

Design de Interfaces para Todos – Demandas da Diversidade Cultural e Social

**Vânia P. Almeida Neris¹, Maria Cecília Martins², Maria Elisabette B. B. Prado²,
Elaine Hayashi¹, M. Cecília C. Baranauskas¹**

¹Instituto de Computação – Caixa Postal 6176
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
13084-971, Campinas, SP, Brasil

²Núcleo de Informática Aplicada a Educação (NIED) Bloco V da Reitoria - 2º Piso
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
13083-970, Campinas, SP, Brasil

{neris, cecilia}@ic.unicamp.br, cmartins@unicamp.br, {bette.prado,
elaine.hayashi}@gmail.com

Abstract. *There are several barriers that prevent Brazilian citizen to access knowledge, including the way in which computational technology is presented considering the diversity of skills in our population. To tackle this challenge, it is necessary: knowing such users in their skills, formalize requirements for interaction and investigate solutions for interfaces and interaction. This article presents results of activities carried out in a Scenario* (microcosm of the Brazilian population), which allowed to know better some characteristics of these users, as well as the elicitation of interaction requirements and the pointing out of possible solutions for design, in accordance with the principles of Design for All.*

Resumo. *Existem diversas barreiras que impedem o acesso do cidadão brasileiro ao conhecimento, entre elas a própria maneira como a tecnologia computacional se apresenta frente à diversidade de competências de nossa população. Para se tratar esse desafio, se faz necessário: conhecer tais usuários em suas habilidades, formalizar requisitos de interação e investigar soluções de interfaces e interação. Este artigo apresenta resultados de atividades desenvolvidas em um Cenário* (microcosmo da população brasileira), que permitiram melhor conhecer características desses usuários, bem como o levantamento de requisitos de interação e o apontamento de possíveis soluções de design de acordo com os princípios do Design para Todos.*

1. Introdução

Atualmente, diversos serviços vêm sendo oferecidos à população via computadores como: pagamento de contas, comunicação com amigos e instituições públicas e privadas, procura de empregos, acesso a informações, entre outros. No entanto, apesar do barateamento dos computadores, da implantação de telecentros e *lan houses* e da disseminação de telefones celulares, a grande maioria da população brasileira ainda não se beneficia desses serviços. O Brasil se caracteriza por uma alta taxa de analfabetismo funcional, mais de 14% da população apresenta algum tipo de deficiência e a expectativa de vida da população está em torno de 70 anos¹. O que se percebe é que as interfaces de usuário em artefatos tecnológicos em geral, da maneira como são concebidas hoje, não favorecem a interação da população de maneira geral, ao não considerar suas diferenças sócio-culturais e econômicas.

De acordo com o 4º Desafio da SBC para a Computação no Brasil, se faz necessário estender os sistemas computacionais ao cidadão comum, em sua diversidade, respeitando suas diferenças. Nesse contexto, um primeiro passo nesse processo envolve conhecer as habilidades (físicas, psicológicas, intelectuais) desses usuários incluindo pessoas com baixo letramento, com deficiências, entre outros, para que se possam formalizar requisitos de interação. Uma vez conhecidos tais requisitos, será possível buscar soluções de design que apóiem a extensão dos sistemas computacionais, permitindo que esses sistemas, de fato, propiciem o acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento. Conhecer as habilidades dos usuários, considerando sua diversidade, requer métodos que aproximem designers e usuários e que permitam uma construção conjunta pautada pelo respeito mútuo. Inspirados literalmente no tema do 4º Desafio, que sugere a participação do usuário no seu processo de construção de conhecimento, adaptamos técnicas do Design Participativo [Muller, 2002] para essa empreitada.

O mesmo desafio ressalta o design de interfaces como uma de suas principais motivações, apontando o design *para todos* e as interfaces flexíveis e ajustáveis como alvo de pesquisa de ponta na área de Interação Humano-Computador. Este trabalho segue alinhado com essa idéia, apontando conceitos relacionados a *Tailoring* como um caminho para o desenvolvimento de interfaces de usuário que não discriminem e que propiciem aos diferentes usuários o acesso de acordo com suas capacidades (sensoriais, físicas, cognitivas e emocionais).

Assim, este trabalho espera contribuir à proposição da SBC de debater e apresentar soluções que possam permitir o acesso do cidadão brasileiro ao conhecimento, apresentando requisitos e diretrizes de interação que consideram a diversidade de nossa população. Espera-se que esse levantamento apóie a construção de sistemas computacionais e métodos que sustentem a constituição de uma cultura digital para o acesso participativo ao conhecimento.

¹ Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), de acordo com levantamento realizado em 2003.

Este artigo relata algumas das atividades desenvolvidas com um conjunto de usuários, denominado Cenário*, que pode ser entendido como um microcosmo da população, uma vez que foi constituído levando-se em conta a diversidade sócio-cultural da população brasileira. As atividades participativas desenvolvidas permitiram melhor conhecer esse conjunto de usuários e formalizar requisitos de interação. Segundo os preceitos do Design Universal ou Design para Todos [Connell *et al.*, 1997], este artigo também aponta possíveis soluções de interface e interação.

A divisão deste artigo está como segue: a seção 2 apresenta alguns trabalhos relacionados e discute a problemática do Design para Todos; a seção 3 relata a constituição do cenário de pesquisa e algumas das atividades desenvolvidas; a seção 4 apresenta os resultados obtidos, descrevendo as habilidades dos usuários do Cenário*, apontando requisitos de interação e possíveis soluções de design; a seção 5 apresenta as conclusões finais apontando para uma visão de futuro no tema.

2. Trabalhos relacionados

O design de “Interfaces para Todos” tem por objetivo endereçar de maneira eficiente e efetiva os vários problemas de interação decorrentes das diferentes habilidades dos usuários [Stephanidis, 2001]. De acordo com Stephanidis, o princípio subjacente é o de garantir, durante o design, que as necessidades de pessoas com deficiência e idosos (por exemplo) sejam consideradas. Para esse fim, é importante que essas necessidades sejam amplamente conhecidas desde as fases iniciais de concepção de produtos e serviços. Tal abordagem elimina a necessidade de adaptações “*a posteriori*” e torna possível oferecer produtos que atendam a demanda dos usuários finais presentes na população.

As habilidades dos usuários presentes na população em geral vêm sendo estudadas por alguns pesquisadores, sendo possível encontrar na literatura trabalhos a respeito do design de interfaces para classes específicas de usuários, como: pessoas com deficiência, como cegos e surdos [Ahmed *et al.*, 2006; Cavender *et al.*, 2006; Eiriksdottir *et al.*, 2006; Dicke *et al.*, 2007]; analfabetas, com baixo letramento ou sem compreensão do conteúdo [Akan *et al.*, 2006; Medhi *et al.*, 2007a; Medhi *et al.*, 2007b] usuários inexperientes no uso de tecnologias [Chand *et al.*, 2006; Waichman *et al.*, 2007]; idosos [Kurniawan *et al.*, 2005; Kurniawan *et al.*, 2006; Salces *et al.*, 2006], entre outros.

No entanto, mesmo considerando as classes de usuários individualmente, problemas no design ainda persistem. Por exemplo, no caso de pessoas com deficiência, o que se percebe é que apenas o uso de tecnologias assistivas (como leitores de tela ou tradutores automáticos) e a aderência às recomendações de acessibilidade encontradas na literatura não são suficientes para a interação eficaz desses usuários. Estudos recentes [Melo *et al.*, 2006] mostram a necessidade de se trazer essas pessoas para o processo de design para entender suas necessidades e projetar com e para elas.

Como outro exemplo, podemos dizer que para a interação de pessoas analfabetas ou com baixo letramento é possível encontrar na literatura trabalhos que consideram interfaces sem texto como uma possível solução (por exemplo, Dhakhwa *et al.*, 2007, Medhi *et al.*, 2007b). No entanto, apesar dessas interfaces permitirem que os usuários

tenham acesso ao conteúdo por imagens e sons, elas não propiciam ao usuário o contato com o texto, que é sabido como fundamental para a promoção da capacidade de leitura. Em um contexto social adverso como o que vivemos no Brasil, as interfaces de usuário devem ser consideradas também como um meio de promoção do crescimento intelectual do cidadão.

Os desafios do Design para Todos vão além dos problemas encontrados para as classes de usuários separadamente. Fazer Design para Todos significa projetar interfaces que permitam o acesso dos diversos usuários presentes na população de maneira não discriminatória, ou seja, devemos oferecer a possibilidade de interação e o acesso ao conteúdo de maneira que façam sentido para a população considerando suas diferentes habilidades.

Atividades participativas realizadas no contexto deste trabalho com o objetivo de conhecer as diferentes habilidades de um subconjunto ilustrativo da diversidade na população são descritas a seguir.

3. Cenário e Método

Com o intuito de conhecer melhor os usuários, atividades participativas foram conduzidas na Vila União, um bairro do município de Campinas formado em sua maioria por famílias das classes D e E². O espaço físico utilizado foi um telecentro municipal, Centro de Referência da Juventude (CRJ), onde acontecem iniciativas de inclusão digital como o Casa Brasil (projeto de iniciativa federal) e o Jovem.com, da prefeitura de Campinas.

Dentro desta comunidade, foi formado o Cenário* com um grupo de 12 pessoas para representar alguns aspectos da população brasileira na sua diversidade cultural, social e econômica. Com base nos números do IBGE, foram verificadas as porcentagens da população referentes a gênero, idade, grau de letramento e renda familiar e estes números foram utilizados para selecionar os usuários chamados a participar do Cenário*. Para isto, utilizou-se a parceria da Secretaria de Cidadania, Trabalho, Assistência e Inclusão Social, da Prefeitura de Campinas. Mais detalhes sobre a formação do Cenário* podem ser encontrados em Baranauskas *et al.* (2008).

Assim como a população brasileira, o Cenário* é bastante heterogêneo: alguns dos participantes nunca haviam utilizado um computador, enquanto outros já possuíam experiência digital. A presença destes indivíduos digitalmente letRADOS é importante no Design para Todos, pois a mesma solução deve atender a todos, letRADOS e iletrados, portadores de deficiência ou não, homens e mulheres, etc.

Algumas das atividades realizadas com o Cenário* são descritas brevemente a seguir.

² De acordo com critério do CCEB - Critério de Classificação Econômica Brasil.

3.1 StoryTelling

O StoryTelling Workshop é uma técnica do design participativo, normalmente aplicada nos estágios iniciais do design, que objetiva ajudar os desenvolvedores a identificar e clarificar o problema de design [Rocha et al., 2003]. Este método serviu não apenas para quebrar o gelo do primeiro encontro entre participantes do Cenário* e equipe de pesquisadores, mas também ajudou a entender o contexto de vida dos usuários.

Para realizar esta atividade, os participantes organizaram-se na sala em círculo, e cada um contou algumas de suas experiências – de sucesso e de fracasso, ligadas ao uso de algum tipo de tecnologia. Este compartilhamento de conhecimento permitiu que o grupo reconhecesse habilidades e dificuldades em comum, aumentando a coesão de todo o grupo, e possibilitou que cada participante pudesse se sentir mais confortável para participar das atividades, sem medo ou constrangimento. Os relatos envolviam experiências simples do dia a dia, como por exemplo o uso mal sucedido de telefones celulares e relógios despertadores digitais.

3.2 Jogo dos painéis

Diante da necessidade de se reconhecer e coletar vocabulário e metáforas utilizados pelos usuários, uma atividade no formato de um jogo foi preparada e aplicada aos participantes do Cenário*.

A preocupação em criar aplicações inclusivas e de acesso universal nos direcionou a pensar em abordagens considerando o método Paulo Freire de alfabetização. Neste método, Paulo Freire coloca como primeira etapa a busca de palavras e temas mais significativos da vida do aluno, dentro de seu universo vocabular e do contexto da sociedade em que ele está inserido [Freire, 1980]. Mapeando este conceito de sala de aula para o do desenvolvimento de uma aplicação *web*, teve-se por objetivo neste primeiro processo com o usuário, uma busca do vocabulário e metáforas mais significativos.

Como ferramenta de diálogo usada para efetivar esta busca, em um contexto de prática participativa, foi utilizada uma dinâmica cujo formato de jogo possibilitou aos pesquisadores elicitarem idéias das pessoas não acostumadas com atividades de *brainstorming*.

Os participantes foram separados em grupos e cada grupo sorteou uma frase. O objetivo de cada grupo era representar a frase usando figuras e palavras. O grupo adversário deveria conseguir identificar qual era a frase original e ganharia pontos tanto o grupo de conseguisse transmitir a mensagem (3 pontos), como o grupo que conseguisse acertar a mensagem transmitida (1 ponto). Ao final, o vencedor seria o grupo com maior número de pontos.

Cada grupo recebeu o mesmo material para compor o seu produto final: um painel em branco, um conjunto de figuras, um conjunto de palavras chave, caneta, apagador, tesoura e fita adesiva.

No início da atividade, todas as frases possíveis foram lidas pelo facilitador e em seguida as frases foram sorteadas. Cada grupo teve 1 hora para compor os painéis em

conjunto. Após a contagem de pontos e determinação do grupo vencedor, todos se reuniram em círculo para discutir detalhes sobre a prática.

3.3 Interação com sistemas de login

Em uma atividade proposta durante o curso de Tópicos em Interfaces de Usuários, os alunos – de graduação, mestrado e doutorado – criaram sistemas (protótipos) para cadastro de novos usuários, visando a utilização em telecentros comunitários. Os alunos tinham em mente os aspectos do Design para Todos e o cenário de diversidade da população brasileira.

Quatro destes protótipos foram levados para teste no Cenário*. Cada participante do Cenário* usou individualmente os protótipos, em interações que, em média, foram rápidas, durando desde 40 segundos em um protótipo, e chegando a 20 minutos em outro.

Os protótipos foram disponibilizados em quatro estações distintas, localizadas em salas separadas, em *laptops* previamente preparados com software para captura da tela e da *webcam*. Com este recurso, foi possível gravar a interação dos usuários com os sistemas, juntamente com sua expressão facial durante o uso.



Figura 1 – Usuária interagindo com um dos sistemas de login (esquerda) e grupo compondo um painel (direita).

Um dos protótipos trazia um sistema simples, comumente usado nos *sites*, todo textual e com campos para preenchimento padrão. Outros faziam maior uso de som (na tentativa de atingir cegos e iletrados) e imagens. Alguns utilizaram LIBRAS³ e outro, adaptou algumas das teclas do *laptop* para melhor reconhecimento pelos digitalmente iletrados.

Os resultados e conclusões provenientes destas três atividades são relatados nas próximas seções.

³ LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais

4. Resultados preliminares

A realização das práticas participativas permitiu ao grupo de pesquisadores observar e discutir com os usuários suas relações com dispositivos eletrônicos como celulares e caixas de banco eletrônicos, bem como sua relação com figuras e textos, metáforas utilizadas e compreensão do domínio. A seguir, na seção 4.1, apresentamos um agrupamento desses usuários considerando as habilidades observadas. Na seção 4.2 apontamos alguns requisitos de interação e encaminhamos possíveis soluções. Na seção 4.3 apresentamos o conceito de *tailoring* como proposta de design para interfaces para todos.

4.1. Usuários e suas habilidades

As atividades realizadas no Cenário* permitiram observar que além da dificuldade de manuseio da tecnologia, pela falta de conhecimento do “alfabeto digital”, isto é, a lógica de funcionamento dos computadores, a não identificação com o mapeamento do mundo real expresso na aplicação traz severas complicações à interação. A Figura 2 apresenta uma classificação em quadrantes que relaciona o conhecimento do domínio com a habilidade com a tecnologia.

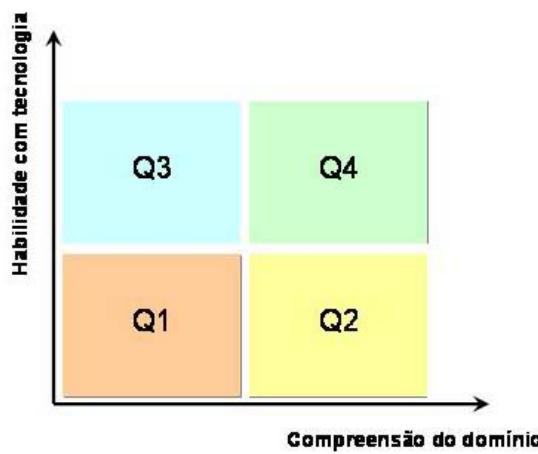


Figura 2. Caracterização de Usuários considerando a habilidade com tecnologias e a compreensão do domínio.

Os usuários do Q1 são os menos favorecidos em relação à interação com interfaces computacionais. Além de não terem conhecimento do “alfabeto digital” (uso do teclado, mouse, janelas, botões, ícones, menus etc), também apresentam dificuldades para compreender o mapeamento atual do mundo real para as aplicações computacionais. Normalmente são as pessoas com idade mais avançada, maior incidência do gênero feminino, com dificuldades de visão (tendo dificuldades até para enxergar as letras do teclado), falta de destreza com o mouse (associam o dispositivo a

elemento do seu cotidiano, por exemplo, segurando o mouse na posição em que seguram o ferro de passar roupa), apresentam problemas de leitura, muitas vezes trocando palavras ou não terminando a leitura (reconhecem os primeiros caracteres e depois associam com palavras usadas em seu cotidiano, algumas vezes fora do domínio da aplicação). Não detêm conhecimento sobre o alfabeto digital, não sabendo, por exemplo, que é necessário clicar em caixas de texto para poder escrever.

Os usuários do Q2 têm maior compreensão do domínio do que os do Q1, mas também não detêm conhecimento sobre o alfabeto digital. Normalmente, são pessoas entre 45 e 60 anos, com menor incidência de problemas de visão, sem habilidades com o mouse (muitas vezes porque nunca tinham utilizado o dispositivo) e apresentam problemas não tão sérios de leitura quando comparados aos do Q1. Apesar de não conseguirem interagir devido às dificuldades operacionais, esses usuários detêm informações do contexto, tendo alguma orientação do que é possível encontrar nas aplicações computacionais.

O Q3 reúne os usuários que já utilizam computadores em suas residências ou telecentros, para atividades esporádicas, normalmente comunicação com amigos e acesso a informações. Normalmente são pessoas com menos de 45 anos, já conseguem ter domínio sobre o mouse e não apresentam problemas de leitura das opções de interação (no entanto, evitam ler textos longos). Não utilizam serviços bancários ou de compras por terem receios relacionados a segurança das operações. Detêm conhecimento sobre o alfabeto digital, mas não utilizam ou utilizam pouco as teclas de atalho ou navegação via teclado. Algumas vezes ainda se perdem no mapeamento do mundo real para o mundo digital.

O Q4 reúne os usuários que utilizam os computadores com freqüência. Tem domínio do mouse e utilizam teclas de atalho. Realizam compras pela Internet e conhecem algumas políticas de segurança. Entendem o mapeamento do mundo real para o digital, muitas vezes questionando opções feitas pelos designers e apontando problemas de usabilidade e acessibilidade.

4.2. Requisitos e Diretivas de Interação

Considerando a caracterização apresentada na seção 4.1, as atividades desenvolvidas no Cenário* e estudos de Interação Humano-Computador (IHC), foi possível levantar requisitos de interação e apontar diretrizes (*guidelines*) que visam auxiliar designers. A Tabela 1 apresenta um conjunto de requisitos e já aponta algumas sugestões de como endereçá-los para facilitar a interação dos usuários.

Tabela 1. Requisitos e Diretivas de Interação.

Requisitos e Diretivas de Interação	Grupos de Usuários
Instruções sonoras devem ser disparadas assim que uma nova página é carregada, bem como o correspondente em LIBRAS no caso do usuário surdo.	Q1

O fundo de caixas de texto deve ter cor que contraste com a cor de fundo da interface.	Q1
Necessidade de treinamento no uso da tecnologia (uso do mouse e esclarecimentos sobre links, botões, como acionar ajuda na interface, necessidade de clicar para escrever, teclas como <i>backspace</i> , <i>tab</i> e espaço). Em alguns casos, o treinamento no uso do mouse pode requerer bastante tempo. Para antecipar a possibilidade de interação, pode-se ensinar a interação via teclado (o que exige uma atenção durante o design para que o melhor mapeamento para interação via teclado seja projetado) ou oferecer o uso de tecnologias como <i>touchscreen</i> . No entanto, mesmo no caso do <i>touchscreen</i> é necessário treinamento. Usuários do Q2 aprendem com mais facilidade a interação via teclado ou <i>touchscreen</i> .	Q1 e Q2
Ajuda tem que estar claramente apresentada, de preferência em formato áudio-visual (vídeo com possibilidade de acesso ao conteúdo via texto, para leitores de tela e também a opção em LIBRAS) com linguajar acessível.	Q1 e Q2
Opção para apagar e espaço devem estar ressaltadas no teclado.	Q1 e Q2
As saídas devem estar claramente identificadas e ressaltadas. Opções para retornar ao passo anterior e a acesso ao ponto de início devem estar claramente apresentados. Não é suficiente fornecer o retorno à página inicial por meio do logo do site. Faz-se necessário acrescentar uma opção explícita de volta a página inicial.	Q1 e Q2
Quando apresentar formulários, o foco deve ser automaticamente direcionado para o primeiro campo.	Q1 e Q2
Evitar formulários grandes. Se necessário, fracionar em várias páginas. Quando possível diminuir a carga de decisão em cada página. Quando o campo tiver um formato padrão e o usuário tiver concluído a entrada de dados, mudar automaticamente o foco.	Q1 e Q2
Esses usuários não têm domínio do uso de <i>scroll</i> . Oferecer a opção de descer ou subir o conteúdo na própria página.	Q1 e Q2
Deve haver a possibilidade de ajuste do tamanho da fonte e elementos de interação (aumentar e diminuir) e a opção deve estar claramente identificada. Para os usuários do Q1, as letras e os elementos na opção <i>default</i> já devem ser maiores do que o padrão. Já para os usuários do Q2 e Q3, as letras e os elementos na opção <i>default</i> podem estar em um tamanho médio.	Q1, Q2 e Q3
Apresentar instruções de maneira curta e direcionada. Por exemplo: Escolha o posto de saúde. Quando possível, solicitar ao usuário apenas uma decisão por tela.	Q1, Q2 e Q3
Não abrir múltiplas janelas. Toda a interação deve ser apresentada na janela em questão.	Q1, Q2 e Q3
Focalizar a área de interação. Dar ênfase aos elementos do caminho <i>default</i> . Apresentar elementos de interação com a mesma função sempre no mesmo lugar.	Q1, Q2 e Q3
Fornecer feedback para todas as ações. Quando se tratar de serviços	Q3

que emitem protocolos, oferecer a possibilidade de impressão. O protocolo impresso representa a concretização da ação, aumentando o sentimento de confiança de que a tarefa foi realizada com sucesso.	
Sinalizar claramente o formato dos dados de entrada e quais dados têm preenchimento obrigatório.	Q3, Q4
Garantir que o usuário tenha controle sobre as ações do sistema. Usuários experientes questionam quando o sistema reage de maneira automática, sem o consentimento explícito do usuário.	Q4

Vale ressaltar que os requisitos e diretrivas apresentados na Tabela 1 não são condição única e suficiente para garantir a interação dos usuários dos respectivos quadrantes. Os requisitos e diretrivas têm o objetivo de auxiliar designers no projeto de interfaces de usuários, refletindo resultados de práticas experimentadas com os usuários do Cenário*. Às diretrivas da Tabela 1, devem ser somadas outras que podem ser encontradas na literatura de IHC.

Também cabe ressaltar que em pesquisas que envolvem práticas participativas, uma questão importante é determinar o número de integrantes das práticas e a representatividade dos mesmos. Considerando as premissas do Design Participativo, entendemos que um conjunto de 10 a 15 participantes, reunidos segundo estatísticas que representam a população brasileira (considerando gênero, idade, grau de letramento e renda familiar), tem tamanho e representatividade adequados para embasar os resultados preliminares aqui apresentados. Para mais detalhes sobre a formação de grupos de usuários no contexto do Design Participativo veja Baranauskas *et al.* (2008).

4.3. Discussão

Desenvolver interfaces que atendam às diferentes necessidades dos usuários presentes na população em geral, de acordo com os princípios do Design para Todos, é um grande desafio para os pesquisadores da área de IHC.

As seções 4.1 e 4.2 apresentaram elementos que mostram um pouco da diversidade da população e como algumas questões podem ser endereçadas. No entanto, implementá-las em um projeto de forma não discriminatória, permitindo a interação e o acesso ao conteúdo de maneira que façam sentido para a população considerando suas diferentes habilidades não é trivial.

Um dos caminhos que se apresenta como solução de design para esse problema é oferecer ao usuário a possibilidade de ajustar a interface de acordo com as suas preferências, necessidades e situações de uso.

Tailoring é a expressão utilizada na literatura para definir a atividade de modificar uma aplicação computacional de acordo com o seu contexto de uso [Kahler *et al.*, 2000]. Sistemas que permitem *tailoring* oferecem aos usuários a possibilidade de ajustar o software às suas preferências pessoais ou a modificações nas tarefas, depois do sistema já ter sido implementado [Slagter *et al.*, 2001]. *Tailoring* envolve o conceito de “projetar para a mudança”, de tal maneira que os sistemas possam prover a flexibilidade

de serem adaptados para atender a contextos organizacionais ou cenários de uso diferentes, não antecipados ou modificados [Henderson *et al.*, 1991].

É importante ressaltar que atividades relacionadas ao conceito de *tailoring* não envolvem apenas mudanças estéticas nas interfaces de usuário como alteração de cor ou tamanho de fonte, embora as incluam também. A visibilidade de novas funcionalidades, que se tornem pertinentes em novos contextos de uso bem como a otimização de tarefas também são possibilidades incluídas no conceito de *tailoring*. Dos benefícios obtidos com o ajuste em sistemas, a literatura enfatiza o aumento da eficiência de uso [Mackay, 1991]; o aumento da satisfação de uso [Rivera, 2005] e a diminuição da curva de aprendizado quando há substituição de sistemas [Ma *et al.*, 2003; Rivera, 2005].

Meta-design é um *framework* conceitual emergente [Fisher, 2007], derivado de idéias de *tailoring* e programação pelo usuário final, que trata sistemas computacionais como entidades vivas. Permite que os usuários ajam como contribuintes ativos em vez de serem reduzidos a consumidores passivos de aplicações de software. Meta-design estende a noção tradicional do projeto do sistema além do desenvolvimento original de um sistema para incluir um processo em que as partes interessadas transformam-se em co-designers não somente no tempo do projeto, mas durante toda a existência do sistema. Em vez de apresentar aos usuários sistemas fechados, a abordagem do meta-design oferece oportunidades, ferramentas e estruturas sociais de recompensa para que usuários estendam o sistema para suas necessidades.

Percebe-se então que o projeto de aplicações que possibilitem algum nível de *tailoring* exige preocupações que envolvem desde a arquitetura do sistema como um todo, para propiciar que o sistema seja flexível; também questões referentes à tecnologia de desenvolvimento, para que os artefatos possam ser flexíveis; documentação e expressão da possibilidade de ajustes na interface, para que o usuário possa saber o quê e como mudar, até a preocupação com possíveis impactos sociais das mudanças. Questões de IHC são centrais em soluções de *tailoring*, bem como devem ser considerados os aspectos organizacionais que envolvem o contexto de uso dos sistemas interativos. Em Baranauskas *et al.* (2007) é possível encontrar um conjunto de padrões de elicitação que apóiam o levantamento de requisitos para sistemas que permitem *tailoring*.

5. Conclusões

O design de interfaces para todos requer que designers fiquem atentos às demandas da diversidade cultural e social. Este artigo apresentou algumas atividades realizadas com um conjunto de usuários, denominado Cenário*, que foi constituído considerando a diversidade sócio-cultural da população brasileira.

Durante as práticas participativas com as pessoas do Cenário* ficou evidenciado que a falta de letramento digital vai além das restrições relacionadas ao manuseio dos periféricos do computador (mouse, teclado) e da própria linguagem e recursos de navegação da Web (links, botões, ícones, barra de rolagem...). Um dos principais problemas é que a informação disponibilizada na Internet precisa fazer sentido para o usuário, ou seja, ser interpretada pelo usuário. Essa interpretação é única para cada

indivíduo, uma vez que parte do conhecimento já construído em seu cotidiano. Por exemplo, para buscar uma informação relacionada à saúde, os usuários do Cenário* procuram um posto de saúde próximo de sua residência, onde podem comunicar-se oralmente com um atendente, buscando assim a orientação necessária. Ainda, também foi evidenciado nas práticas participativas que soluções para o vocabulário vão além de se optar por palavras simples, requerem palavras adequadas ao universo do usuário. Isto significa utilizar palavras que possam constituir pistas, referências para que comprehenda sua ação via sistemas computacionais. Buscando ainda fomentar a interação e compreensão do usuário sobre o sistema e sua ação sobre ele, as soluções de interface e interação também devem estabelecer um diálogo que permita ao usuário executar tarefas passo-a-passo com *feedback* visível de cada ação.

Considerando esses e outros aspectos observados, foi possível caracterizar esses usuários e formalizar um conjunto de requisitos e diretrizes de interação. Este artigo também aponta para o potencial de *tailoring* como uma solução para se obter interfaces de usuário que atendam às diferentes demandas da população. Próximos passos nesta pesquisa incluem investigar como contemplar os diferentes requisitos de interação de maneira conjunta, considerando um modelo de interação único. Também se faz necessário investigar formas de se apresentar as opções de ajuste da interface, respeitando as diferentes habilidades dos usuários.

A longo prazo, pesquisas para permitir o acesso participativo e universal ao conhecimento devem considerar a concepção de sistemas que permitam a construção conjunta do conhecimento, considerando uma visão sócio-técnica. As possibilidades de adaptação dos sistemas deverão ultrapassar as dimensões das formas de apresentação e comportamento do sistema. As relações sociais intermediadas ou apoiadas pelos sistemas e o impacto delas afetarão a maneira como os computadores serão utilizados. Usuários cada vez mais conscientes e participativos serão cada vez mais co-designers e os sistemas deverão ser capazes de sustentar os ajustes advindos do novo contexto de construção coletiva.

Uma circunstância necessária, embora não suficiente, para usuários transformarem-se em co-designers, como o proposto no Meta-design, é que os sistemas de software incluam as características avançadas que permitam aos usuários criar customizações e extensões ao sistema. Isso significa uma mudança de papel desse usuário que passa de “consumidor” de tecnologia para “co-autor”. O desafio dessa abordagem no contexto de Brasil está relacionado ao fato de nosso usuário não ser nem mesmo “consumidor” de tecnologia; prover mecanismos para esse salto é necessário tanto do ponto de vista metodológico (para envolver esse usuário no processo de design) quanto do ponto de vista sócio-técnico (para se criar artefatos que viabilizem a ação desse usuário sobre a tecnologia a partir de sua [pouca] relação com ela). Isso significa que novos métodos e técnicas de design devem ser estudados e somados a solução de outros grandes desafios para a Computação como propiciar mobilidade e o barateamento do acesso a conteúdo multi-mídia em diferentes dispositivos, melhores técnicas de armazenamento, consciência de contexto, novos dispositivos de interação, entre outros.

As últimas duas décadas viram mudanças não previstas em nosso modo de viver, aprender, trabalhar, e colaborar, influenciadas fundamentalmente por tecnologias de informação e de comunicação que produzem uma forma de inteligência coletiva na

sociedade. A externalização do conhecimento torna-se um dos fatores críticos para essa “inteligência” na medida em que cria um registro de nossos esforços mentais “fora de nós” (melhor que na memória de cada um) e representa situações que podem nos indicar algo. Para fazer da criatividade coletiva uma realidade, nós necessitamos formas novas de criação, integração e disseminação do conhecimento para todos. Devemos lembrar Simon (1996) que diz que o recurso escasso na era da informação não é informação, mas recursos humanos para assimilar esta informação. As comunidades científicas que estudam relações visuais avançadas para a informação, a interação do ser humano com o computador, os sistemas colaborativos e pervasivos devem entender que o futuro não está pronto para ser “descoberto” (como o Brasil descoberto por Cabral), mas têm que ser “inventado”. Isso significa que não devemos somente criar e promover novas tecnologias, mas principalmente possibilitar a co-evolução de práticas sociais e design de tecnologia, contribuindo no sentido de usar a natureza maleável do software para melhorar a condição humana de forma coletiva.

As novas abordagens de design requererão um entendimento aprofundado do processo de transformação e apropriação da tecnologia por grupos de pessoas. Os aspectos técnicos, formais (normas e procedimentos) e informais (impacto disso na sociedade) em torno desses sistemas deverão ser estudados. Sistemas abertos e flexíveis apoiarão o acesso a informações selecionadas, com conteúdo personalizado e que estendam o uso das tecnologias no trabalho, na escola e no lazer a todas as camadas da população. Para tal, aspectos relacionados à qualidade hedônica dos produtos também devem ser investigados.

Agradecimentos. Este trabalho é financiado pela FAPESP (proc. nro. 2006/54747-6) e pelo Microsoft Research – FAPESP Instituto para Pesquisas em Tecnologia da Informação (processo nro. 2007/54564-1). Os autores também agradecem aos colegas do NIED, InterHAD, CRJ/Casa Brasil e IC/UNICAMP pelas discussões que contribuiram com o trabalho.

Referências

- Ahmed, A. S. and Seong, D. S. K. (2006). “Signwriting on mobile phones for the deaf”. In Mobility ’06: Proceedings of the 3rd international conference on Mobile technology, applications & systems, page 28, New York, NY, USA. ACM.
- Akan, K. D., Farrell, S. P., Zerull, L. M., Mahone, I. H., and Stephanie Guerlain, S. (2006). “eScreening: Developing an Electronic Screening Tool for Rural Primary Care”. In Systems and Information Engineering Design Symposium, 2006 IEEE, pages 212–215.
- Baranauskas, M. C. C.; Neris, V. P. A. (2007). “Using Patterns to Support the Design of Flexible User Interaction”. In: 12th International Conference on Human-Computer Interaction HCI International 2007, China. Springer. p. 1033-1042.
- Baranauskas, M.C.C.; Hornung, H.H.; Martins, M. C. (2008) “Design Socialmente Responsável: Desafios de Interface de Usuário no Contexto Brasileiro”. In Proceedings of the 35o. SEMISH Seminário Integrado de Software e Hardware,

XXVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação SBC 2008.

- Cavender, A., Ladner, R. E., and Riskin, E. A. (2006). “MobileASL: intelligibility of sign language video as constrained by mobile phone technology”. In Assets '06: Proceedings of the 8th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility, pages 71–78, New York, NY, USA. ACM.
- Chand, A. and Dey, A. K. (2006). “Jadoo: a paper user interface for users unfamiliar with computers”. In CHI '06 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (Montréal, Québec, Canada, April 22 - 27, 2006). CHI '06. ACM, New York, NY, 1625-1630.
- Connell, B.R., Jones, M., Mace, R. et al. (1997). “About UD: Universal Design Principles”. Version 2.0. Raleigh, 1997. The Center for Universal Design, North Carolina State University. Disponível em: http://design.ncsu.edu/cud/about_ud/udprinciples.htm. Acesso em: Maio, 2008.
- Dakhwa, S., Hall, P. A. V., Ghimire, G. B., Manandhar, P., Thapa, I. (2007). “Sambad – Computer Interfaces for Non-literates”. Lecture Notes in Computer Science. Volume 4550/2007. p. 721-730
- Dicke, C., Sodnik, J., Billinghurst, M., and Tomazic, S. (2007). “Spatial auditory interfaces compared to visual interfaces for mobile use in a driving task”. In ICEIS 2007: proceedings of the Ninth International Conference on Enterprise Information Systems, pages 282–285, Funchal, Madeira, Portugal.
- Eiriksdottir, E., Nees, M. A., Lindsay, J., and Stanley, R. M. (2006). “User preferences for auditory device-driven menu navigation”. In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 50th Annual Meeting.
- Fisher, G. (2007) Meta-design: Expanding Boundaries and Redistributing Control in Design. In C. Baranauskas et al (Eds.):INTERACT 2007, LNCS 4662, Part I, pp. 193-206.
- Freire, P. (1980) “Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire”. 3. ed. São Paulo: Centauro, 1980.
- Henderson A & Kyng M (1991) “There's no place like home: Continuing Design in Use”. In: J.Greenbaum and M. Kyng (eds) Design at work: Cooperative Design of Computer Systems. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Ass., p 219-240.
- Kahler, H., A. Morch, O. Stiemerling & V. Wulf. (2000). “Special Issue on Tailorable Systems and Cooperative Work”. In: Computer Supported Cooperative Work Vol. 9 (I), pp. 1-4. 2000.
- Kurniawan, S. and Zaphiris, P. (2005). “Research-derived web design guidelines for older people”. In Proceedings of the 7th international ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (Baltimore, MD, USA, October 09 - 12, 2005). Assets '05. ACM, New York, NY, 129-135.
- Kurniawan, S.H.; King, A., Evans, D.G.; and Blenkhorn, P.L. (2006). "Personalising web page presentation for older people". Interacting with Computers. Volume 18, Issue 3, Human Factors in Personalised Systems and Services, Pages 457-477.
- Ma, J.; Kienle, M.; Kaminski, P. (2003). “Customizing Lotus Notes to Build Software

- Engineering Tools". Proceedings of the conference of the Centre for Advanced Studies on Collaborative; pp 211 – 222, Toronto.
- Mackay W. (1991). "Triggers and Barriers to Customization Software". Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: Reaching through technology. New Orleans, pp 153 – 160.
- Medhi, I., Prasad, A., and Toyama, K. (2007a). "Optimal audio-visual representations for illiterate users of computers". In WWW '07: Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web, pages 873–882, New York, NY, USA. ACM.
- Medhi, I., Sagar, A., and Toyama, K. (2007b). "Text-free user interfaces for illiterate and semiliterate users". Inf. Technol. Int. Dev. 4, 1. pages 37-50. MIT Press Cambridge, MA, USA.
- Melo, A. M. ; Baranauskas, M. C. C. (2006). "Uma Opção Inclusiva à Avaliação Cooperativa de Interfaces de Usuário". In: XXXIII SEMISH - Seminário Integrado de Software e Hardware, XXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2006, Campo Grande. Anais do XXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, XXXIII SEMISH, 2006. v. 1. p. 447-461.
- Muller, M.J. (2002). Participatory Design: The Third Space in HCI. IBM Watson Research Center. Technical Report.
- Rivera, D. (2005). "The Effect of Content Customization on Learnability and Perceived Workload". CHI '05 extended abstracts on Human factors in computing systems. pp: 1749 - 1752 Portland, USA.
- Rocha, H.V. and Baranauskas, M.C.C. (2003). "Design e avaliação de Interfaces Humano-Computador". NIED/UNICAMP, São Paulo.
- Salces, F. J. S., Baskett, M., Llewellyn-Jones, D. and England, D. (2006) "Ambient Interfaces for Elderly People at Home". In Y. Cai and J. Abascal (Eds.): Ambient Intelligence in Everyday Life, LNAI 3864, pp. 256 – 284, 2006. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Simon, H. A. (1996) The Sciences of the Artificial, (Third ed.), The MIT Press, Cambridge, MA.
- Slagter, R.; Biemans, M. ; Hofte, H. (2001). "Evolution in Use of Groupware: Facilitating Tailoring to the Extreme". Seventh International Workshop on Groupware CRIWG. IEEE.
- Stephanidis C. (2001). "User Interfaces for All: New perspectives into HCI". In C. Stephanidis (ed.) User Interfaces for All – Concepts, Methods and Tools. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Waichman, A. V., Eve, E., and da Silva Nina, N. C. (2007). "Do farmers understand the information displayed on pesticide product labels? A key question to reduce pesticides exposure and risk of poisoning in the Brazilian Amazon". Crop Protection, 26(4):576–583.