

AVALIAÇÃO DE MAPAS NA WEB: QUESTÕES RELATIVAS À INTERFACE E À INTERATIVIDADE

Evaluation of Maps on the Web: Questions Concerning the Interface and the Interactivity

Denise Rodbard Falat¹
Luciene Stamato Delazari²

Universidade Federal do Paraná - UFPR
Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas
Caixa Postal 19001, CEP 81.531-990 Curitiba/ PR, Brasil

¹drfalat@brturbo.com.br

²luciene@ufpr.br

RESUMO

Com os avanços da Cartografia digital, aliado à acelerada evolução da Internet, os mapas são atualmente produzidos, transmitidos e disponibilizados aos usuários em menor tempo. A *Web* possibilita ao usuário o acesso aos mapas de modo mais interativo, porém, até o momento não foram realizados suficientes estudos para avaliar a sua eficiência neste ambiente. Deste modo, este artigo apresenta a proposição de testes com usuários específicos para avaliar a interface e os recursos de interatividade de mapas projetados para a Internet, do Sistema de Informação da Política Estadual de Assistência Social (SIPEAS). São apresentadas as etapas desenvolvidas, que incluem: a pré-avaliação do sistema, definição dos elementos a serem testados, proposição das questões, elaboração do plano de teste, aplicação dos testes, avaliação dos resultados e proposição de melhorias. Esta pesquisa permite identificar aspectos críticos no processo de interação que se estabelecem entre os usuários e o sistema, orientar a implementação de melhorias no SIPEAS e o desenvolvimento de novas interfaces.

Palavras chaves: Avaliação de Interfaces, Mapas Interativos, Mapas na Web, Ergonomia.

ABSTRACT

With the digital Cartography advances and Internet evolution, the maps are now produced, transmitted and delivered to users in shorter time. Web facilitates the access to the maps user's in a more interactive way, even however enough studies accomplished to evaluate the efficiency of maps in this environment. Therefore this study presents the proposition of tests with specific users to evaluate the interface and the resources of interactivity of maps projected for the Internet, of the System of Information of the State Politics of Social Attendance (SIPEAS). The developed stages are presented and include: the pre-evaluation of the System, the definition of elements to be tested, the proposition of tests, elaboration of the test plan, application of the tests, evaluation of the results and proposition of improvements. This research intends to identify the critical aspects of the interaction process established between the users and the system, guide improvements implementation to the SIPEAS and new interfaces development.

Key words: Interfaces Evaluation, Interactive Maps, Web Maps, Ergonomics.

1 INTRODUÇÃO

Não mais restritos a representações em papel, os mapas são atualmente produzidos, transmitidos e disponibilizados aos usuários em menor tempo. Além disso, a Internet possibilita a disseminação de dados espaciais e mapas de modo mais interativo. Porém, ainda são necessárias pesquisas para tornar a Internet

um meio efetivo de transmissão da informação espacial na forma de mapas (ICA, 2007).

Para Kraak e Brown (2000), com a mudança para ambiente Web é necessário pesquisar o uso do mapa e as necessidades do novo usuário. Com o conhecimento destas necessidades, as ferramentas de acesso aos dados espaciais poderão ser adaptadas de forma a atendê-las.

Deste modo, este trabalho propõe testes para avaliação de mapas interativos do SIPEAS, Sistema de Informação da Política Estadual de Assistência Social, projetados para a Internet, em relação à interface e interatividade, envolvendo usuários finais deste sistema. O conhecimento destes pontos poderá orientar a implementação de melhorias no SIPEAS e o desenvolvimento de novas interfaces.

2. CONTEXTO

O SIPEAS tem como objetivo georreferenciar a rede prestadora de serviços nos 399 municípios do Estado do Paraná. Este sistema faz parte do SUAS/Paraná – Sistema Único de Assistência Social do Paraná e foi desenvolvido para dar suporte à gestão

social, mais especificamente para a gestão de políticas, programas, projetos, ações, serviços e instituições que asseguram direitos socioassistenciais à população no Estado do Paraná (DELAZARI et al., 2003).

De acordo com Delazari et al. (2005), as informações geradas neste sistema são disponibilizadas em forma de dados, gráficos e mapas ao grupo de usuários, composto pelos funcionários da Secretaria de Estado do Trabalho, Emprego e Promoção Social, Escritórios Regionais, Órgão Gestor Municipal, Rede prestadora de serviços socioassistenciais e pela população em geral, sendo para isso projetado para a Internet, com níveis diferenciados de acesso às informações. A figura 1 apresenta uma interface do SIPEAS com a seleção do município de Curitiba,

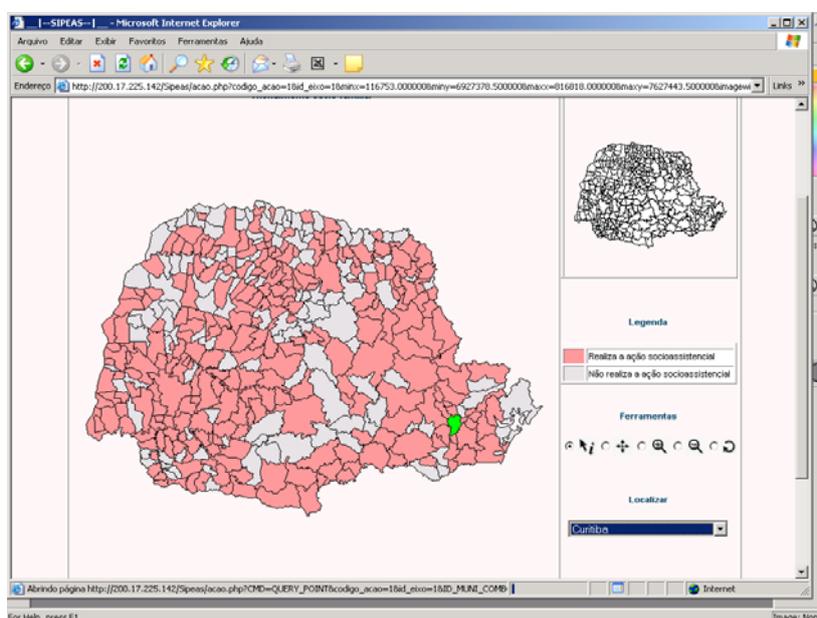


Figura 1- Interface do SIPEAS com a seleção do município de Curitiba.

3. AVALIAÇÃO DE SISTEMAS INTERATIVOS

A literatura pesquisada aponta como alguns dos principais objetivos da avaliação de sistemas interativos a identificação das necessidades dos usuários, bem como de problemas de interação ou de interface e a verificação de conformidade com um padrão ou conjunto de heurísticas. Antes de declarar um software pronto para uso, é importante saber se ele apóia adequadamente aos usuários, nas suas tarefas e no ambiente em que será utilizado. Assim como testes de funcionalidade são necessários para se verificar a robustez da implementação, a avaliação de interface é necessária para se analisar a qualidade de uso de um software. Quanto mais cedo forem encontrados os problemas de interação ou de interface, menor o custo de se consertá-los (PRATES e BARBOSA, 2003).

Por avaliação de interface baseada na Web, entende-se, resumidamente, qualquer método de análise crítica que objetive a observação de dados empíricos em aplicações disponíveis na *web* a partir de

um modelo de verificação previamente formulado. Os avaliadores se baseiam em regras, recomendações, princípios e/ou conceitos pré-estabelecidos para identificar, por observação direta, os problemas da interface. A avaliação da interface de aplicações na Web recupera métodos de inspeção fundamentados nas investigações da IHC.

A avaliação ergonômica de interfaces para projetos de concepção ou de avaliação de aplicações disponíveis na *web* apresenta algumas vantagens, contudo, ainda não existe uma resposta de consenso quanto ao método, técnica ou ferramenta mais apropriados para identificar situações críticas na utilização de interface de um sistema em determinado contexto. Biava (2001) comenta que os métodos apropriados para avaliar sistemas não são óbvios e é uma preocupação que inquieta tanto ergonomistas, quanto designers envolvidos com o projeto em questão.

Os pesquisadores Bastien e Scapin, do Instituto Francês INRIA (French National Institute for Research in Computer Science and Control)

estabeleceram critérios ergonômicos, que são ferramentas que também podem ser utilizadas para auxiliar na avaliação de interfaces homem-computador (MATIAS, 1995).

4. METODOLOGIA

Com base nas diferentes características das várias técnicas e métodos de avaliação de sistemas apresentadas na literatura, como Teste de Usabilidade, Avaliação Heurística, Inspeção por Checklist ou Critérios e Recomendações Ergonômicas, entre outros, aliadas às variáveis de tempo, recursos tecnológicos, financeiros e humanos disponíveis, pôde-se perceber a necessidade de combinação e adaptação de métodos, envolvendo diferentes áreas, para a avaliação apropriada do SIPEAS.

Para suprir esta necessidade desenvolveu-se uma metodologia composta pelas seguintes etapas: pré-avaliação do sistema; definição dos elementos avaliados e proposição de testes com usuários; planejamento e aplicação dos testes com usuários reais, com domínio de conhecimento na área de Assistência Social e análise dos resultados dos testes. A partir da

análise dos resultados foram propostas melhorias a serem implementadas no sistema. A seguir é descrita cada etapa:

4.1 Pré-avaliação

A Pré-avaliação consistiu no reconhecimento do sistema, tendo como objetivo subsidiar a elaboração dos testes. Nesta etapa o avaliador percorreu as interfaces do sistema e executou as interações possíveis uma primeira vez, a fim de se familiarizar com o estilo de interação, observar os diversos elementos da interface e obter uma visão global do sistema. Ao navegar no sistema, o avaliador registrou algumas inconformidades observadas em relação aos princípios básicos de usabilidade, as inconformidades cartográficas e também algumas sugestões. Como exemplos de inconformidade cartográfica registrada estão a incompatibilidade de cores da legenda e a respectiva representação no mapa, mapa incompleto, sem a representação de todos os municípios, o número de classes representadas no mapa superior ao número de classes da legenda, entre outros. A figura 2 apresenta um exemplo de inconformidade cartográfica: cores da legenda incongruentes com as cores do mapa.

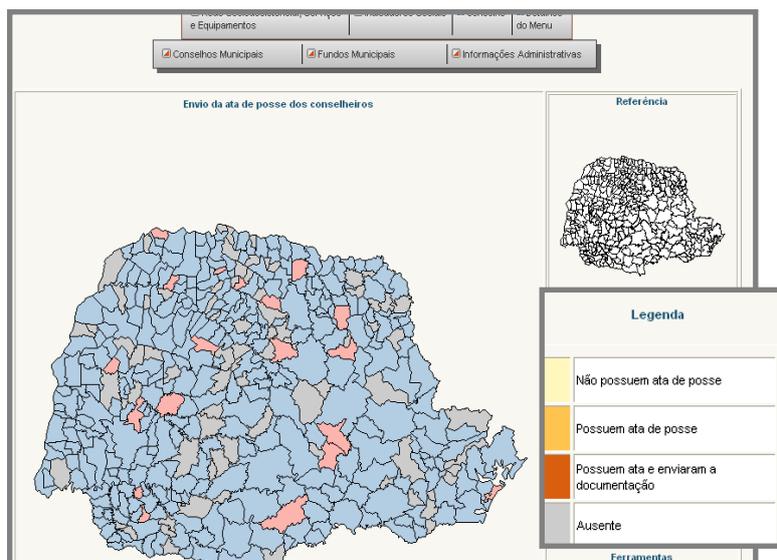


Figura 2 - Cores da Legenda incongruentes com as cores do mapa.

4.2 Definição dos elementos avaliados e proposição de testes

Considerando que a avaliação de um sistema que envolve áreas distintas do conhecimento como IHC (Interação Humano Computador) e Cartografia não é uma tarefa simples, para alcançar os objetivos propostos idealizou-se testar o sistema em duas etapas, seguidas de entrevista com os usuários.

A primeira etapa consiste em questionário com base nos critérios e recomendações ergonômicas, adaptado de OLIVEIRA (2001) e SALES (2002).

A estrutura de apresentação das questões é composta pelas seguintes informações:

- **Questão:** texto identificando exatamente o que deve ser verificado nas interfaces de interesse. Ela está sempre expressa na forma imperativa afirmativa de modo a colher respostas afirmativas para aspectos que estão em conformidade com os critérios ergonômicos e respostas negativas para aspectos não conformes;
- **Aplicação:** indica sobre quais classes de

elementos da interface se aplica (texto explicativo, menu, legenda, mapa de referência, produto (gráfico ou relatório), menu de acesso, ferramentas, mapa);

- Critério: indica qual Critério Ergonômico (BASTIEN e SCAPIN, 1993) está associado à questão;
- Relevância: apresenta conceitos ou recomendações fornecidas pelos diversos autores referenciados neste trabalho para auxiliar o avaliador na formulação da questão

e na identificação do critério ergonômico envolvido. Esta informação é destinada ao avaliador, não disponibilizada ao usuário participante do teste;

- Observação: campo destinado ao usuário para registro de comentários julgados pertinentes.

A Figura 3 apresenta, como exemplo, uma questão que compõe o questionário referente à primeira etapa dos testes.

Questão 1: Verifique se o título está facilmente identificado e suficientemente legível na interface principal do sistema.	
Sim ()	Não ()
Observação:	
Aplicação: Título	
Critério Ergonômico: Condução - Agrupamento/distinção por localização	
Relevância: - Os títulos devem possuir peso (negritos, contrates, recursos gráficos); as informações subordinadas devem ser distanciadas; deve haver espaços em branco, ou seja, vazios entre os elementos para descanso dos olhos; devem-se evitar muitos elementos separados.	

Fig. 3- Exemplo de questão – Primeira Etapa.

Na primeira etapa foram observados os seguintes critérios / sub-critérios ergonômicos, segundo Bastien e Scapin (1997):

- Condução / Agrupamento / Distinção por localização;
- Condução / Agrupamento / Distinção por formato;
- Condução / Legibilidade;
- Condução / Presteza;
- Condução / *Feedback* imediato;
- Compatibilidade;
- Homogeneidade - Coerência (Consistência);
- Significado dos Códigos e denominações;
- Controle Explícito / Controle do usuário.

Para melhor entendimento são apresentadas breves descrições dos principais critérios ergonômicos observados na primeira fase:

O critério **Condução** se baseia nos meios disponíveis para aconselhar, orientar, informar e conduzir o usuário na interação com o computador, que podem ser mensagens, alarmes, rótulos, etc. Este critério se subdivide em quatro sub-critérios: Presteza, Agrupamento/Distinção de Itens; Feedback Imediato e Legibilidade.

Presteza é um dos sub-critérios que engloba meios disponíveis para conduzir o usuário a realizar determinadas ações, como entrada de dados, entre outras e também reúne todos os mecanismos ou meios que conduzem o usuário a encontrar alternativas em termos de ações, ferramentas de ajuda e seu modo de acesso em conformidade com o seu estado ou contexto.

Outro sub-critério, o **Agrupamento/Distinção** de Itens, se refere à organização visual de itens de informação, relacionados uns com os outros de alguma maneira. Este sub-critério leva em conta a topologia (localização) e algumas características gráficas (formato) a fim de indicar a relação existente entre os vários itens mostrados, além de acusar se eles pertencem ou não a uma determinada classe, ou ainda, para indicar diferenças entre classes. Também se refere à organização de itens dentro de uma classe. Este sub-critério se subdivide em dois segmentos: Agrupamento/Distinção por Formato e Agrupamento/Distinção por Localização.

Compatibilidade refere-se ao acordo existente entre as características do usuário (memória, percepção, hábitos, etc.) e a organização das entradas e saídas e dos diálogos, de forma que se tornem compatíveis entre si.

Homogeneidade/Coerência (Consistência)

refere-se à forma pela qual as escolhas na concepção da interface (códigos, denominações, formatos, procedimentos e outros) são conservadas idênticas em contextos idênticos e diferentes para contextos diferentes.

Controle Explícito refere-se, tanto ao processamento pelo sistema de ações explícitas do usuário, quanto ao controle que os usuários têm sobre o processamento de suas ações pelo sistema.

A segunda etapa consiste em ensaios de interação com tarefas pré-definidas. Nesta etapa o usuário navega no sistema de forma a obter o resultado da tarefa. As tarefas apresentadas nesta etapa são norteadas pelas questões que o sistema deve responder para subsidiar a tomada de decisão adequada. Para cada questão tem-se um tipo de mapa e/ou consulta.

A Figura 4 apresenta, como exemplo, uma questão que compõe o questionário referente à segunda etapa dos testes.

Tarefa 1.2	
Posicione o cursor sobre o símbolo <i>i</i> (Ferramenta de Seleção) por alguns segundos e observe a descrição da função da ferramenta. Verifique se os símbolos referentes às demais ferramentas são suficientemente intuitivos que dispensam a apresentação das respectivas descrições (menu <i>pull-down</i> ou <i>tool-tip</i>).	
Sim ()	Não ()
Por quê?	
Aplicação: Identificação de ferramenta	
Critério Ergonômico: Condução – Presteza	
Relevância: A informação textual quanto à função da ferramenta auxilia na correta seleção da ferramenta de interesse do usuário. Esta informação pode ser apresentada na forma de menu <i>pull-down</i> ou <i>tool-tip</i> , que aparecem na tela quando o cursor encontra-se ou é pressionado sobre uma opção de menu já apresentada.	

Figura 4- Exemplo de questão – Segunda Etapa.

Na segunda etapa foram observados os seguintes critérios / sub-critérios ergonômicos:

- Condução / Presteza;
- Condução / *Feedback* imediato;
- Carga de Trabalho/Densidade de Informações;
- Carga de Trabalho/Brevidade/Ações Mínimas;
- Compatibilidade.

Da mesma forma, para melhor entendimento são apresentadas breves descrições dos principais critérios ergonômicos observados na segunda fase:

O critério **Carga de Trabalho** se refere a todos os elementos da interface que possuem um papel relevante na redução da carga cognitiva e perceptiva do usuário e no aumento da eficiência do diálogo. Este critério é subdividido por dois sub-critérios: Brevidade e Densidade de Informações.

Brevidade está relacionado à carga de trabalho perceptiva e cognitiva, tanto para entradas e saídas individuais, como para conjuntos de entradas, que podem ser conjuntos de ações necessárias para se realizar uma tarefa ou se alcançar uma meta. Este sub-critério tem como objetivo limitar a carga de trabalho de leitura e entradas, e o número de passos.

O sub-critério **Densidade de Informação** está relacionado à carga de trabalho de um ponto de vista perceptivo e cognitivo, o qual se refere ao conjunto completo de informações apresentadas ao usuário, e não de cada elemento ou item individual.

Compatibilidade refere-se ao acordo existente entre as características do usuário (memória, percepção, hábitos, etc.) e a organização das entradas e saídas e dos diálogos, de forma que se tornem compatíveis entre si.

Finalmente, com o objetivo de realizar a avaliação global do sistema e esclarecer pontos que poderiam deixar dúvidas durante o processo de inspeção, foi preparada uma entrevista. Comentários adicionais, críticas e sugestões são fundamentais para a melhoria do sistema (SEIXAS e SOUZA, 2004).

4.3 ELABORAÇÃO DO PLANO DE TESTE

A elaboração do plano de teste visa proporcionar suporte à aplicação da técnica. Compõem o plano de testes as seguintes definições: os perfis dos participantes; o número de usuários necessários para a aplicação, o local e data da aplicação do teste; a duração de cada etapa do teste; o estado inicial do sistema em avaliação; o material fornecido aos usuários para a realização do teste; comportamento do avaliador em relação a auxiliar aos usuários; entrevista com os usuários após o teste.

4.4 Aplicação dos testes

A aplicação dos testes foi realizada em datas distintas. A primeira aplicação teve dois participantes, representantes da Secretaria de Estado do Trabalho, Emprego e Promoção Social - SETP. A segunda e última aplicação teve 4 participantes, destes, 3 representantes da SETP e um conselheiro do escritório regional do Município de União da Vitória, todos usuários potenciais do sistema. Ambas as aplicações ocorreram no local planejado. O tempo total gasto para a realização das duas fases do teste e entrevista variou de 30 min à 1h e 30 min.

4.5 Avaliação dos resultados

A partir dos formulários respondidos foram realizadas as tabulações das respostas, de modo a subsidiar análises quantitativa e qualitativa dos resultados. Os dados resultantes da primeira etapa dos testes identificam quais critérios ergonômicos não estão sendo atendidos pelo sistema. Os dados resultantes da segunda etapa dos testes identificam problemas ergonômicos referentes à interatividade dos mapas e às funções ou ferramentas que não atendem às

necessidades dos usuários e/ou facilitam seu trabalho durante a exploração da interface para a realização de tarefas.

A tabela 1 apresenta todas as respostas obtidas na primeira fase dos testes e indica o grau de “satisfação” ou “insatisfação” do usuário em relação ao sistema. A primeira coluna da tabela identifica cada questão avaliada. As seis colunas seguintes identificam cada um dos usuários participantes dos testes. Cada uma destas 6 colunas está subdividida em duas colunas que indicam a resposta de cada usuário para cada uma das questões. As questões foram formuladas de modo a colher respostas afirmativas para aspectos que estão em conformidade com os princípios de usabilidade e recomendações ergonômicas e, ao contrário, respostas negativas para aspectos não conformes.

Finalmente, as duas últimas colunas apresentam respectivamente o número de respostas conformes (sim) e não conformes (não) para cada questão, com base nos critérios estabelecidos para avaliar a usabilidade do sistema, que está relacionada ao aprendizado, à eficiência na realização da tarefa de memorização, à minimização de erros e à satisfação subjetiva do usuário.

TABELA 1 - RESULTADOS QUANTITATIVOS – PRIMEIRA FASE.

Resultados Quantitativos - 1ª Fase														Conforme	Não Conforme
Usuário	1		2		3		4		5		6				
Questão	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n			
1	x		x		x		x		x		x		6	0	
2	x		x		x		x	x		x		x	5	1	
3	x		x		x		x		x		x		6	0	
4	x			x	x		x		x		x		5	1	
5	x		x		x		x		x		x		6	0	
6	x			x	x		x		x		x		5	1	
7	x			x	x			x	x			x	3	3	
8		x	x		x		x		x		x		5	1	
9	x		x		x		x		x		x		6	0	
10	x			x	x		x		x		x		5	1	
11	x		x		x		x		x		x		6	0	
12	x			x	x		x		x		x		5	1	
13	x			x	x		x			x	x		4	2	
14	x		x		x			x	x		x		5	1	
15		x		x	x		x		x		x		2	4	
16		x		x	x		x		x		x		4	2	
17	x		x		x		x		x		x		6	0	
18	x		x		x		x		x		x		6	0	
19	x		x		x			x	x		x		5	1	
20	x			x	x			x	x		x		4	2	
21	x		x		x		x		x		x		6	0	
22	x			x	x		x		x			x	4	2	
23	x		x		x		x		x		x		6	0	
24		x		x	x			x		x	x		2	4	
25	x		x		x		x		x		x		6	0	

26	x		x		x		x			x	x		5	1
27	x			x	x		x		x		x		5	1
28	x			x	x		x		x		x		5	1
29		x	x			x		x		x		x	1	5
30	x			x	x		x		x		x		5	1
31	x		x		x		x		x		x		6	0
32	x		x			x	x		x			x	4	2
33	x		x		x		x			x	x		5	1
34	x			x		x	x		x			x	3	3
35	x			x	x			x	x			x	3	3
Total	30	5	19	16	32	3	27	8	30	5	29	6	6	0

As questões que obtiveram menos de 3 avaliações conformes passam a ter seus valores complementares registrados, em negrito, na coluna “não conforme”, assim como as questões que obtiveram apenas 3 avaliações conformes. A última linha apresenta o somatório das respostas afirmativas e negativas de cada usuário.

A compilação dos resultados quanto à usabilidade geral do sistema, identificados na primeira etapa dos testes, sugere, de forma geral, que as interfaces do sistema apresentam conformidade com os conceitos (critérios) de usabilidade.

Apesar de nenhuma questão ter sido unanimemente classificada como não conforme e de apenas três questões apresentarem índices de conformidade inferiores a 50%, isto é, 3 questões foram avaliadas como não conformes por mais de 3 usuários, considerou-se necessário a avaliação pontual de todas as questões que obtiveram respostas negativas.

Nesta avaliação foram considerados a opinião do usuário, anotadas no campo “Observações” da folha de teste, e os conceitos ergonômicos envolvidos em cada questão.

A tabela 2 apresenta, como modelo, a estrutura de tabulação dos resultados da primeira fase dos testes. A primeira coluna indica o número de avaliações negativas obtidas em cada questão, que representa a não conformidade com os critérios e recomendações ergonômicas, em ordem decrescente de ocorrência. A coluna seguinte apresenta a classe de elementos da interface a que se aplica a avaliação, as duas colunas seguintes apresentam os critérios ergonômicos e seus desdobramentos relacionados à questão e a última coluna apresenta a identificação de cada questão. As diferentes classes de não conformidade foram ressaltadas com cores de forma a evidenciar o nível de ocorrência das mesmas.

TABELA 2 – MODELO DE ESTRUTURA DA TABELA DE AVALIAÇÃO DA USABILIDADE – PRIMEIRA FASE.

Avaliação da Usabilidade – 1ª Fase				
Avaliação Não Conf.	Aplicação	Critério	Sub-critério	Questão
5	Navegação	Controle Explícito	Controle do Usuário	29
4	Menu-Estrutura	Significado dos Códigos e Denominações		24
3	Texto – tamanho de letra	Condução	Legibilidade	34
3	Recomendações úteis	Condução	Presteza	7
2	Menu - Rótulos	Condução	Legibilidade	15

A realização da primeira fase dos testes detectou diversas situações que indicam problemas de usabilidade. O maior problema indicado pelo teste foi a falta de função (botão, ferramenta) para o usuário

retornar à página (ou à interação) anterior. O retorno só é possível pelo back do browse

A tabela 3 apresenta todas as respostas obtidas na **segunda fase** dos testes e indica o grau de “satisfação” ou “insatisfação” do usuário em relação ao

sistema. Mantendo a mesma formatação e critérios estabelecidos para a primeira fase dos testes, a primeira coluna da tabela identifica cada tarefa avaliada. As seis colunas seguintes identificam os usuários participantes dos testes e as respectivas respostas para cada uma das

tarefas realizadas e as duas últimas colunas apresentam respectivamente o número de respostas conformes (sim) e não conformes (não) para cada questão, com base nos critérios estabelecidos para avaliar a usabilidade do sistema.

Tabela 3 – Resultados Quantitativos – Segunda Fase.

Resultados Quantitativos – 2ª Fase														conforme	não conforme
Tarefa	1		2		3		4		5		6				
	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n			
1.1	x		x		x		x		x		x		6	0	
1.2	x			x		x		x			x		1	5	
1.3		x		x		x		x		x		x	0	6	
1.4	x			x		x		x		x		x	2	4	
1.5	x			x		x		x		x		x	2	4	
1.6	x			x		x		x		x		x	2	4	
1.7		x		x		x		x		x		x	0	6	
1.8		x		x		x		x		x		x	1	5	
2.1		x		x		x		x		x		x	1	5	
2.2	x			x		x		x		x		x	3	3	
3.1	x			x				x		x		x	3	2	
3.2	x		x					x		x		x	5	0	
3.3		x		x				x		x		x	0	5	
3.4	x		x					x		x		x	5	0	
4.1	x			x				x		x		x	1	4	
4.3	x			x				x		x		x	1	4	
4.4		x		x				x		x		x	0	5	
4.5	x			x				x		x		x	1	4	

As questões que obtiveram menos de 3 avaliações conformes passam a ter seus valores complementares registrados, em negrito, na coluna “não conforme”, assim como as questões que tiveram apenas 3 avaliações conformes, correspondentes a índices de conformidade inferiores ou igual a 50%.

A falta de preenchimento da tabela, referente ao Usuário “3”, tarefas 3.1 a 4.5, deve-se à ocorrência de um problema técnico no servidor da SETP, impossibilitando ao usuário a finalização do teste. No momento do incidente, os demais participantes já haviam concluído os testes.

Os resultados apresentados na tabela 3 sugerem, de forma geral, que as interfaces e recursos de interatividade dos mapas apresentam não conformidades com os conceitos (critérios) de usabilidade. Das 18 tarefas propostas, 4 foram unanimemente classificadas como não conformes e 3 foram unanimemente classificadas como conformes. Da mesma forma que na primeira fase, realizou-se a avaliação pontual das questões identificadas pelo usuário como não conformes (respostas negativas), considerando a opinião do usuário, anotada no campo “Observações” da folha de teste, e os conceitos ergonômicos envolvidos em cada questão.

Outras tabelas foram geradas apresentando os percentuais de conformidade e não conformidade,

obtidos para três classes de elementos. Algumas questões avaliaram os elementos existentes na interface inicial do Sistema, outras questões avaliaram os elementos da segunda interface e os recursos de interatividade, incluindo a navegação do Sistema a partir do menu de acesso apresentado nesta interface, e outras questões avaliaram de forma geral o Sistema quanto ao layout.

A Tabela 4 apresenta a compilação dos resultados apresentados de forma a evidenciar os aspectos qualitativos da avaliação dos mapas e elementos de interação, um dos objetivos da segunda fase dos testes. A coluna “Nº de Questões” indica o número de ocorrências relacionadas a determinado critério (e seus desdobramentos) e a coluna “Questões Não Conformes” indica o número de respostas negativas obtidas na avaliação.

Como exemplo, a primeira linha das duas últimas colunas indica que duas questões foram avaliadas unanimemente como conformes em relação ao Sub-Critério Presteza do critério Condução, já a última linha das duas últimas colunas indica que três questões foram avaliadas por cinco usuários como não estando em conformidade com o Critério Carga de Trabalho/Brevidade/Ações Mínimas.

Tabela 4- Resumo Qualitativo e Quantitativo – Segunda Fase.

Resumo Qualitativo e Quantitativo - 2ª Fase					
	Critério	Sub-Critério	Segmento	Nº.de Questões	Questões Não conformes
Avaliação dos mapas e elementos de integração	Condução	Presteza		2	0
				3	5
		Feedback		1	0
				1	2
	Compatibilidade			1	3
	Carga de Trabalho	Densidade de Informações		2	6
				3	4
		Brevidade		Ações Mínimas	3

Os resultados compilados na tabela 4 indicam, de modo geral, a ocorrência de não conformidades quanto à interatividade dos mapas, funções ou ferramentas em relação aos critérios ergonômicos, embora algumas tarefas tenham sido avaliadas como em conformidade com o critério estabelecido.

A exemplo, da primeira fase, para tornar a avaliação mais consistente, considerou-se necessário a avaliação pontual das questões identificadas pelo usuário como não conformes (respostas negativas). Nesta avaliação foi considerada a opinião do usuário, registrada na folha de teste e os conceitos ergonômicos envolvidos em cada questão.

Ainda mantendo o procedimento da primeira fase, as não conformidades indicadas na segunda fase dos testes foram ordenadas de acordo com o nível de ocorrência determinado pela incidência de respostas negativas atribuídas pelos usuários. No estudo

realizado obtiveram-se 6 classificações de não conformidades. Contudo, a tabela 5 apresenta a amostra da estrutura da compilação dos resultados, para apenas três classes, 6, 5 e 4 avaliações negativas. A primeira coluna da tabela indica o número de avaliações não conformes com os critérios e recomendações ergonômicas. A coluna seguinte apresenta a classe de elementos da interface a que se aplica a avaliação, as três colunas seguintes apresentam os critérios ergonômicos e seus desdobramentos relacionados à tarefa e a última coluna apresenta a identificação de cada tarefa (questão). Nas primeira e segunda linhas estão as questões que obtiveram maior índice de respostas não conformes. Nas terceira e quarta linhas estão as questões que obtiveram o segundo maior índice de não conformidades e assim por diante.

Tabela 5 - Modelo de estrutura da Tabela de Avaliação da Usabilidade – Segunda Fase.

Avaliação da Usabilidade - 2ª Fase					
Avaliações Não Conf.	Aplicação	Critério	Sub-critério	Segmento	Tarefa (Questão)
6	Utilidade da ferramenta na busca da informação - <i>Zoon in</i>	Carga de Trabalho	Densidade de Informação		1.3
6	Apresentação do resultado da pesquisa no mapa	Condução	Feedback		3.3
5	Informações do mapa	Condução	Presteza		1.8
5	Informações do mapa	Condução	Presteza		2.1
4	Possibilidade de voltar um nível de interação com o mapa	Carga de Trabalho	Brevidade	Ações mínimas	4.5

A realização da segunda fase dos testes identificou diversos problemas referentes à interatividade dos mapas, funções ou ferramentas que não atendem às necessidades dos usuários e dificultam seu trabalho durante a exploração da interface para a realização de tarefas. Os dois problemas de maior ocorrência, indicados pelo teste foram a falta de funcionalidade da ferramenta zoom in na pesquisa e obtenção da informação através da interatividade com o mapa e a falta de indicação, no mapa, do município de interesse, resultante da pesquisa realizada através do combobox. Como resultado a esta função, o SIPEAS apresenta o relatório referente ao município de interesse, porém a informação espacial não é mostrada.

4.6 Avaliação das entrevistas

Na entrevista os usuários manifestaram as suas impressões quanto ao SIPEAS, ressaltando os aspectos positivos e os que precisam ser melhorados no sistema, contribuindo com algumas sugestões.

Como aspecto positivo da interface foi citado a facilidade de uso, porém foi mencionado que a interface é restrita à configuração de tela pré-definida e também a existência de muitos problemas que a impedem de funcionar corretamente. Apesar do layout do SIPEAS auxiliar no desenvolvimento das atividades, foi alertado que os usuários que não têm conhecimento avançado em informática poderão encontrar dificuldade na interação.

A maior dificuldade encontrada foi a identificação dos municípios no mapa devido a falta da denominação dos mesmos. Outros fatores que geraram dificuldades foram a lentidão para baixar os relatórios no formato pdf e a ausência do “botão” voltar.

5. PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS

Com base nas listas de problemas de usabilidade resultantes das avaliações das duas etapas dos testes, na avaliação das entrevistas com os usuários e no referencial teórico estudado, foi elaborada uma relação com 21 itens de melhorias a serem implementadas no sistema, com diferentes graus de relevância. Dentre as melhorias mais relevantes está a inclusão da denominação dos municípios no mapa. A utilização do recurso tool-tip, que apresenta o texto mediante a passagem do cursor sobre município de interesse no mapa foi considerada adequada. Com a inclusão da denominação dos municípios as ferramentas zoom in e zoom out passarão a ter funcionalidade. Caso não seja implementada esta melhoria, mantendo o sistema na situação atual, o conjunto de ferramentas para interação com o mapa deverá ser eliminado para evitar a sobrecarga de informações desnecessárias. A ferramenta de seleção, a única que apresenta funcionalidade na situação atual do sistema, deve permanecer.

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Os testes definidos para avaliação do SIPEAS, com seis usuários, especialistas em Assistência Social, diferindo quanto ao conhecimento em informática e quanto à familiaridade com mapas iterativos, permitiram identificar aspectos da interface e dos recursos de interatividade do sistema que não estão em conformidade com os critérios ergonômicos estabelecidos.

Na cartografia, geralmente, a interface é o próprio mapa, uma vez que o fenômeno que está sendo representado é o mesmo sobre o qual são realizadas a navegação e a interação, e sua avaliação requer também contribuições da área de IHC. Por ter característica interdisciplinar, a definição do método de avaliação apropriado não foi uma tarefa fácil. A diversidade de regras, recomendações, princípios e/ou conceitos pré-estabelecidos para identificar os problemas da interface em aplicações na web, na área de IHC, aliada às técnicas empíricas, testes e entrevistas com usuários, aplicadas nas escassas avaliações, geralmente qualitativas, envolvendo interatividade na área de Cartografia, possibilitou a aplicação de metodologia apropriada na proposição dos testes. A combinação de métodos e técnicas de avaliação possibilitou a realização de análises, tanto qualitativa como quantitativa, dos aspectos da interface que não apresentam conformidade em relação aos critérios ergonômicos fornecidos por Bastien e Scapin (1993) apesar do número de usuários envolvidos nos testes não ser representativo para garantir a consistência dos resultados numéricos. O conhecimento destes aspectos resultou na proposição de melhorias a serem implementadas no sistema, podendo também orientar o desenvolvimento de novas interfaces, o que confirma a hipótese desta pesquisa.

Na avaliação pontual das questões que obtiveram respostas negativas (não), com base nas observações anotadas nas folhas dos testes, pôde-se perceber também que a interpretação equivocada de uma questão, por parte do usuário, pode afetar os resultados da avaliação dos testes. Portanto, vale ressaltar a importância da formulação adequada da questão ou da tarefa que o usuário participante dos testes deverá realizar, evitando a proposição de questões ambíguas ou vagas.

Outro ponto a ser destacado refere-se à dificuldade em estabelecer o critério para determinar o sucesso ou o não sucesso da interface em avaliação, em função do seu caráter subjetivo. Diante disso, como numa mesma interface são apresentadas diversas classes de elementos, a avaliação foi mensurada pelo grau de conformidade ou não conformidade em relação aos critérios ergonômicos, determinado pelo número de avaliação positiva ou negativa, obtido para a classe de elementos da interface a que se aplica a avaliação.

Uma questão avaliada de forma positiva por todos os usuários apresenta 100% de conformidade em

relação ao critério ergonômico relacionado à questão. Uma questão avaliada negativamente por um dos seis usuários apresenta 83% de conformidade em relação ao critério ergonômico relacionado à questão. Portanto, a avaliação foi realizada para cada uma das diversas classes de elementos, podendo uma única interface apresentar uma classe de elementos avaliada como conforme e outra classe avaliada como não conforme em relação ao critério ergonômico relacionado.

Outra grande dificuldade a ser destacada foi a definição do grau de relevância de cada melhoria a ser implementada no sistema, também em função do seu caráter subjetivo. A distinção entre o imprescindível e o irrelevante parece diretamente proporcional ao nível de qualidade que os desenvolvedores desejem que a sua interface tenha, porém não se pode afirmar que quanto mais melhorias forem consideradas imprescindíveis, maior o nível de usabilidade da interface. A implementação das melhorias não garante a usabilidade total da interface, principalmente se considerados outros perfis de usuário. Incluindo novos perfis, certamente outros problemas ora não identificados surgirão, o que reforça a necessidade dos critérios e do grau de severidade serem definidos e estabelecidos sob uma análise cuidadosa.

Neste trabalho o número de usuários envolvidos nos testes foi definido com base nas recomendações de autores da área de IHC, que realizam testes com pequenos grupos com foco nas contribuições (qualificação). Da mesma forma, no âmbito da Cartografia, a grande maioria dos testes envolve questões qualitativas. Após uma análise mais criteriosa dos resultados percebe-se que para garantir a consistência de resultados quantitativos seria necessário envolver maior número de usuários. Diante disso, recomenda-se a realização de testes para definição do número ideal de usuários envolvidos em uma aplicação para obtenção de resultados quantitativos confiáveis no âmbito da Cartografia. Outros métodos de avaliação também devem ser testados.

BIBLIOGRAFIA

BASTIEN, C, SCAPIN, D. **Ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces**. Rocquencourt, France: INRIA, 1993.

BASTIEN, C.; SCAPIN, D. Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive system. *Behaviour and Information Technology* 16, 1997.

BIAVA, L. C. **Oficina de Relatório: concepção e desenvolvimento de um software com a participação do usuário**. 2001. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/7071.pdf>>. Acesso: 22 abril 2007.

DELAZARI, L.S, CINTRA, J.P. Projeto de Interfaces para Atlas Eletrônicos - Desenvolvimento do Protótipo. In: **Anais do III Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas**. 2003. Disponível em: <http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/GeoColoq_2003/artigos/T094.pdf>. Acesso: 22 abril 2007.

DELAZARI, L. S. et al. Sistema de Informação para Gestão das Políticas Públicas no Estado do Paraná. **IV Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas – IV CBCG**. Curitiba, 2005.

ICA. **Commission on Maps and the Internet**. Disponível em: <<http://maps.unomaha.edu/ica/>>. Acesso: 22 abril 2007.

KRAAK, M. J.; BROWN, A. (2000). **Web Cartography: developments and prospects**. ITC Division of Geoinformatics, Cartography and Visualisation, Enschede, The Netherlands. London. Disponível em: <<http://kartoweb.itc.nl/webcartography/webbook/>> Acesso em 19 Mai. 2007.

MATIAS, M. **Check List: uma ferramenta de suporte à avaliação ergonômica de interfaces**. 1995. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta/matias/indice/index.html>>. Acesso: 22 abril 2007.

OLIVEIRA, E.R. **Avaliação Ergonômica de Interfaces da SciELO – SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY ONLINE**. 2001. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/4705.pdf>>. Acesso: 22 abril 2007.

SEIXAS, L.A, SOUZA, C.S. **Um método de avaliação para interfaces baseadas em mapas**. 2004. 113 p. Tese (Doutorado) - Departamento de Informática, PUCRJ. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.tecgraf.pucio.br/publications/artigo_2004_metodo_avaliacao_interfaces.pdf>. Acesso em 18 Mai. 2007.