dois grupos A e B, e navegaram nas interfaces com formatos linearizados e tradicionais. A divisão ocorreu por conveniência, porém, sem divisão intencional. Os usuários, conforme o seu momento de adesão ao experimento, receberam seqüencialmente números pares (grupo A) ou ímpares (grupo B).

As coletas aconteceram em um único local, foi utilizado o mesmo PDA no experimento, conforme o procedimento proposto por Weiss (2002). O PDA foi colocado sobre a mesa apoiado em uma base e, a tela filmada com uma câmera digital, posicionada em um ponto superior ao PDA, conectado à Internet em banda

larga para que o limite de velocidade de carregamento seja o do próprio aparelho e não da conexão. A conexão com a Internet foi feita por meio do cabo USB de sincronia do próprio PDA, ligado a um computador *desktop* com acesso à Internet banda larga com velocidade de 256 Kbps.

De acordo com Kjeldskov e Stage (2003), esta configuração é a que comporta a identificação de maior quantidade de problemas de usabilidade. Durante a coleta, as instruções iniciais foram lidas para os participantes e a página apresentada no PDA e, em seguida, as tarefas foram apresentadas verbalmente. A navegação de cada participante foi registrada por meio da câmera digital, e decodificada. Os cliques de cada usuário no PDA foram quantificados e inseridos no protocolo de observação.

No protocolo de observação registrou-se o curso da ação de cada sujeito que foi tratado posteriormente. Os dados coletados por esse instrumento permitem apreender os modos operatórios dos sujeitos que são descritos e comparados. Pôde-se ainda identificar o sucesso ou fracasso na realização da tarefa, considerado como o critério de **eficácia** da navegação. A **eficiência** é medida pelo nº de passos que o sujeito utiliza para cumprir a tarefa, entendido como o somatório do nº páginas acessadas, o nº de vezes que a barra de rolagem foi utilizada e o nº de cliques com a caneta na tela. Outras variáveis também são consideradas para a compreensão das estratégias operatórias dos usuários, como o nº de cliques por áreas específicas da página (menu, conteúdo, propaganda, busca etc), a frequência com que foram acessados os recursos do PDA e do navegador, as formas de rolagem da página, e os registros dos tempos de navegação.

Após a conclusão das tarefas, realizou-se uma entrevista semi-estruturada, na qual se indagou a percepção do participante em relação à página. O roteiro da entrevista foi construído com o intuito de obter informações acerca das opiniões dos usuários sobre a navegação e a Interface de forma geral. As respostas foram agrupadas em categorias com o objetivo de comparar as pessoas que emitiram opinião semelhante e os seus respectivos desempenhos. Os dados desta entrevista auxiliaram na compreensão e qualificação dos dados quantitativos, coletados durante a observação sistemática.

Após a entrevista semi-estruturada, realizou-se o registro dos dados demográficos (renda, escolaridade, idade), e das variáveis controladas (experiência

em Internet e PDAs). Também foram coletadas, algumas variáveis que podem ser associadas ao desempenho, como por exemplo, o fato de possuírem telefone celular e já utilizarem este aparelho para acessar a Internet de forma portátil.

Finalmente, as variáveis dos grupos A e B são comparadas para verificar qual grupo obteve o melhor desempenho de navegação, à luz dos dados qualitativos que explicitam os comportamentos das variáveis.

3.3. INSTRUMENTOS DE SUPORTE À COLETA DE DADOS

O *Personal Digital Assistant* - PDA - utilizado é um *Tungsten T3* da empresa *PalmOne*, com o sistema operacional *Palm OS 5.2.1*. O PDA é usado na forma aberta e com possibilidade de escrita pelo sistema *Graffiti 2* ativada. O navegador é o *WebPPro 3.01*, produzido pela empresa *PalmSource*. A câmera é do modelo *Digital Handycam Sony*, ligada diretamente ao computador por um cabo USB. O sistema operacional do PC é o *Windows XP*. No computador usou-se o *software Windows Movie Maker 5.1* para a captura do vídeo, e no PDA o *software RepliGo Viewer 2.1* para instruir os participantes sobre as características específicas do modelo de PDA, tais como as teclas multi-direcionais, o teclado virtual e a barra de ferramentas do sistema operacional.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão organizados tendo como eixo condutor as questões que nortearam o estudo. O capítulo se inicia contextualizando a interface selecionada para a pesquisa, com o objetivo de facilitar a compreensão dos dados apresentados. Em seguida, responde-se a cada uma das questões de estudo.

A apresentação dos resultados é ordenada de forma que os dados de natureza macro referentes ao comportamento de navegação dos usuários sejam elucidados. Na seqüência são apresentados e discutidos os resultados que permitiram caracterizar os modos operatórios, acompanhado das suas estratégias operatórias das características da interface que as originaram. O capítulo é encerrado com a análise acerca do papel das características dos participantes com o intuito de verificar a sua influência no desempenho dos usuários.

4.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA INTERFACE

O sítio Guia da Semana (www.guiadasemana.com.br) foi selecionado por manter os mesmos elementos gráficos e arquitetura de informação nos modelos tradicional e linearizado, malgrado o fato de não ter sido concebida com intuito de ser visualizada por meio de artefatos portáteis. Para tal finalidade, a mesma empresa fornece outros serviços, sem relação com o objeto de estudo dessa pesquisa, acessados diretamente pelo PDA.

O objetivo do sitio é divulgar informações sobre lazer em algumas capitais brasileiras, como Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Brasília. A proposta, como o próprio nome do sitio aponta, é servir de guia para informações sobre filmes em cartaz nos cinemas, restaurantes típicos, principais pontos turísticos, entre outras informações para o divertimento e lazer das pessoas.

Para o presente estudo, o conteúdo do sítio não é relevante. O importante nessa pesquisa são as duas soluções possíveis para adequar a página do sítio à tela de menor resolução do PDA: o modelo tradicional e o linearizado de interfaces.

Quando acessada por esse artefato, em ambos os modelos, a área visualizada na tela do PDA é restrita, e se assemelha à representação ilustrada pela figura 5.



Figura 5: Sítio Guia da Semana apresentado na tela do PDA e visualizado na sua resolução original.

Inicialmente, a interface foi analisada intrinsecamente com o objetivo de categorizar as suas áreas e auxiliar a composição das tarefas solicitadas aos usuários. Como resultado, a interface foi dividida inicialmente em quatro grandes áreas:

- coluna 1 – área reservada à divulgação de propagandas internas ao sítio onde se encontram as ferramentas promocionais;
- coluna 2 – área onde os conteúdos específicos de cada página são apresentados;
- coluna 3 – área de destaques relativos ao conteúdo de cada página; e
- coluna 4 – área de propagandas externas ao sítio, como patrocinadores, por exemplo.

Somadas a essas quatro áreas, o menu principal e o menu por cidades completam o total de seis áreas identificadas na página, que servem de guia para auxiliar a compreensão das estratégias operatórias dos usuários em sua navegação. Os cliques em cada área foram coletados no protocolo de observação, juntamente com as outras variáveis, como o tempo de navegação, número de telas visualizadas, acesso ao menu e ícones do navegador e acesso aos recursos do PDA.

A figura 5 mostra que grande parte do conteúdo da interface não é visualizada ao mesmo tempo na navegação via PDA. A localização desse conteúdo ausente pode constituir um obstáculo comum quando se trata de navegação com artefatos portáteis.

Ao mudar de tema - como, por exemplo, ao passar de cinema a gastronomia ou, a música e passeios - as cores da interface mudam, indicando para o usuário a mudança temática. No entanto, ao acessar uma nova cidade, a cor se mantém inalterada, e a única forma de identificar a mudança é um título posicionado no canto superior esquerdo da página. Como esse título demora mais tempo para ser carregado, o usuário pode ter alguma dificuldade para se localizar no sítio.

Outra característica da interface, refere-se ao posicionamento das propagandas internas (coluna 1), que são priorizadas na visualização por se situarem à esquerda no sítio, e disponível na tela inicial do PDA.

Entendida a estrutura da página de teste, as questões do estudo serão retomadas e discutidas a partir dos diferentes resultados do estudo.

4.2. A EFICÁCIA DA NAVEGAÇÃO

Inicialmente discutir-se-á a **eficácia** da navegação, entendida nesta pesquisa como a **realização das tarefas**. Na primeira tarefa o sujeito devia localizar os

horários e filmes em cartaz no cinema do Brasília Shopping. Na interface linearizada, dois usuários não encontraram a informação. O desempenho deles também foi baixo com relação ao tempo e ao número de passos durante a navegação (somatório do nº de páginas visualizadas, nº de vezes que utilizou a barra de rolagem e nº de cliques na página). Nos dois casos, a tarefa foi considerada incompleta porque a resposta dos usuários não correspondia ao conteúdo solicitado na tarefa. A mesma situação foi encontrada no caso do único usuário do grupo da interface tradicional que não conseguiu encontrar a informação.

Na Tarefa 2 foi solicitado aos sujeitos que localizassem informações turísticas sobre a Torre Panorâmica de Curitiba. Todos os usuários encontraram as informações nos dois modelos de interface (n=28). Nenhum sujeito desistiu durante a realização das tarefas.

Considerando a expertise dos sujeitos, pode-se hipotetizar que o alto índice de acerto pode ser associado ao conhecimento anterior dos usuários na manipulação do artefato e no funcionamento da página de Internet. Essa experiência possivelmente foi transferida para a operação do PDA, contribuindo para que todas as pessoas navegassem até considerar que tinham encontrado a informação desejada.

Quanto à **eficácia**, não se encontrou diferença de desempenho significativo entre os grupos. Todos eles navegaram até considerarem que a tarefa estava concluída, sendo que na segunda tarefa o índice de acerto alcançou os 100%. Logo, pode-se inferir que a eficácia não depende dos tipos de interface utilizados.

4.3. OS MODOS OPERATÓRIOS

Em relação à segunda questão do estudo, relacionada aos **modos operatórios** dos participantes, verificou-se que estes variam em função do tipo de interface utilizada na navegação da primeira tarefa.

Na Tarefa 1, encontrou-se desempenho diferenciado quanto a **eficiência** da navegação - $F=7,529$ (1, n=28), $p=0,011$. O número total de passos do grupo que utilizou a interface tradicional é menor, e varia entre 7 e 55 passos, enquanto que no grupo da interface linearizada o número de passos variou entre 15 e 117. A

dispersão é maior no número de passos do grupo da interface linearizada, quando comparados aos resultados do grupo da interface tradicional, como ilustra a figura 6.

O tempo de navegação também foi diferenciado entre os dois grupos nessa tarefa – $F=6,234$ (1, $n=28$), $p=0,019$. As pessoas que navegaram na interface tradicional também o fizeram em tempo menor, variando entre 42 segundos e 2 minutos e 47 segundos (42" e 2'47"), com exceção de dois usuários que levaram cerca de 5 minutos e meio para encontrar a informação, como pode-se ver na figura 6. Esses usuários confundiram o menu principal da página com uma ferramenta promocional contendo palavras-chave relacionadas ao sítio, que os induziu a navegarem a partir de um caminho mal sucedido. Eles verbalizaram não entender a estrutura e o local em que se encontrava o conteúdo da página. Esses incidentes ocorridos durante a navegação são detalhados e discutidos adiante. As pessoas que utilizaram a interface linearizada levaram entre 1'47" e 8'33" para achar a informação.

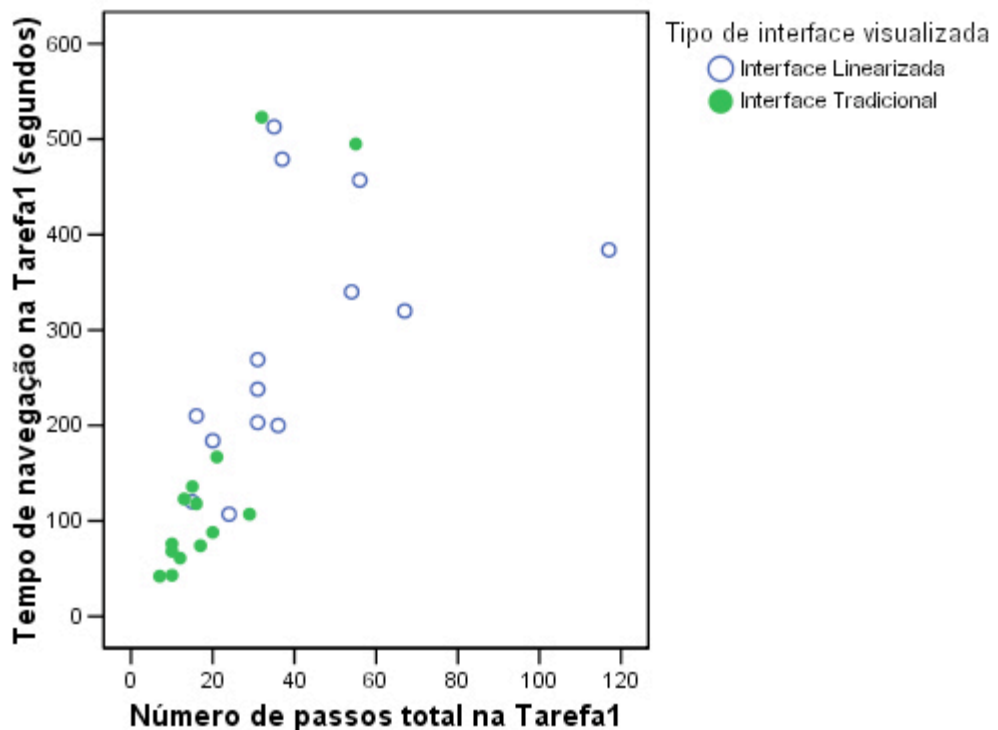


Figura 6: Gráfico de distribuição de número de passos por tempo de navegação durante a realização da Tarefa 1.

A **eficiência** da navegação é medida pela dispersão das variáveis referentes ao **número de passos por tempo de navegação** dos usuários de cada grupo. Quanto mais próximos do quadrante inferior esquerdo, melhor é o seu desempenho durante a navegação, realizada com um baixo número de passos e em pouco tempo. Inversamente, quanto mais próximos do quadrante superior direito, pior é o desempenho dos usuários que despenderam mais tempo e deram um número maior de passos na navegação.

Os dados do gráfico ilustram a diferença de comportamento entre os grupos, de forma que o grupo que utilizou a interface tradicional apresenta melhor desempenho de navegação quanto à **eficiência**. A variação entre os grupos também não ocorre de forma homogênea, sendo que a dispersão entre o grupo de interface linearizada é maior.

Esses dados permitem afirmar que existe uma diferença entre os grupos com relação ao seu desempenho na navegação. Como a variável que diferencia os grupos é o formato de apresentação da informação (tradicional vs linearizada), ou seja, as demais se mantêm semelhante para todos os usuários, é possível inferir que características específicas dos formatos de interface interferem no desempenho com relação ao número de passos e ao tempo de navegação. O modo de visualização tradicional guarda elementos que contribuem para o processo de navegação, ao fornecer pistas que auxiliam o usuário a elaborar estratégias operatórias bem sucedidas para a realização da tarefa. Assim, a manutenção da estrutura da página pode favorecer a transferência positiva da navegação em Internet, já que mantém a mesma lógica. Como a arquitetura de informação da página também não é alterada de um grupo para o outro, a transferência identificada no processo de busca da informação sugere que a organização da página no modelo tradicional é mais favorável em relação às representações dos usuários, na medida em que o desempenho é favorecido.

A possibilidade de transferência positiva da experiência com outras páginas de Internet pode ocorrer, desde que o novo artefato ofereça os elementos, ou pistas, necessárias e úteis à sua navegação. O modelo tradicional favorece esse atalho mental, na medida em que ele abre possibilidade do sujeito agir apoiado na heurística de representatividade e ser bem sucedido. Neste estudo, a heurística de representatividade é considerada a estratégia operatória cujo objetivo é direcionado

para localização das informações não visualizadas na tela. De alguma forma, o sujeito recupera suas representações, constituídas pela sua experiência em outras páginas ou outros artefatos, para identificar pistas na interface, que indiquem o caminho a ser percorrido, pela via das barras de rolagem, com maior probabilidade de encontrar as áreas buscadas na página e conduzi-lo ao seu conteúdo.

No modelo linearizado, a quebra na sua estrutura pode eliminar algumas pistas que favorecem a transferência da experiência do usuário, apesar de mantidos os mesmos elementos gráficos da página original, como por exemplo, a formatação que favorece o reconhecimento de menus, áreas de conteúdos e outros recursos da interface. A ausência dessas pistas pode tornar o problema de navegação mal-estruturado (Newell & Simon, 1972 *apud* Anderson, 1983a; Best, 1995; Marmaras & Kontogiannis, 2001; Cañas & Waerns, 2001), pois alguns de seus elementos podem estar ausentes durante as tomadas de decisão, resultando em um modo operatório mal sucedido. Portanto, a maior dificuldade encontrada pelos sujeitos deste grupo para localizar as informações pode ser explicada pela ausência de algumas dessas pistas, tais como, a relação espacial entre menus e áreas de conteúdo, à quebra da sua estrutura original, que é mantida na interface tradicional. Nesse sentido, o obstáculo encontrado pelos usuários não diz respeito à linearização da interface por si só, mas à forma como a linearização ocorreu nesta página específica.

Durante a execução da Tarefa 2 os grupos não se diferenciaram em relação à **eficiência** na navegação. O desempenho dos grupos foi similar em relação ao **número de passos** – $F=3,505$ (1, $n=28$), $p=0,072$ - no qual o menor número de passos registrado na navegação do grupo que utilizou a interface tradicional foi de 11 e maior de 66 passos. Nos usuários da interface linearizada ocorreu um mínimo de 11 e máximo de 42 passos.

O **tempo de navegação** também foi semelhante entre os grupos – $F=0,793$ (1, $n=28$) $p=0,381$, sendo que o grupo da interface tradicional variou entre 1'30" e 6'40" e o grupo da interface linearizada variou entre 1'08" e 9'50".

A figura 7 ilustra a distribuição de passos por tempo nos dois modelos de interface durante a execução da Tarefa 2.

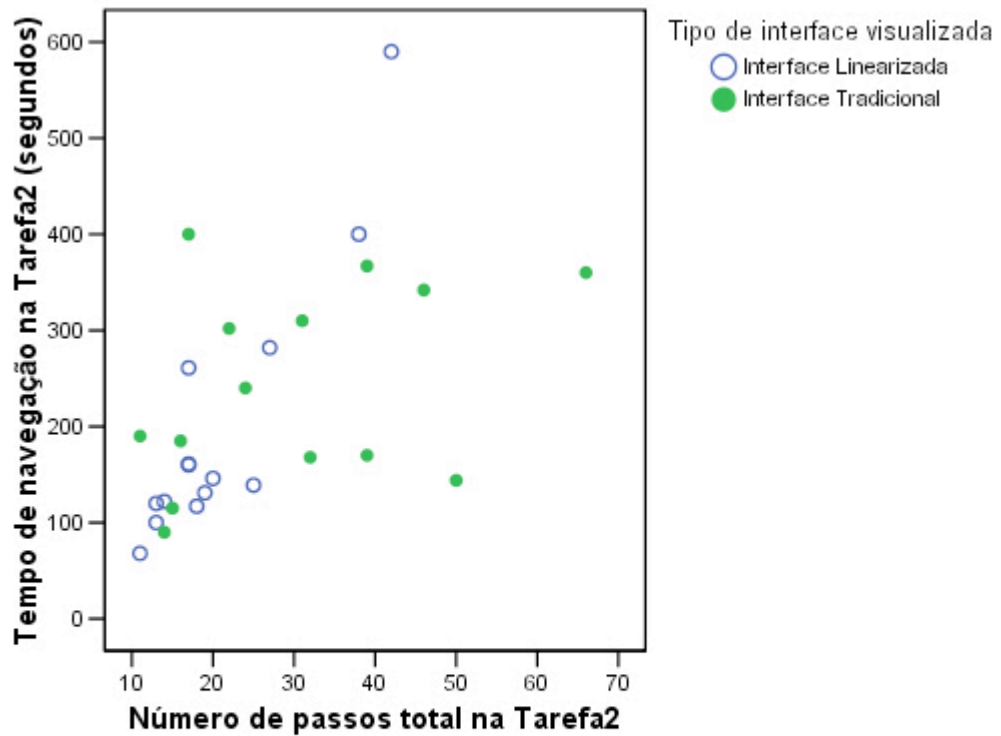


Figura 7: Gráfico de distribuição de número de passos por tempo de navegação na execução da Tarefa 2.

Pode-se observar que o desempenho dos grupos em relação à navegação foi semelhante, sugerindo que, apesar da diferença no desempenho na execução da Tarefa 1, os integrantes do grupo da interface tradicional mantêm um tempo de navegação e número de passos similares aos do grupo da interface linearizada.

A semelhança no desempenho pode ser explicada pelo possível aprendizado do funcionamento da interface durante a execução da Tarefa 1. Uma vez que o contexto foi o mesmo, na passagem da Tarefa 1 para a Tarefa 2, é possível que os sujeitos tenham categorizado as informações da página testada, e assim, puderam mais facilmente distinguir e localizar os menus, áreas de conteúdo e outras informações. A manutenção do contexto permite a elaboração de um espaço do problema mais adequado à finalidade da ação (Matlin, 2005), o tornando mais compatível com as competências dos usuários.

O reconhecimento da página, a partir de categorias presentes nas representações do usuário, como menus, áreas de conteúdos ou propagandas, permite hipotetizar, por exemplo, a ocorrência de um aprendizado mais rápido do que seria a aquisição de conhecimentos procedimentais sobre o uso do PDA,

favorecendo a otimização do desempenho do usuário após a realização da primeira tarefa.

Pode-se assumir, a partir dos dados apresentados, que a forma de apresentação da interface interfere nos modos operatórios dos usuários experientes. Os resultados indicam que a organização original das páginas deve ser mantida, pois favorece as competências dos usuários elevando o seu desempenho na navegação. No entanto, os seus elementos gráficos, como textos, imagens e tabelas, devem se adequar ao dimensionamento da tela do PDA para que o uso das barras de rolagem ocorra com menor frequência. A linearização promove uma redução da barra de rolagem horizontal que, segundo Gessler e Kotulla (1995), resultam em uma facilidade na manipulação do artefato. No entanto, verificou-se que a interface original favorece a execução da primeira tarefa no que diz respeito à eficiência da navegação. Portanto, a organização da informação no modelo tradicional de interface é se apresenta como sendo o mais adequado à atividade de navegação em PDAs.

Os resultados apresentados nas figuras 6 e 7 mostram o total de passos dos usuários em relação ao tempo de navegação. A tabela 1, a seguir, apresenta a distribuição desses passos em cliques nas áreas específicas da tela, número de vezes que as barras de rolagens foram utilizadas, e número de telas visualizadas pelos usuários durante a execução de cada tarefa nos dois modelos de interface.

Tabela 1:
Número de cliques por áreas, telas visualizadas e uso da barra de rolagem em cada tarefa, nos dois modelos de interface.

Variável	Tarefa 1		Tarefa 2	
	Trad.	Linear.	Trad.	Linear.
Nº de telas visualizadas	59	93	74	78
Nº de cliques no menu cidades	04	05	10	18
Nº de cliques no menu principal	01	07	15	07
Nº de cliques na coluna 1 – propagandas internas	21	76	27	11
Nº de cliques na coluna 2 – área de conteúdo	57	110	102	40
Nº de cliques na coluna 3 – área de destaques	42	53	35	28
Nº de vezes que utilizou a barra de rolagem da forma tradicional	44	94	76	54
Nº de vezes que utilizou a barra de rolagem arrastando a caneta na tela	27	22	25	22
Nº de vezes que utilizou a barra de rolagem pelas teclas do PDA	3	9	11	17
Tempo de navegação	35'21"	67'04"	56'23"	46'37"
Nº de passos total	267	570	422	291

Os resultados significativamente distintos estão destacados, e concentram-se, sobretudo, na realização da primeira tarefa. As discrepâncias no número de cliques e telas visualizadas, apresentadas na tabela, resultam de decisões mal sucedidas dos usuários durante o processo de navegação. Os resultados da Análise da Atividade indicam que tais erros ocorrerem, na sua maioria, pelas seguintes razões: (a) o usuário não encontrou o conteúdo desejado utilizando as barras de rolagem; (b) por não ter esperado o carregamento completo da página e escolhido um caminho errado; (c) por não ter clareza do conteúdo em que se encontra e ter se perdido na navegação e (d) por ter confundido ferramentas promocionais com o menu principal da página e não ter sido capaz de prosseguir na navegação.

Outras variáveis, como o uso do menu do sistema operacional do PDA, o acesso à área de propagandas externas à página e o uso de menu e ícones do navegador, receberam poucos cliques e seu impacto foi inexpressivo no processo de navegação dos usuários, por essa razão não estão apresentadas na tabela.

Com o intuito de detalhar melhor o comportamento desses usuários, o fluxo da atividade esperado (prescrito) é apresentado e comparado com o fluxo da atividade de usuários que tiveram o pior desempenho e que navegaram vivenciando alguns dos problemas citados acima.

Na realização da Tarefa 1, a seqüência de passos prescrita, ou seja, a menor quantidade de passos possível para se atingir o conteúdo desejado (sete passos), foi seguida por 1 usuário e coincide, portanto, com o **modo operatório mínimo no cumprimento da Tarefa 1**. O curso da ação de sua navegação é apresentado na figura 8.

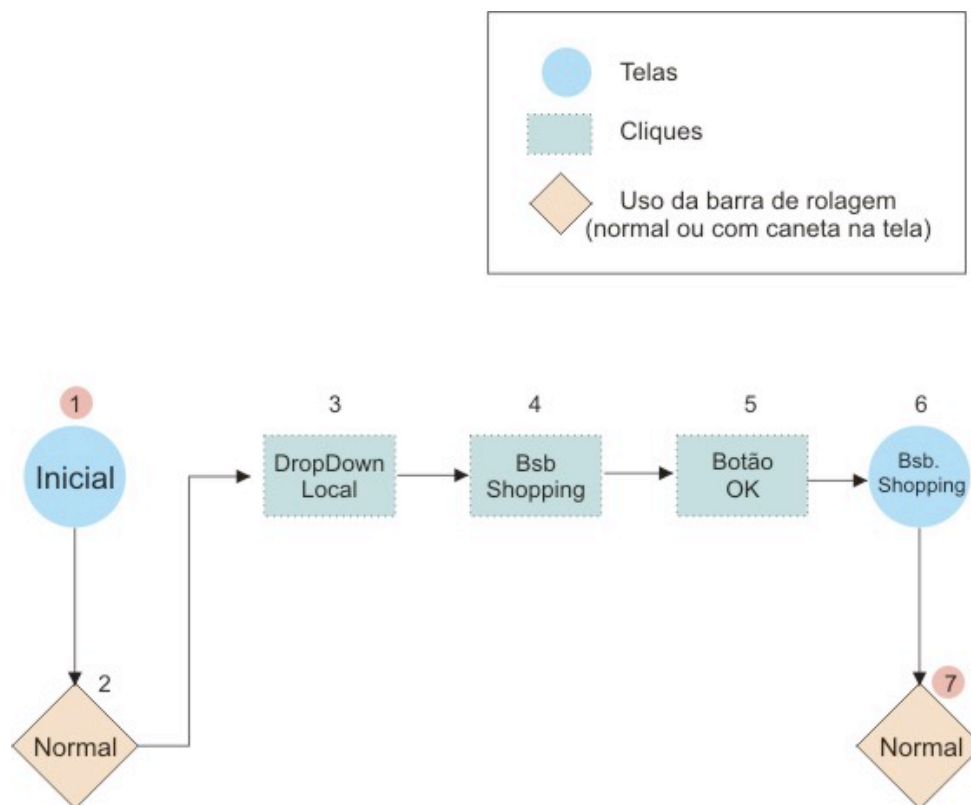


Figura 8: Curso da ação da Tarefa 1 - modo operatório mínimo.

A página inicial, na qual todos os usuários iniciam as tarefas, é a página com o tema cinema na cidade de Brasília. Dessa forma, a primeira tarefa pode ser cumprida por meio de sete passos representados na figura 8. Foi exatamente essa seqüência de passos de um dos usuários que navegou na interface tradicional.

O modo operatório máximo na realização da Tarefa 1 (figura 9) o sujeito percorreu, ao todo, 117 passos para concluir a tarefa, e mesmo assim não obteve êxito. O conteúdo indicado pelo usuário não correspondeu ao objetivo da tarefa.

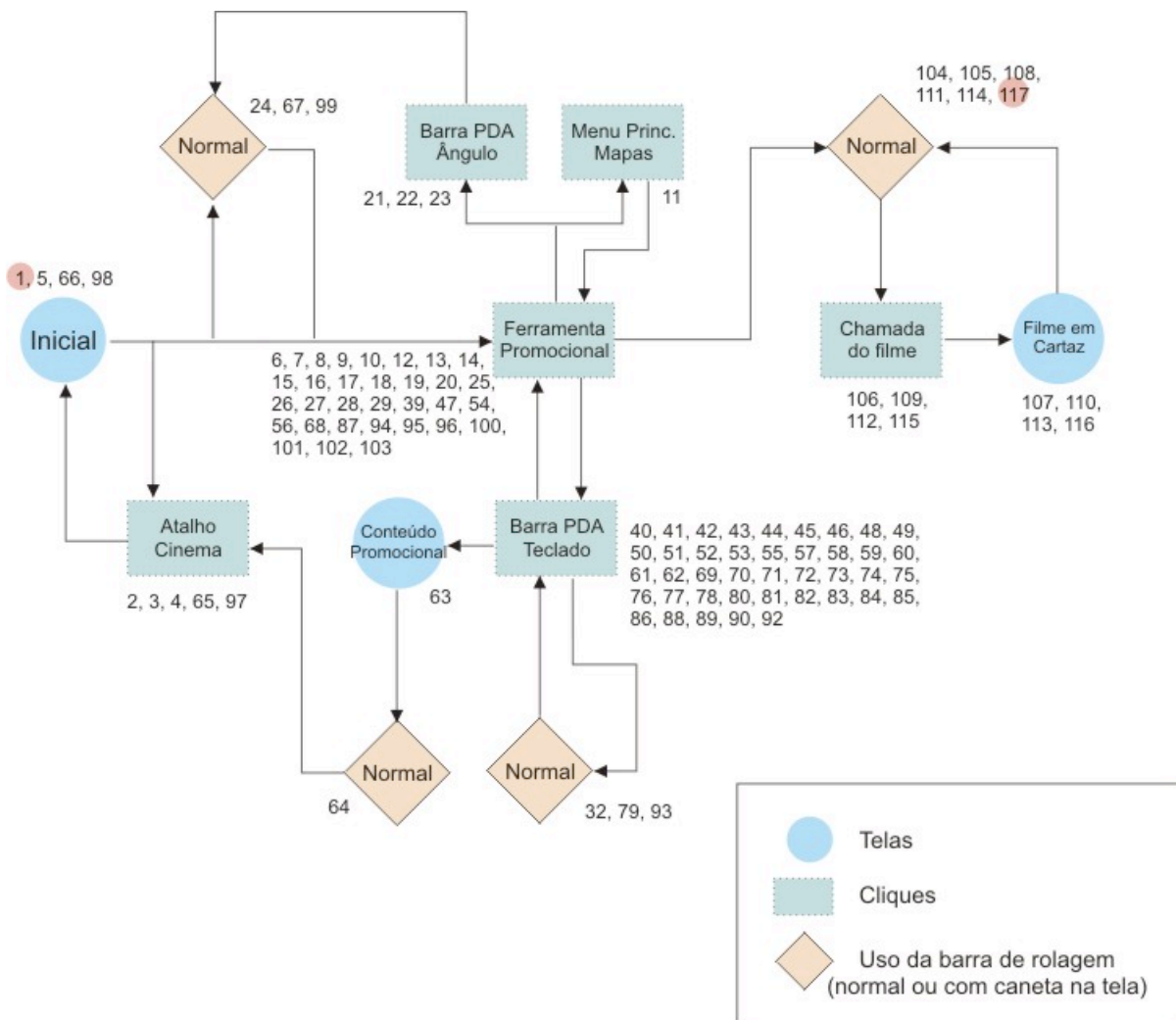


Figura 9: Curso da ação da Tarefa 1 - modo operatório máximo.

Como pode ser observado na figura 9, em vários pontos da navegação o usuário utilizou estratégias que não levaram ao sucesso da ação. Ao iniciar a navegação, o usuário acessou um atalho que o conduziu a própria página em que ele se encontrava (passos 1 a 5). Isso se deve ao fato do usuário não identificar o título da página. Por se tratar de uma figura, o título gasta mais tempo para ser carregado do que as informações textuais do conteúdo. Como o usuário não aguardou o carregamento completo da página, iniciou a navegação, ficando o título

fora da área visível na tela do PDA quando foi carregado. Esse fato contribuiu para que a pessoa não percebesse que já se encontrava na página desejada.

Vários cliques se repetiram no mesmo atalho, pois o usuário não identificou a barra de progresso da página, que indica o quanto da página já foi carregado (em kbytes).

Em seguida, a ferramenta promocional da página foi visualizada, e ele dirigiu sua atenção para essa ferramenta. Até o passo número 104 o sujeito tentou interagir com essa ferramenta de forma ineficaz, acessando a barra de tarefas do PDA inúmeras vezes para utilizar o teclado na tentativa de inserir palavras nessa ferramenta e clicando em suas palavras-chave. Chegou também a acessar conteúdos indesejados, como as opções de mudança no ângulo da tela, na barra de ferramentas do PDA (passos 21 a 23), devido à sua dificuldade de manuseio do artefato. Acessou ainda, a área de mapas do menu principal sem saber que se tratava de um *link* (passo 11). Esse procedimento ocorreu devido ao fato dele não ter compreendido que a página ainda não estava completamente carregada para navegar.

Somente após percorrer a página pelas barras de rolagem o usuário foi capaz de sair do ciclo em que se encontrava e acessar um atalho para um filme que estava em cartaz no Brasília Shopping. Novamente o atalho foi acessado quatro vezes porque o sujeito não percebeu que a página desejada tinha sido carregada. Isso ocorreu porque o novo conteúdo carregado não era visível na tela do PDA e só poderia ser visualizado por meio do acionamento das barras de rolagem.

Quando identificou a mudança no conteúdo da página, o usuário disse que tinha finalizado a navegação. A tarefa não foi considerada completa, pois a página fazia referência a um filme específico, e não aos títulos disponíveis no Brasília Shopping, como solicitado.

Em relação à **Tarefa 2**, o número de passos prescrito foi realizado por 2 sujeitos. Mais uma vez, o **modo operatório mínimo** coincidiu com o fluxo da ação esperada. Esse percurso é ilustrado na figura 10.

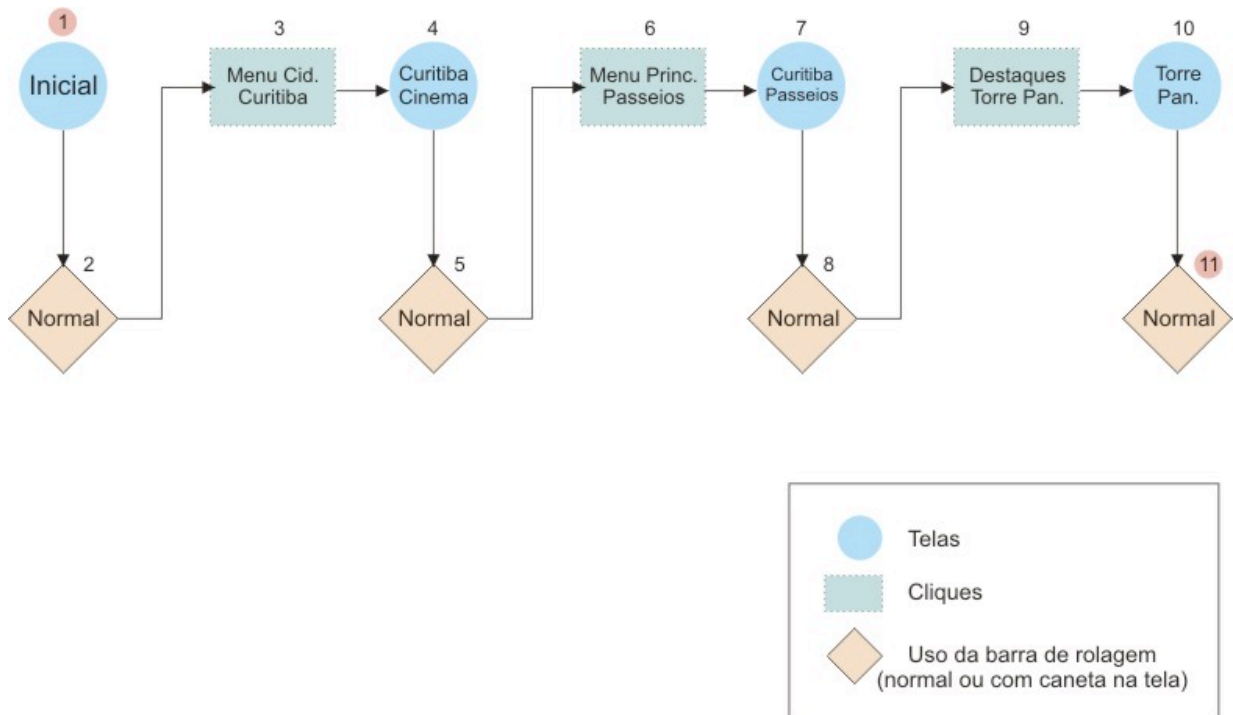


Figura 10: Curso da ação da Tarefa 2 - modo operatório mínimo.

Na realização da segunda tarefa um número maior de passos são necessários (11), quando comparado aos da primeira. Tal fato ocorre porque, antes de acessar o conteúdo desejado, o usuário deve alterar o tema, de cinema para passeios, e a cidade onde se encontra, de Brasília pra Curitiba.

Apesar de exigir mais passos, o **modo operatório máximo na segunda tarefa** (figura 11) foi menor em relação ao máximo da Tarefa 1. A pessoa com o maior modo operatório na segunda tarefa executou 66 passos para concluí-la. Os problemas se repetiram na realização das duas tarefas: a confusão da ferramenta promocional com o menu principal da página; a dificuldade de localizar o conteúdo ausente na tela; e o clique em *links* antes do carregamento completo da página.

Como pode-se verificar pela figura 11, até o passo 5, o sujeito segue o caminho prescrito, com exceção da alternância da maneira de utilizar a barra de rolagem, comentada mais adiante.

Em seguida, o usuário acessa a barra de ferramentas do PDA, clicando de forma não sistemática na tela até acertar a informação sobre as horas (passo 7). O usuário verbalizou que realizou essa ação porque a página não estava sendo carregada, devido ao fato de não ter visto a barra de progresso de carregamento.

Após percorrer a página por meio das barras de rolagem (passos 9 a 11) o usuário encontra o título da página e retorna à mesma tela, agora aguardando um pouco mais pelo seu carregamento.

Como na Tarefa 1, o usuário se depara com a ferramenta promocional e executa 16 passos para se dar conta que ele não se encontrava no menu principal do sítio. Ao prosseguir a navegação, o usuário encontra na área de conteúdo da interface um atalho que leva ao tema passeios e o acessa (passo 33).

Percorrendo a nova página, o sistema de menu *DropDown* é identificado, no entanto, por não aguardar o seu carregamento completo, o botão *OK*, que leva o sistema a realizar a busca pela opção selecionada não estava disponível. Por isso, o sujeito insiste do passo 36 ao 63, para finalmente desistir de usar o recurso, ainda incompleto pelo carregamento da página, e começa a utilizar as barras de rolagem para buscar um novo meio para encontrar o conteúdo desejado (passo 64).

Nesse momento, ele encontra o atalho para a Torre Panorâmica de Curitiba selecionado-o (passo 65), e sua tela é carregada (passo 66). O usuário verbalizou ter encontrado a informação antes de utilizar a barra de rolagem para poder visualizá-lo, verbalizando: *“pronto, agora vai aparecer lá embaixo... cumpri a tarefa”*.

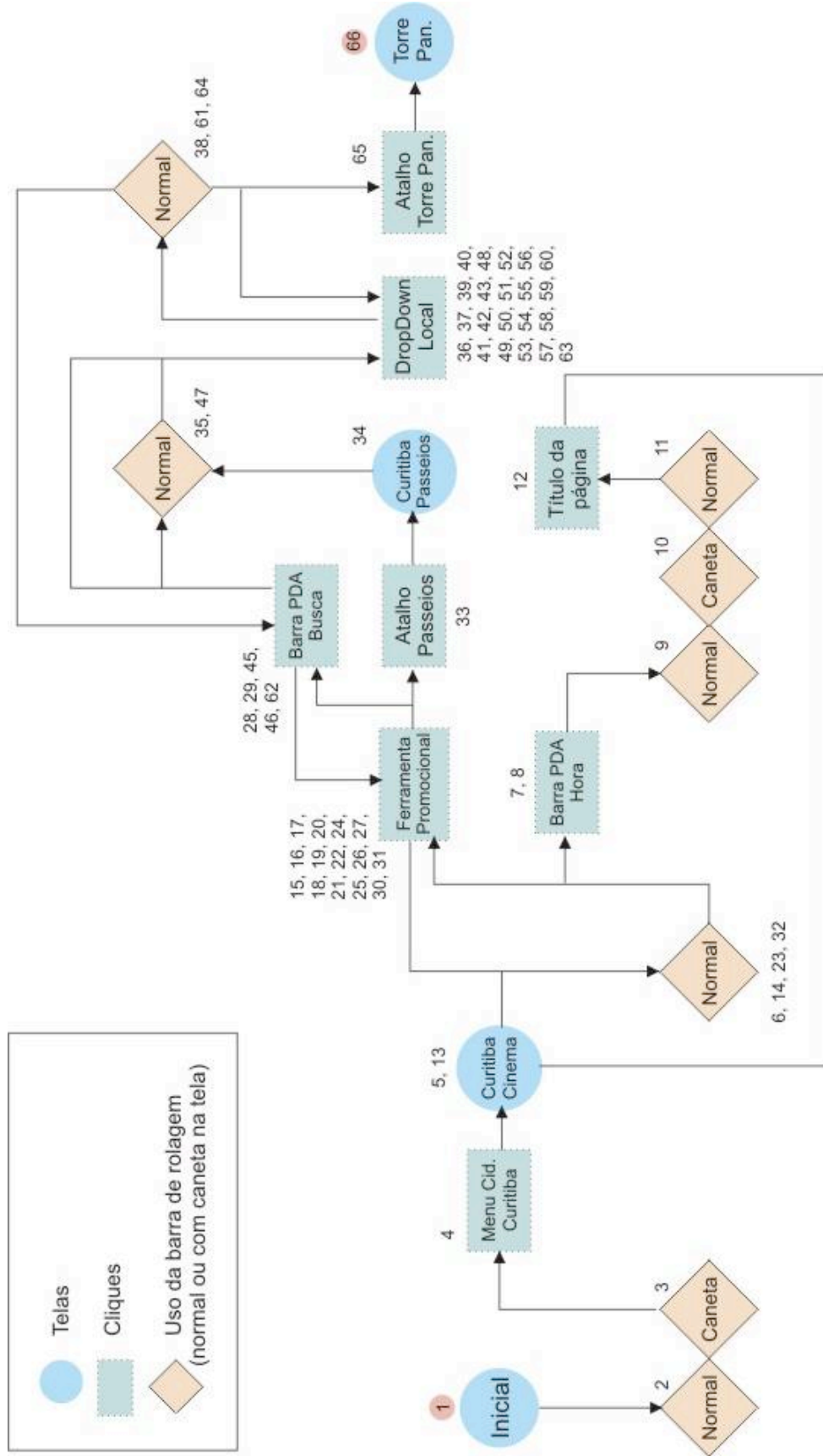


Figura 11: Curso da ação da Tarefa 2 - modo operador máximo.

As estratégias utilizadas pelo usuário, evidenciadas pelas verbalizações, são explanadas em seguida, assim como os erros de navegação descritos, comuns em relação aos outros sujeitos observados.

A compreensão das estratégias operatórias dos usuários que levaram aos modos operatórios descritos, assim como das características da interface que as originaram, são respondidos na terceira questão do estudo.

4.4. CARACTERÍSTICAS DA INTERFACE E ESTRATÉGIAS OPERATÓRIAS

Considerando, as características da interface que influenciam as **estratégias operatórias** elaboradas pelos usuários durante o processo de navegação, foram identificados alguns elementos influentes.

O primeiro deles, o tempo de navegação e o número total de passos dos usuários, apontam a **dificuldade de localizar as informações que não estão visíveis na tela** do PDA durante a realização da Tarefa 1. Como pode-se ver na figura 12, essa dificuldade ocorreu com maior frequência nos usuários do grupo que utilizou a interface linearizada, na qual 8 sujeitos verbalizaram não saber onde se encontrava o conteúdo da página durante a navegação. Essa dificuldade foi relatada por apenas 2 sujeitos que utilizaram a interface tradicional. Por meio de verbalizações os usuários descreveram seus problemas e os atribuíram à forma de organização das informações na página, considerada por eles ruim.

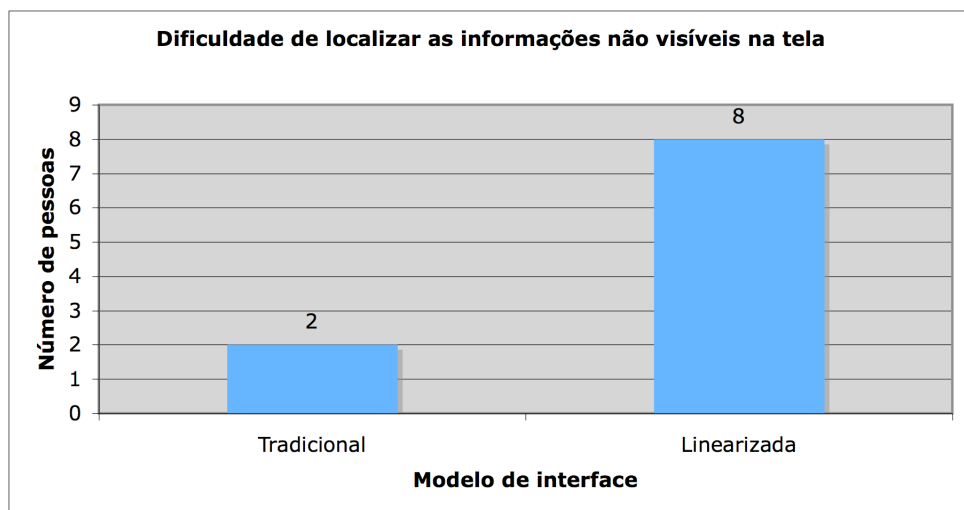


Figura 12: Gráfico representativo da dificuldade em localizar as informações não disponíveis na tela do PDA.

Do grupo da interface linearizada 8 usuários também afirmaram que a página estava desorganizada, sendo que um dos usuários chegou a verbalizar o problema: “não tem como ser igual no computador normal?” referindo-se ao formato da apresentação das informações do computador *desktop*. No grupo da interface tradicional, somente 2 usuários verbalizaram a falta de organização da página (figura 13).

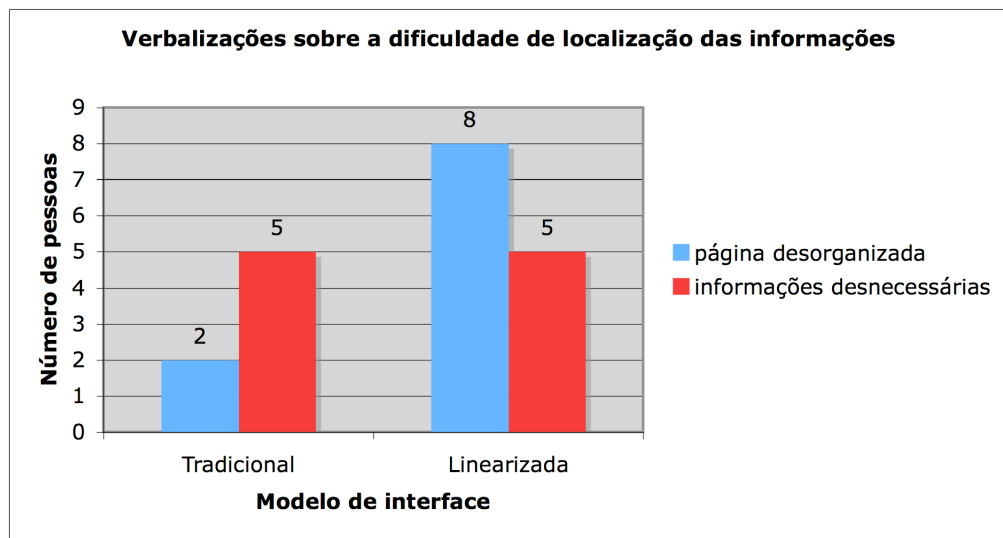


Figura 13: Gráfico com o número de pessoas que verbalizaram a falta de organização das informações na página.

Ainda, 10 usuários, sendo 5 de cada grupo, disseram que a interface contém muitas informações desnecessárias (figura 13), poluindo a página e dificultando o acesso às informações, o que pode significar que a importância da compreensão da estrutura da página e de sua organização na busca de informações na tela pode facilitar a navegação.

Outra evidência a respeito do **conteúdo ausente na tela durante o processo de navegação** foi a identificação da heurística de representatividade nos casos em que os sujeitos afirmam já ter encontrado o conteúdo pretendido antes que o mesmo estivesse disponível na tela. A mesma situação foi encontrada no estudo conduzido por Silvino (2004). De alguma forma, a representação sobre o conteúdo que ainda não apareceu é construída pelo sujeito, a partir das pistas encontradas na interface. Essa representação pode levar o usuário ao erro, como no

caso da ferramenta promocional, que foi confundida com o menu principal da página.

À **ferramenta promocional** estavam associados uma série de *links* que ao serem ativados levavam para propagandas opcionais que o usuário poderia receber via *e-mail*. Ela estava localizada em uma área privilegiada da página. Esta ferramenta foi acessada por 9 usuários da interface tradicional e por 10 usuários da interface linearizada (figura 14). Todos que clicaram neste recurso (n=19) verbalizaram a sua intenção de utilizá-lo como menu principal da página, e nesse sentido cometeram um erro de categorização induzido pela interface.

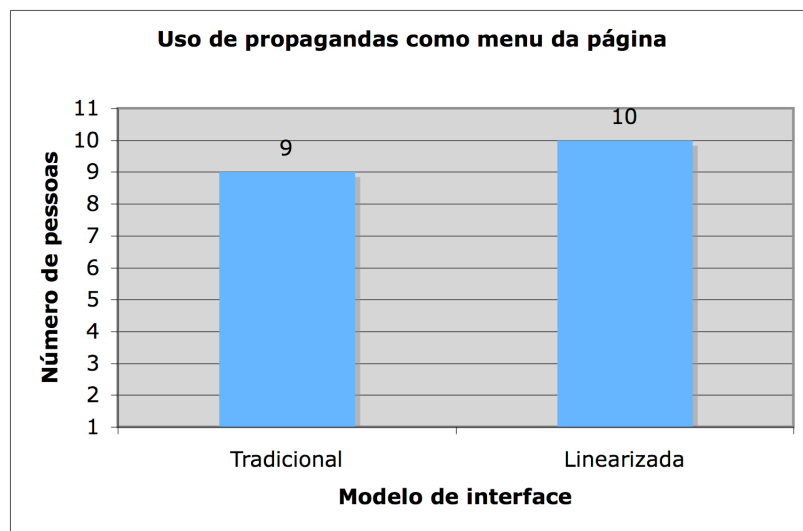


Figura 14: Gráfico com o número de pessoas que confundiram a ferramenta promocional com o menu principal da página.

Sua localização na página fez com que a propaganda fosse visualizada sem o uso das barras de rolagem, aparecendo no primeiro plano. Além disso, as palavras-chave do conteúdo da página eram idênticas às palavras do menu principal, mas não vinculadas ao seu respectivo conteúdo. Devido a uma questão de programação, as palavras foram construídas como um elemento textual da linguagem de programação, diferentemente do menu principal, que utilizou imagens, fazendo com que as palavras da propaganda fossem carregadas antes do menu. Nesse contexto, os usuários tendem a tomar a decisão de clicar na ferramenta promocional antes de visualizar o menu principal da página, levando ao erro de navegação. A semelhança da propaganda com o menu de navegação é ilustrada pelos relatos dos usuários

mesmo após a identificação do verdadeiro menu principal: “isso confunde com o menu” ou ainda “não tem como isso aqui ser o menu?”.

Os usuários reconhecem no recurso promocional as características indicando que ele deve ser o menu principal da página. Nesse momento, eles tendem a navegar pela ferramenta esperando encontrar a informação desejada. Esse modo de funcionamento pode ser interpretado como uma heurística de disponibilidade, por meio da qual eles tentam recuperar a informação mais disponível na memória de longo prazo, compatível com o contexto. No entanto, acessar o conteúdo por meio dessa ferramenta não é possível, e os usuários são mal sucedidos na sua ação. Apesar disso, eles mantêm representação inicial de que a propaganda é o menu e continua tentando utilizar a ferramenta atribuindo as suas dificuldades ao funcionamento interno da interface. Essa situação é característica do entrincheiramento (Sternberg, 2000). São situações em que os usuários se fixam em uma estratégia que pode ter sido bem sucedida para resolver outros problemas, mas que não funciona bem na resolução desse problema específico.

Apesar disso, o desempenho dos usuários que utilizaram essa ferramenta de forma equivocada não se diferencia significativamente do desempenho do restante dos usuários, em termos de número de passos e de tempo de navegação em nenhuma das tarefas, como pode ser visto nos resultados das análises de variância realizadas para cada variável de eficiência na tabela 2.

Tabela 2:
Resultados das análises de variância, considerando a variável interrupção da navegação dos usuários.

Variável	df	F	Sig.
Número de passos na Tarefa 1	1	0,551	0,464
Tempo de navegação na Tarefa 1	1	0,011	0,918
Número de passos na Tarefa 2	1	0,624	0,437
Tempo de navegação na Tarefa 2	1	0,298	0,590

Portanto, apesar dessa ferramenta ter sido utilizada pela maior parte dos usuários de forma equivocada e não ser possível acessar o conteúdo desejado por meio dela, de uma forma geral, este obstáculo não resulta em impacto significativo no desempenho da navegação dos usuários.

A **heterogeneidade no tempo de carregamento** das páginas também influenciou a navegação dos usuários. Por várias vezes as páginas demoravam a serem carregadas, e por essa razão os usuários tentavam visualizar a página por meio das barras de rolagem antes de seu carregamento completo. Essa estratégia foi utilizada por todos os sujeitos de ambos os grupos (n=28). Por iniciarem a navegação antes do seu carregamento completo, 26 usuários (13 de cada grupo), clicaram em algum *link* antes do carregamento completo da página, ou seja, os sujeitos agiram antes de ter todas as informações disponíveis na tela como ilustra a figura 15.

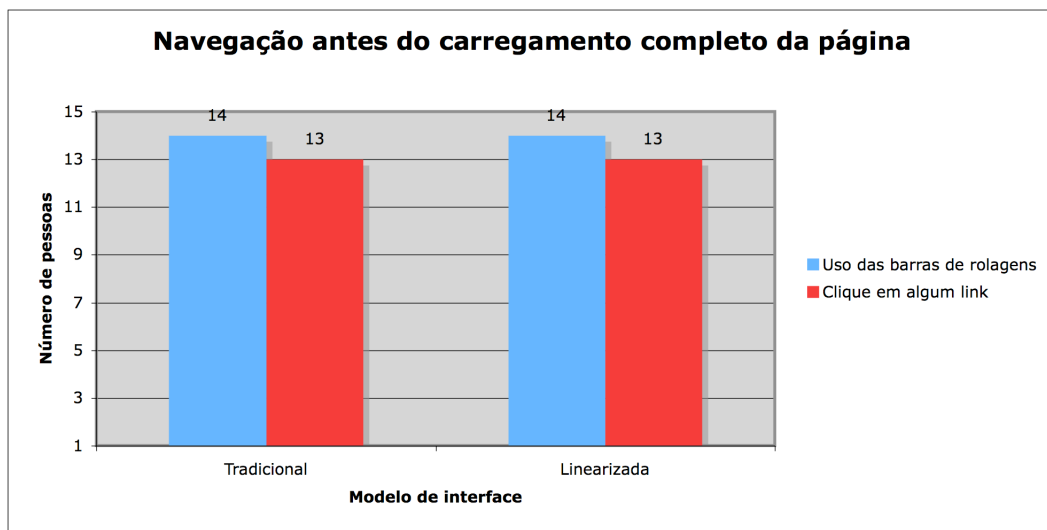


Figura 15: Gráfico com o número de pessoas que iniciaram a navegação antes do carregamento completo da página pelo PDA.

Em ambos os grupos, a demora em carregar os dados pode conduzir o usuário tomar uma decisão mal sucedida, já que alguns elementos importantes não estão ainda presentes, e eles agem em uma situação de problema mal-estruturado. Ao ser mal sucedido na sua ação, possivelmente quando visualizou a página, algum elemento da interface, ou seja, alguma pista, sinalizou um caminho para chegar a informação desejada. Sob essa condição o usuário elaborou uma nova representação acerca do espaço de navegação. Essa pista pode ter sido associada à informação desejada devido a ativação de uma rede semântica, conforme proposto por Anderson (1983a). Dessa forma, os usuários que utilizaram essa estratégia podem ter se servido da heurística meios-fins, devido à associação que

ele estabelece com o conteúdo observado, tentando se aproximar do objetivo final do problema, ou seja, da informação desejada.

Essa estratégia também foi identificada no momento em que usuários, dos dois grupos, utilizaram palavras-chave do menu ou da área de propaganda para se aproximar da informação desejada. Ao clicar no título de um filme qualquer, o sujeito compara o contexto atual da página e tenta acessar um assunto mais próximo do seu objetivo, o cinema. Somente depois, tenta resolver as etapas seguintes do problema, como por exemplo, a seleção de filmes específicos. O mesmo ocorre ao acessar as palavras “passeios” ou “Curitiba”, em que a intenção do usuário é a de reduzir a distância entre a sua meta, “torre panorâmica de Curitiba”, e o contexto em que se encontra.

A **ausência de uma barra de progresso** no sítio, em ambos os modelos, também levou alguns usuários ao erro. A barra de progresso, que informa ao usuário o quanto da página já foi carregado no artefato, só estava presente no navegador, mas não foi percebida por alguns dos usuários (verbalizada por 5 pessoas). A falta do *feedback* na própria página fez com que os usuários clicassem novamente em algum conteúdo, no entanto, nem sempre o *link* acessado se mantinha o mesmo, pois o usuário passava a utilizar outros recursos da interface, produto de suas experiências anteriores, para tentar obter uma resposta às suas ações.

Nesse contexto, verifica-se a o uso da heurística de gerar e testar, pois, os usuários não percebiam o *feedback* da interface a respeito do seu carregamento e passavam a clicar em vários locais diferentes da página até obter alguma resposta do sistema. Nesse caso, eles tentavam interagir com a interface de forma não sistemática, esperando a resposta do sistema para depois verificar o resultado da sua ação em relação ao seu objetivo final.

A ausência de resposta da interface também foi sentida pelos usuários durante o acesso a conteúdos específicos devido à **ausência de títulos ou identificadores** nas páginas, que também ocorreu nos dois grupos. O cabeçalho da página não apresentava nenhuma característica que identificasse a mudança no conteúdo. A maior parte do conteúdo alterado se mantém fora da área de visualização inicial da página, levando os usuários a crer que uma nova página não tinha sido carregada. Verbalizações nesse sentido, foram feitas por 9 usuários: “voltou para a mesma página?”

Os usuários de ambos os grupos (n=28) **utilizaram tanto a barra de rolagem horizontal quanto a vertical** durante a navegação, apesar de que, para navegar na interface linearizada não era necessário usar a barra de rolagem horizontal, como na interface tradicional. Portanto, pode-se afirmar que as barras, talvez por serem recursos inerentes ao navegador, sejam compreendidas em relação a sua função por todos os usuários, já que estes são experientes em uso de PDA e Internet. Ao todo, 15 usuários (8 da interface tradicional e 7 da interface linearizada) em algum momento da navegação mudaram a estratégia de rolagem da página (figura 16), considerando as possibilidades de (a) acionar a barra clicando nela, como em um computador *desktop*; (b) clicando na própria página e arrastando-a com a ponta da caneta; ou (c) utilizando as teclas do PDA. Esses dados indicam que as barras foram utilizadas de forma similar pelos usuários de ambos os grupos. Apesar disso, 9 usuários (7 da interface tradicional e 2 da linearizada) reclamaram da dificuldade operar as barras de rolagem horizontal e vertical.

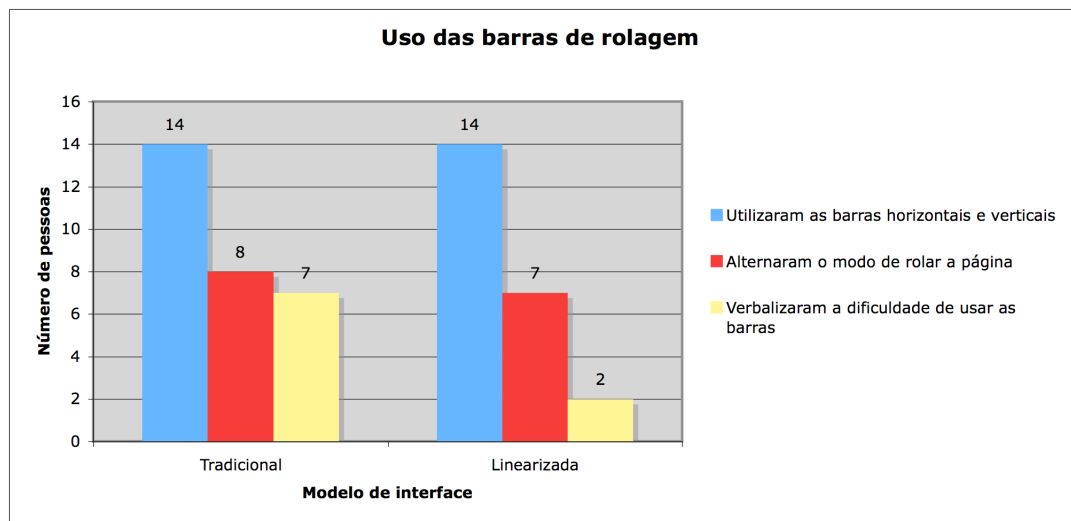


Figura 16: Gráfico com o número de pessoas que utilizaram estratégias específicas em relação ao uso das barras de rolagem do PDA.

Devido ao tamanho reduzido do artefato, esses recursos exigem destreza fina na sua manipulação, uma habilidade, ou seja, um conhecimento procedimental, que exige tempo maior para o seu aprendizado. Entretanto, o desempenho desses usuários é disperso, ou seja, durante a execução das tarefas, algumas pessoas que verbalizaram a dificuldade em utilizar as barras de rolagem tiveram um bom

desempenho, outras um desempenho ruim, de forma que essa variável não diferenciou o desempenho na navegação.

Um incidente crítico ocorrido durante a navegação dos usuários foi a **indisponibilidade de algumas páginas** solicitadas ao servidor. Nesses casos, assim como nos casos de **travamento do PDA**, os usuários reiniciaram a navegação a partir da página em que ocorreu o erro. Esses incidentes aconteceram durante a navegação de 4 participantes que utilizaram a interface tradicional e 5 que utilizaram a interface linearizada, como mostra a figura 17.

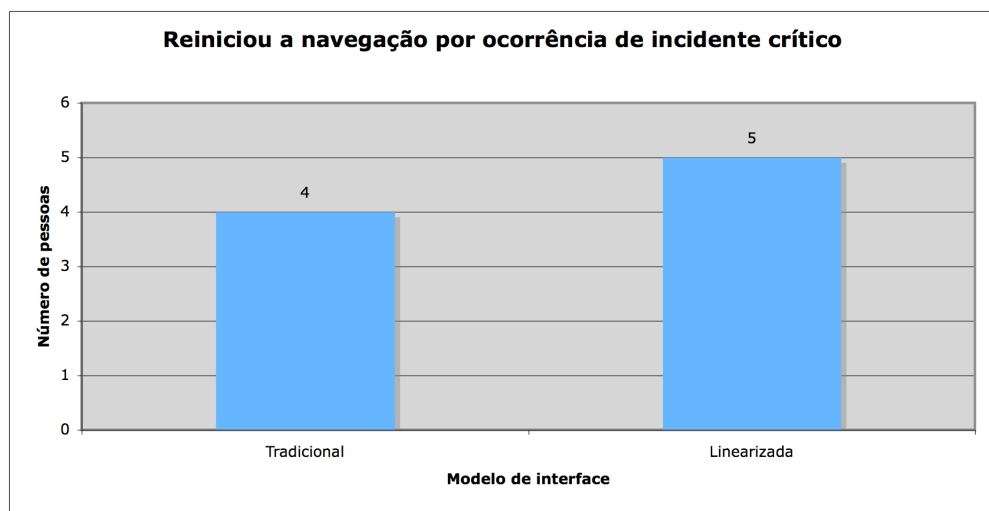


Figura 17: Gráfico com o número de pessoas que reiniciaram a navegação devido à ocorrência de um incidente crítico.

Em nenhum dos casos observados as estratégias de navegação dos sujeitos foram modificadas. Os resultados indicam que o desempenho desses usuários não se difere dos demais em termos de números de passos e tempo de navegação nas duas tarefas.

Em conclusão a resposta da terceira questão, a maior parte das estratégias operatórias observadas são elaboradas pelos usuários de ambos os grupos. No entanto, no que se refere à localização do conteúdo ausente na tela do PDA, a interface tradicional favorece o desempenho do usuário permitindo modos operatórios mais efetivos.

4.5. O IMPACTO DA EXPERIÊNCIA DOS PARTICIPANTES

Em relação à quarta questão do estudo, sobre as características dos participantes que influenciaram o processo de navegação, poucos foram os atributos dos usuários que impactaram em um desempenho diferenciado na execução das tarefas.

As **características demográficas** dos participantes - escolaridade, idade, sexo e renda - não influenciaram os seus desempenhos de navegação, com exceção da variável renda em relação ao tempo de navegação e marginalmente em relação ao número de passos, na execução da Tarefa 2, como pode ser visto na tabela 3.

Tabela 3:
Resultados das análises de variância, considerando a escolaridade, idade, sexo e renda dos usuários.

	Variável	df	F	Sig.
escolaridade	Número de cliques na Tarefa 1	1	0,375	0,546
	Tempo de navegação na Tarefa 1	1	0,671	0,420
	Número de cliques na Tarefa 2	1	0,203	0,656
	Tempo de navegação na Tarefa 2	1	0,014	0,906
idade	Número de cliques na Tarefa 1	1	1,392	0,264
	Tempo de navegação na Tarefa 1	1	0,878	0,570
	Número de cliques na Tarefa 2	1	2,041	0,094
	Tempo de navegação na Tarefa 2	1	0,767	0,658
sexo	Número de cliques na Tarefa 1	1	1,651	0,210
	Tempo de navegação na Tarefa 1	1	0,546	0,467
	Número de cliques na Tarefa 2	1	0,276	0,604
	Tempo de navegação na Tarefa 2	1	0,291	0,594
renda	Número de cliques na Tarefa 1	1	1,381	0,270
	Tempo de navegação na Tarefa 1	1	1,659	0,211
	Número de cliques na Tarefa 2	1	3,264	0,055
	Tempo de navegação na Tarefa 2	1	4,838	0,017

Como a variável renda se distribui de maneira uniforme entre os grupos de interface tradicional e linearizada, os usuários com renda maior de fato, levaram menos tempo e menos passos para concluir a segunda tarefa do estudo. Essa diferença no desempenho pode estar associada ao acesso a um maior número de artefatos com interfaces com lógica semelhante a do PDA, tais como aparelhos celulares mais avançados, com visores mais amplos e um sistema de navegação similar. O acesso a um maior número de informações não pode explicar o fenômeno, já que o nível de escolaridade parece não influenciar a navegação. A experiência com o acesso à interfaces com lógica de navegação similar pode ter favorecido a categorização da página e facilitado o seu aprendizado durante a navegação da Tarefa 1.

O **tempo de uso do PDA** não parece estar associado a esse resultado, já que também não apresentou influência significativa na navegação dos usuários, conforme a tabela 4.

Tabela 4:
Resultados das Análises de Variância, considerando o tempo de uso dos PDAs antes da coleta.

Variável	df	F	Sig.
Número de passos na Tarefa 1	1	0,248	0,992
Tempo de navegação na Tarefa 1	1	0,716	0,724
Número de passos na Tarefa 2	1	0,675	0,758
Tempo de navegação na Tarefa 2	1	0,529	0,870

Da mesma forma, os **modelos de PDAs** utilizados pelos usuários antes do teste parecem não impactar no seu desempenho de navegação (modelos *Tungsten T3*, *TE*, *Zire 32* e *Pocket PCs*). Na figura 18 são apresentados os diferentes modelos de PDAs que os usuários já tinham operado.

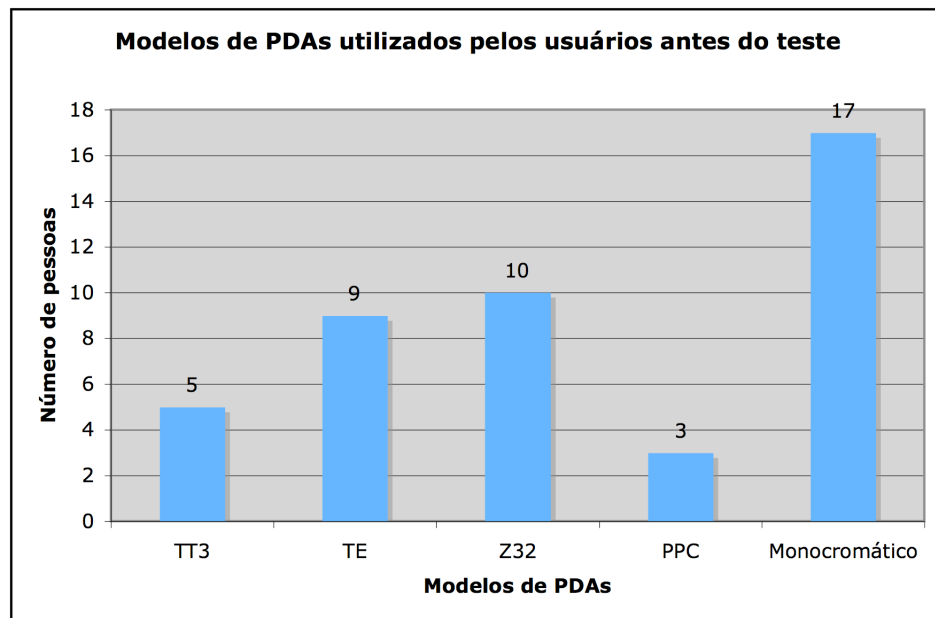


Figura 18: Gráfico com o número de pessoas que utilizaram modelos específicos de PDAs antes do momento da coleta dos dados.

Os únicos modelos que influenciaram a navegação dos usuários foram os da categoria dos monocromáticos na primeira tarefa, em termos de números de passos – $F=5,232$ (1, $n=28$) $p=0,031$ – e tempo de navegação – $F=8,020$ (1, $n=28$) $p=0,009$.

As pessoas que utilizaram esse modelo tiveram um desempenho pior na execução da Tarefa 1. Do total, 17 pessoas tiveram alguma experiência prévia com esses artefatos, destes, 9 participantes haviam utilizado exclusivamente o modelo monocromático. Portanto, pode ser possível que esse modelo, por ser mais antigo e possuir menos recursos, não tenha favorecido as competências dos usuários no primeiro contato com a interface, por ter uma lógica de funcionamento diferenciada.

No entanto, como o desempenho na execução da Tarefa 2 não foi afetado pelo modelo monocromático, o aprendizado ocorrido durante a navegação da Tarefa 1 foi mais uma vez corroborado.

As outras variáveis coletadas, como o **uso de PDAs e telefones celulares para a navegação em Internet** e o fato de **possuírem um PDA próprio** também não foram relevantes em relação ao desempenho durante a navegação nas duas tarefas.

Portanto, como são poucas as características dos usuários que explicam as diferenças evidenciadas nos comportamentos de navegação, e como as estratégias operatórias observadas na navegação em PDAs são similares entre os grupos, a

diferença no desempenho entre os grupos pode ser atribuída às diferentes formas de apresentação do conteúdo. Ou seja, a variação nas formas de apresentação da informação nos modelos tradicionais e linearizados. Nesse sentido, as características da interface tradicional parecem favorecer as estratégias dos usuários elevando o seu desempenho na primeira tarefa realizada. A partir do aprendizado da lógica de navegação da interface, o desempenho na segunda tarefa é similar entre os grupos no que diz respeito ao tempo de navegação e ao número de passos para realizar as tarefas.

5. CONCLUSÃO

A presente pesquisa analisou o impacto de duas formas de apresentação da informação em interface para navegação de usuários experientes, via PDA. Para tanto, foram comparados dois modelos de apresentação das informações da interface, o modelo tradicional e o linearizado. Os resultados obtidos apontam que o modelo tradicional favorece o desempenho no processo de navegação, por auxiliar o usuário na localização das informações ausentes na tela do PDA. Esses dados sugerem que as interfaces não devem perder a sua organização e estrutura original, mas os conteúdos textuais e imagens devem adequar-se ao dimensionamento do PDA de forma a evitar o uso constante das barras de rolagens. Portanto, entende-se que o melhor modelo de apresentação das informações parece ser o da interface tradicional, pois permite ao usuário utilizar suas competências de forma mais adequada para a execução das tarefas. Assim, além das habilidades de manipulação do artefato, outros conhecimentos anteriores à ação podem favorecer o desempenho dos usuários de forma a tornar a navegação mais efetiva.

Embora, tenha se tentado acessar a atividade de navegação coletando os dados por meio da observação dos usuários, o seu delineamento consiste em uma simulação e, portanto, não se pretende generalizar os resultados obtidos. Ainda assim, os dados corroboram o melhor desempenho dos usuários na utilização da interface no modelo tradicional.

Nesse sentido, o estudo permitiu evidenciar uma dimensão importante da navegação em artefatos portáteis: a transferência da experiência anterior do usuário com outras páginas de Internet, mesmo que visualizadas por meio de outros artefatos, durante o processo de navegação. As representações que compõem as estratégias dos usuários durante a navegação são subjetivas, no entanto, podem ser favorecidas pela interface de forma a otimizar o desempenho durante a interação com o artefato. Para tanto, a concepção da interface deve manter as pistas que

permitem ao usuário melhor estruturar o espaço do problema na navegação, de forma a categorizar corretamente a informação apresentada e, assim, agir por meio de modos operatórios efetivos.

Também foram apontadas pelo estudo as principais estratégias dos usuários e incidentes críticos ocorridos durante o processo de navegação no sítio analisado. Essas informações, associadas às características da interface que influenciam a navegação dos usuários, podem ser integradas à concepção de páginas de Internet que serão acessadas por esses artefatos.

Essa pesquisa é uma análise inicial do contexto de navegação em páginas de Internet por meio de PDAs, e como tal, apresenta limites. Nesse sentido é mister que novos estudos sejam realizados com o intuito de validar os elementos que contribuem para o bom desempenho de seus usuários, e se as modificações derivadas das observações realizadas de fato elevam o desempenho dos usuários.

Apesar da concordância entre o número de sujeitos da amostra utilizada e a literatura (Nielsen, 2000; Kjeldskov & Stage, 2004; Kjeldskov et al. 2004), considera-se pertinente a sua ampliação para verificar se os resultados se sustentam em uma amostra maior, assim como a estratificação desses usuários para a melhor compreensão de seu comportamento.

Outros contextos de navegação também devem ser avaliados, para que o papel da atenção dividida fique mais claro na sua relação com os artefatos portáteis, que podem ser utilizados em contextos dinâmicos.

Em síntese, as soluções adotadas por desenhos linearizados de interfaces se sustentam, na medida em que permite o acesso às informações por meio de artefatos específicos, com menor capacidade de processamento e transmissão de dados. Contudo, é essencial que o projetista da interface gráfica considere as características da população para quem está projetando, o contexto real de navegação dessas pessoas e seus objetivos na navegação da página. É pela via do conhecimento sobre o modo de funcionamento humano que as interfaces poderão ser adaptadas ou concebidas para serem mais facilmente operadas pelos seus usuários.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrahão, J. I., Sznalwar, L. I., Silvino, A. M. D., Sarmet, M. M. & Pinho, D. M. (2006). *Da prática à Teoria: As Bases da Ergonomia*. Material não publicado.
- Abrahão, J. I., Silvino, A. M. D. & Sarmet, M. M. (2005). *Ergonomia, Cognição e Trabalho informatizado*. Teoria e Pesquisa V21 (2). Brasília.
- Amalberti, J. (1991). *Savoir-faire de l'opérateur: Aspects théoriques et pratiques en ergonomie*. Em: J. Amalberti, M. de Montmollin e J. Thereau. (Ed.). *Modeles en Analyse du Travail*. Liège: Mardage.
- Anderson, J. R. (1983a). *Problem Solving and Learning*. *American Psychologist*, 48(1), 35-44.
- Andreson, J. R. (2004). *Psicologia Cognitiva e Suas Implicações Experimentais*. Rio de Janeiro: LTC.
- Bastien, J.M.C. & Scapin, D.L. (1993). *Critères ergonomiques pour l'évaluation d'interfaces utilisateurs*. Rapport technique INRIA n° 156, Junho 1993, INRIA : Le Chesnay.
- Cañas, J. J., Antolí, A. & Quesada, J. F. (2001). *The role of working memory on measuring mental models of physical systems*. *Psicológica*, 22, 25-42.
- Cañas, J. J. & Waerns, Y. (2001). *Ergonomía Cognitiva. Aspectos Psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información*. Madrid: Editorial Medica Panamericana.
- Castells, M. (2003). *A Galáxia da Internet. Reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.
- Gessler, S. & Kotulla, A. (1995). *PDA's as mobile WWW browsers*. *Karlsruhe: Computer Networks and ISDN system* 28(1995):53-59.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J. & Kerguelen, A. (2001). *Compreender o trabalho para transformá-lo*. A prática da Ergonomia (tradução de L. Sznalwar et al.). São Paulo: Edgar Blücher LTDA. (original publicado em 1991).
- Hollnagel, E. (1997). *Cognitive Ergonomics: It's all in the Mind*. *Ergonomics*, 40(10), 1170-1182.

ISO 9241 Part 10 (1993). *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals*, Part 10 Dialogue principles. Em Cybis, W. (1995). *Ergonomia de Interfaces Homem-Computador*. Recuperado em agosto de 2005. <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/apostila.htm>.

Kjeldskov, J. & Stage, J. (2004) *New Techniques for Usability Evaluation of Mobile Systems*. International Journal of Human-Computer Studies (IJHCS) 60(2004):599-620.

Kjeldskov, J., Skov, M. B., Als, B. S. & Høegh, R. T. (2004) *Is it Worth the Hassle? Exploring the Added Value of Evaluating the Usability of Context-Aware Mobile Systems in the Field*. In Proceedings of the 6th International Mobile HCI 2004 conference, Glasgow, Scotland. Lecture Notes in Computer Science, Berlin, Springer-Verlag, pp. 61-73.

Marmaras, N. & Pavard, B. (2000). *Problem-Driven Approach to the Design of Information Technology Systems Supporting Complex Cognitive Tasks*. Cognition, Technology & Work. London: Springer-Verlag London Limited.

Marmaras, N. & Kontogiannis. (2001). *Cognitive Tasks*. Em: G. Salvendy. Handbook of Industrial Engineering. New York: John Wiley & Sons.

Matlin, M. W. (2004). *Psicologia Cognitiva*. Rio de Janeiro: LTC.

Montmollin, M. (1995). *Vocabulaire de l'Ergonomie*. Toulouse: Octarès Editions.

Nielsen, J., 2000. *Why you only need to test with 5 users*, Alertbox, <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html>.

Nielsen, J. (2001). *Ten Usability Heuristics*. Recuperado em agosto de 2005: http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html.

Silvino, A. M. D. & Abrahão, J. I. (2003). *Navegabilidade e Inclusão Digital: Navegabilidade e Competência*. *Revista de Administração de Empresas, RAE-Eletrônica*. V2(2).

Silvino, A. M. D. (2004). *Ergonomia Cognitiva e Exclusão Digital: a Competência como Elemento de (re)Concepção de Interfaces Gráficas*. Tese (Psicologia) - Universidade de Brasília.

Sorj, B. (2003). *Brasil@povo.com. A luta contra a desigualdade na Sociedade da Informação*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.

Sternberg, R. J. (2000). *Psicologia Cognitiva*. Porto Alegre: ArtMed Editora.

Teiger, C. (1993). *Représentation du travail, travail de la représentation*. Em: A. Weill-Fassina, P. Rabardel & D. Dubois (orgs.). *Représentation pour l'action*. Toulouse: Octarès Editions.

Teixeira, J. (1993). *Naturalismo e Representação Mental*. Em: Abrantes, P. (org.). *Epistemologia e Cognição*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Weill-Fassina, A., Rabardel, P. & Dubois, D. (1993). *Introduction*. Em: A. Weill-Fassina, P. Rabardel & D. Dubois (orgs.). *Représentation pour l'action*. Toulouse: Octarès Editions.

Weiss, S. (2002). *Handheld Usability*. New York: John Wiley & Sons, LTD.