



# Uma Opção Inclusiva à Avaliação Cooperativa de Interfaces de Usuário

Amanda Meincke Melo, Maria Cecília C. Baranauskas

Instituto de Computação – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)  
Caixa Postal 6.176 – 13.083-970 – Campinas – SP – Brasil

{amanda.melo, cecilia}@ic.unicamp.br

**Abstract.** *Accessibility is a contemporaneous requirement for the user interface design of Web applications. The user participation in different phases of interface production has been considered one of the best practices in the HCI (Human-Computer Interaction) field. In this work we present an Inclusive and Participatory approach to the Cooperative Evaluation of user interface. We present a study carried out with HCI specialists and non-specialists, with and without visual disabilities, acting as users and observers during the evaluation of a website designed to be a communication channel in the academic community. This paper shows the benefits and the challenges of considering the differences among stakeholders in an inclusive and participatory design setting.*

**Resumo.** *Acessibilidade é um requisito contemporâneo ao design de interfaces de usuário de aplicações Web. A participação de usuários, em diferentes fases da produção de interfaces, tem sido considerada uma das melhores práticas da área de Interação Humano-Computador (IHC). Neste trabalho, apresentamos uma abordagem inclusiva e participativa à Avaliação Cooperativa de interfaces de usuário. Apresentamos um estudo conduzido com especialistas em IHC e não especialista, com e sem deficiência visual, atuando no papel de usuários e observadores durante a avaliação de um portal que serve de canal de comunicação na comunidade universitária. Este artigo apresenta os benefícios e os desafios ao se considerar as diferenças entre as partes interessadas em um ambiente de design inclusivo e participativo.*

## 1. Introdução

Acessibilidade é um requisito contemporâneo ao design de interfaces de usuário de aplicações Web. Estreitamente associada ao acesso à informação – necessária a todos os cidadãos –, tem sido considerada essencial para as novas plataformas de e-gov e de apoio ao ensino-e-aprendizagem, nas quais conhecimento e educação fazem parte das nações e organizações.

No design de interfaces humano-computador, acessibilidade é percebida há algum tempo como requisito essencial à usabilidade em geral. Recomendações e técnicas foram propostas, inclusive, para auxiliar desenvolvedores no design e na avaliação da acessibilidade, especialmente de aplicações Web. Ao mesmo tempo em que a participação de usuários, em diferentes fases da produção de interfaces, é considerada

uma das melhores práticas da área de Interação Humano-Computador (IHC), o paradigma do Design Participativo (DP) é desafiado quando pessoas com deficiências diversas são envolvidas entre os participantes do processo de design e de avaliação.

Atualmente é bastante comum o envolvimento do usuário em testes de usabilidade, nos quais estes são sujeitos passivos da observação do avaliador, diferentemente do que é preconizado pelo DP (W3C, 2006; Graupp *et al.*, 2003; Theofanos e Redish, 2003). No design de produtos inclusivos, há propostas de extensão do Design Centrado no Usuário de maneira que pessoas com deficiência sejam *consideradas* entre os usuários de produtos (Keates *et al.*, 2000; Keates e Clarkson, 2003; Newel e Gregor, 2000). Tais abordagens estendem o grupo de usuários incluindo pessoas com deficiência; entretanto, estes ainda são apenas sujeitos dos testes de usabilidade.

IPE é acrônimo para *Inclusive Participatory Evaluation* (Avaliação Participativa Inclusiva), uma abordagem à avaliação de interfaces de usuário, que desenvolvemos com o objetivo de ter pessoas com diferentes capacidades físicas, experiências e estilos de interação participando juntas, de forma cooperativa, da avaliação de interfaces de usuário. Neste trabalho descrevemos uma técnica que estende a Avaliação Cooperativa do DP com artefatos da Semiótica Organizacional (SO), visando criar um ambiente inclusivo e participativo para um contexto de design de sistemas de informação *Web*.

A técnica proposta foi aplicada com sucesso no contexto do projeto “Todos Nós” – um projeto interdisciplinar em andamento em nossa universidade, que tem como objetivo promover a inclusão educacional no ensino superior (Mantoan *et al.*, 2005). Os participantes deste projeto têm diferentes experiências profissionais e acadêmicas, incluindo pessoas com deficiência. No projeto “Todos Nós”, a *Web* tem servido como um importante canal de comunicação com pessoas da comunidade universitária e de fora dela, sendo que a acessibilidade tem sido uma das principais preocupações no design de seu portal.

Alguns resultados do uso da técnica proposta dentro da abordagem IPE são apresentados neste trabalho, considerando especialmente sua adequação e seus benefícios para um ambiente inclusivo de avaliação da acessibilidade e da usabilidade de interfaces de usuário *Web*. O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta o referencial teórico e metodológico para este trabalho, baseado no conceito de acessibilidade e no paradigma do Design Universal. São apresentados brevemente os dois pilares do nosso *framework*: o Design Participativo e a Semiótica Organizacional; a Seção 3 apresenta o projeto “Todos Nós – Unicamp Acessível”, contexto no qual foi aplicada a técnica IPE; a Seção 4 descreve a técnica e seu uso; A Seção 5 apresenta resultados da avaliação; a Seção 6 conclui.

## **2. Referencial Teórico-Metodológico**

Este trabalho está baseado em conceitos e práticas do Design Participativo e da Semiótica Organizacional visando delinear um *framework* teórico-metodológico para abordar usabilidade, acessibilidade e Design Universal.

## 2.1. Usabilidade, Acessibilidade e Design Universal

De maneira geral, acessibilidade está diretamente relacionada ao compromisso de melhorar a qualidade de vida de pessoas idosas e de pessoas com deficiência (W3C, 2006; Bergman and Johnson, 1995). Entretanto, ao levarmos em conta o Design Universal (Connell *et al*, 1997), é possível compreender acessibilidade como facilidade de aproximação e uso de ambientes e produtos na maior extensão possível, sem discriminação.

Embora os princípios do Design Universal apontem para situações ideais, constituem um ferramental valioso para guiar o design e a avaliação de ambientes e dispositivos mais inclusivos, que respeitem e considerem as diferenças entre as pessoas (Melo e Baranauskas, 2005a). Em situações práticas de design também devem ser considerados fatores econômicos, de engenharia, culturais, de gênero e ambientais (Connell *et al*, 1997).

Acessibilidade tem sido percebida como um atributo necessário à qualidade no uso de sistemas de *software*, ou à sua usabilidade (Bergman and Johnson, 1995; Bevan, 1999; Graupp *et al*, 2003). Enquanto a usabilidade é definida como efetividade, eficiência e satisfação com a qual usuários específicos podem alcançar objetivos específicos em ambientes específicos (ISO, 1998), acessibilidade pode ser entendida como a flexibilidade que deve ser oferecida para interação e acesso à informação disponível, de maneira que usuários com diferentes necessidades possam acessar e usar esses sistemas (Melo e Baranauskas, 2005a; W3C, 2006; Certic, 2006; Graupp *et al*, 2003).

Segundo Hull (2004), qualquer pessoa usando qualquer tecnologia para navegar na *Web* deveria conseguir visitar qualquer *site*, obter a informação que ele provê, e interagir com o *site*. Se um usuário não pode alcançar seus objetivos estabelecidos na interação com um sistema computacional, a usabilidade do sistema, relativa a este usuário fica comprometida (Bergman e Johnson, 1995; ISO, 1998). Um design que respeita e considera de forma indiscriminada as diferenças entre os usuários deve garantir que os objetivos estabelecidos na interação com um sistema computacional sejam alcançados (acessibilidade) com eficácia, eficiência e satisfação (usabilidade), na maior extensão possível (Graupp *et al*, 2003, Melo e Baranauskas, 2005a).

Além de recomendações para a acessibilidade do conteúdo *Web* (ex. *Section 508, Web Content Accessibility Guidelines 1.0, e 2.0*), existem algumas técnicas que podem ser combinadas para avaliar a acessibilidade sistemas *Web*: uso de diferentes navegadores gráficos e textuais, uso de tecnologias assistivas, validação automática de linguagens de marcação, verificação da acessibilidade com ferramentas semi-automáticas, avaliação baseada em pontos de verificação, avaliação com usuários com diferentes habilidades e/ou deficiências (W3C, 2006; Graupp *et al*, 2003; Theofanos e Redish, 2003).

No design de produtos inclusivos, além de *considerar* pessoas com deficiência como seus usuários (Keats *et al*, 2000; Keates e Clarkson, 2003) e *envolvê-las* no processo de design da maneira como ocorre tradicionalmente nas abordagens centradas no usuário (Newell e Gregor, 2000), é importante incluí-las como participantes ativas na definição e na avaliação de produtos para o seu uso. No contexto de desenvolvimento de sistemas informação na *Web*, não encontramos propostas na literatura que

considerem a participação de usuários com deficiência em ambientes inclusivos de design, ou seja, em ambientes acessíveis que promovam sua participação ativa e co-responsabilidade em decisões de design decorrentes de avaliações do sistema.

## 2.2. Design Participativo

A literatura em Design Participativo apresenta diferentes formas de incluir usuários finais no processo de design de tecnologia (Müller *et al.*, 1997). O DP provê um conjunto de técnicas para apoiar diferentes fases do processo de design como identificação e clarificação do problema, requisitos e análise, design de alto nível, design detalhado, avaliação, customização pelo usuário e *redesign*.

No DP, um produto não é apenas desenhado para o usuário, mas também com ele, colaborativamente. O engajamento do usuário é considerado valioso para alcançar a qualidade do produto, na medida em que possibilita um melhor entendimento do seu contexto de uso e das atividades que o usuário realiza, pela combinação de diferentes experiências (Müller *et al.*, 1997). Ao mesmo tempo, o DP pode ser útil aos usuários, ajudando-os a pensar sobre e a analisar seu próprio processo de trabalho. O Design Participativo pode ser uma abordagem adequada a ambientes inclusivos, nos quais as diferenças individuais devem ser levadas em consideração e o envolvimento do usuário tem um papel essencial.

A técnica de Avaliação Cooperativa (Monk *et al.*, 1993; Müller *et al.*, 1997), em particular, é uma prática participativa para apoiar a avaliação, oferecendo logo um *feedback*, em ciclos iterativos e rápidos de design. Pode ser usada com um produto a ser melhorado ou estendido, com um protótipo pouco elaborado ou simulação, ou mesmo com um protótipo funcional. *Designers* sem conhecimentos especializados em fatores humanos deveriam conseguir usá-la. Em geral, a equipe de avaliação é formada por um usuário final e um desenvolvedor para explorar um sistema de *software* ou protótipo e desenvolver uma crítica, de maneira que mudanças possam ser realizadas para melhorar o produto. Neste trabalho adaptamos a técnica de Avaliação Cooperativa com artefatos da Semiótica Organizacional para apoiar a participação de usuários com diferentes capacidades, experiências e estilos de interação em uma avaliação cooperativa e inclusiva de interface de usuário.

## 2.3. Semiótica Organizacional

A Semiótica Organizacional entende as atividades internas de uma organização, incluindo seu sistema de informação e as interações que nela ocorrem, como um sistema semiótico (Liu, 2000). Organização é entendida de uma forma ampla, significando um grupo que compartilha algum padrão de comportamento e sistema de signos.

Temos utilizado métodos e ferramentas da Semiótica Organizacional para entender melhor o sistema de informação subjacente à interface de usuário em diferentes níveis (ex. físico, empírico, sintático, semântico, pragmático e social). Em particular, métodos do conjunto conhecido como MEASUR (*Methods for Eliciting, Analysing and Specifying User's Requirements*) (Liu, 2000) para abordar o design e a avaliação de sistemas de informação técnicos, considerando seu contexto social (ex. agentes responsáveis, padrões de comportamento e normas sociais).

O Método de Articulação de Problemas (PAM), por exemplo, é um método da MEASUR para ser aplicado na fase inicial de um projeto, quando as definições de um problema são ainda vagas e complexas. Em geral, é utilizada para entender os aspectos envolvidos (ex. necessidades, intenções, conflitos existentes, etc) no design de sistemas de informação, provendo uma visão abrangente do contexto do problema, os principais requisitos e um entendimento compartilhado entre as partes interessadas (Liu, 2000). Neste trabalho adaptamos o Quadro de Avaliação – um dos artefatos do PAM – para apoiar o envolvimento direto dos usuários com deficiência na avaliação participativa inclusiva do portal do projeto “Todos Nós – Unicamp Acessível”.

### **3. Contexto: o projeto “Todos Nós – Unicamp Acessível”**

O trabalho apresentado neste artigo foi desenvolvido dentro do contexto do projeto “Todos Nós – Unicamp Acessível”, que tem como objetivo garantir aos alunos com deficiência o direito de realizar seus estudos de nível superior em ambientes inclusivos de ensino e aprendizagem (Mantoan *et al*, 2005). É um projeto de caráter interdisciplinar, que articula saberes de diversas áreas do conhecimento (acesso à informação, computação, comunicação, educação, música) e envolve pesquisadores, professores e alunos dos cursos de pós-graduação *stricto sensu* de diferentes unidades da Unicamp.

O grupo trabalha dentro de uma visão inclusiva de pesquisa, contando com a participação de pesquisadores com e sem deficiência e também com a colaboração de profissionais que não têm um vínculo formal com a universidade. A cada ação no escopo do projeto, outras pessoas são agregadas ao grupo, ampliando a abrangência de suas ações (Melo e Baranauskas, 2005b).

A equipe do projeto tem buscado envolver a comunidade universitária (alunos, funcionários, pesquisadores e professores) no delineamento de uma Unicamp inclusiva e acessível a todos. Na primeira oficina participativa promovida pelo projeto, em agosto de 2004, foram registradas várias sugestões desta comunidade para promover e melhorar o acesso, a permanência e o prosseguimento da escolaridade de nível superior de pessoas com deficiência.

Educação a Distância, ambientes virtuais em geral e comunicação acessível foram apontados como alternativas para promover a independência no acesso à informação. A observância às normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), o Design Universal e participativo de produtos e de ambientes também foram mencionados como parte da solução para vários dos problemas relativos a esse acesso, permanência e prosseguimento dos estudos de alunos com deficiência (Mantoan e Baranauskas, 2005).

Temos atuado em consonância com a proposta deste projeto, desenvolvendo estratégias para o design e a avaliação de interfaces humano-computador adequadas a ambientes inclusivos. Nossa idéia é criar e disseminar práticas inclusivas no desenvolvimento de aplicações *Web* dentro e fora da Unicamp (Melo e Baranauskas, 2006).

## 4. IPE: Avaliação Participativa Inclusiva de Interfaces de Usuário

Ao realizar design com partes interessadas com diferentes características (ex. experiências, conhecimentos, capacidades), *designers* deveriam ser sensíveis às diferenças que emergem e oferecer um ambiente flexível que possibilite que cada pessoa participe sem discriminação.

IPE é uma abordagem que desenvolvemos para promover a participação de diferentes pessoas na avaliação de interfaces de usuários em ambientes inclusivos de design. Dentro desta abordagem, criamos uma técnica que estende a Avaliação Cooperativa do Design Participativo com artefatos da Semiótica Organizacional, para avaliar um protótipo funcional do portal do projeto “Todos Nós – Unicamp Acessível” (Melo e Baranauskas, 2005c). A seguir, apresentamos de forma resumida esta técnica, denominada IPE (Melo e Baranauskas, 2005c) e, então, detalhamos como ela foi organizada e conduzida.

### 4.1. Síntese da Técnica IPE

**RESUMO** – Três a quatro equipes são formadas por um usuário e dois observadores (um deles pode ser o *designer* do sistema ou um especialista em IHC). Cada equipe elabora uma crítica sobre a interface do sistema ou sobre o protótipo. Ao final, compartilham suas impressões sobre as experiências dos usuários com a interface, apoiados por um Quadro de Avaliação adaptado dos artefatos da Semiótica Organizacional.

**OBJETOS E MATERIAIS** – *Software* ou protótipo de interface, um conjunto de tarefas de usuários para ajudar a focar na parte da interface a ser avaliada, um conjunto de questões para auxiliar o observador na interação com o usuário, materiais de registro (ex. papéis, canetas e/ou lápis, gravadores de áudio e/ou vídeo), um pôster com o Quadro de Avaliação a ser fixado na parede e *post-its* para preenchê-lo. A depender das características físicas dos participantes, pode ser necessário adaptar alguns dos materiais e oferecer alternativas para anotações.

**MODELO DO PROCESSO** – *Abertura*: O coordenador explica as atividades que serão realizadas, os papéis envolvidos nas atividades, e a necessidade da anuência dos participantes, considerando valores éticos. *Fase 1* (Avaliação Cooperativa Concorrente): três a quatro equipes são formadas para avaliar concomitantemente a interface de usuário do *software* ou protótipo; (a) cada equipe, composta de um usuário e de dois observadores, elabora uma crítica para a interface de usuário apoiados por um conjunto de tarefas de usuário e questões para guiar esta atividade. Enquanto um dos observadores dialoga com o usuário durante a realização das tarefas, o outro faz anotações sobre este diálogo e sobre a interação do usuário com a interface (ex. hipóteses do usuário, suas escolhas, impressões boas e ruins, comentários sobre o sistema de *software* ou protótipo); (b) cada equipe conversa sobre a atividade realizada, resumindo as características boas e ruins da interface de usuário, e também as impressões dos usuários sobre a própria atividade. *Fase 2* (Escrever-Colar): todas as equipes compartilham suas impressões sobre a interface de usuário, discutindo e organizando questões/problemas e soluções/idéias sobre a experiência do usuário, registrando-as em *post-its* a serem colados no Quadro de Avaliação.

**RESULTADOS** – Crítica da interface de usuário, especialmente relacionadas à acessibilidade; registro dos problemas encontrados e algumas possíveis soluções, levando em conta as diferenças entre os participantes.

#### **4.2. Técnica IPE no contexto do projeto “Todos Nós – Unicamp Acessível”**

As atividades de aplicação da técnica IPE foram planejadas para serem realizadas em um período de duas a três horas. Seus objetivos eram levantar problemas de acessibilidade e de usabilidade e obter sugestões dos próprios usuários sobre o design da interface do portal “Todos Nós” (Mantoan *et al*, 2005), dentro de uma abordagem qualitativa de pesquisa.

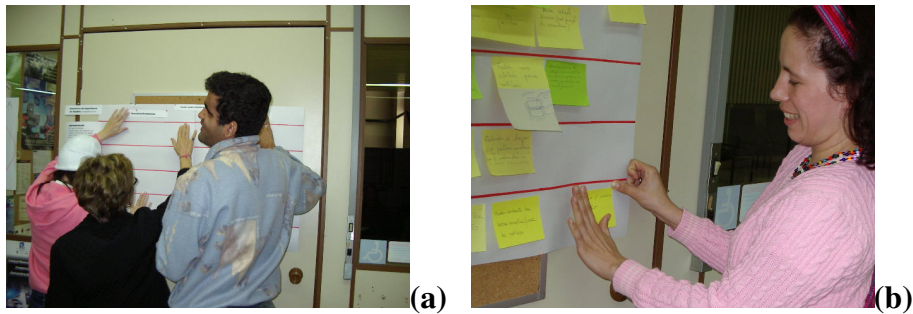
Essa primeira experiência com o IPE contou com a participação de onze membros do projeto “Todos Nós – Unicamp Acessível”. Além de diferentes experiências profissionais e acadêmicas, havia entre eles pessoas com deficiência – uma delas com visão reduzida e duas com deficiência visual plena (ambas leitoras do sistema Braille).

##### **Artefatos**

Alguns artefatos foram produzidos para apoiar as atividades da avaliação. Entre eles:

- O Planejamento para guiar o coordenador das atividades. Este sintetizava os objetivos, as informações sobre os participantes e algumas recomendações relacionadas às atividades a serem realizadas antes e durante a avaliação.
- O Termo de Participação assinado pelas pessoas que participaram voluntariamente nas atividades, garantindo aos pesquisadores em IHC o direito de usar os dados coletados para propósitos de pesquisa, respeitando valores éticos.
- O Guia dos Observadores que explicava os papéis dos observadores, algumas sugestões de questões que poderiam ser feitas aos usuários durante a execução das tarefas, e alguns questionamentos para o fechamento da primeira fase. Estes questionamentos diziam respeito ao protótipo do portal e ao próprio método de avaliação.
- O Quadro de Avaliação usado na segunda fase da técnica para resumir, organizar e registrar a discussão do grupo sobre a interface do portal e as possibilidades oferecidas.

Para garantir a participação de cada membro do grupo, alguns destes materiais foram adaptados para o Braille (ex. o termo de participação, o roteiro de tarefas, o guia entregue aos observadores e o Quadro de Avaliação) e/ou impressos com fonte ampliada. O termo de participação assinado por todos os participantes da avaliação, por exemplo, foi impresso em fonte ampliada, facilitando sua leitura pela participante com visão reduzida. A Figura 1, a seguir, ilustra o Quadro de Avaliação, cujos textos que identificam linhas e colunas foram adaptados para o Braille, e sua estrutura adaptada com pistas tácteis pelo uso de uma carretilha – instrumento utilizado para marcar o papel.



**Figura 1: (a) Exploração do Quadro de Avaliação antes de seu preenchimento, (b) Preenchimento do Quadro de Avaliação.**

### ***Infra-estrutura local***

A avaliação ocorreu no Laboratório de Acessibilidade da Biblioteca Central da Unicamp (LAB, 2006), que possui computadores adaptados às necessidades de usuários com deficiência. Os participantes que atuaram no papel de usuários durante a Avaliação Cooperativa Concorrente contaram com os recursos necessários a sua interação com o portal. Além do navegador Internet Explorer 6.0 e dispositivos de entrada e saída convencionais (ex. teclado, mouse, monitor e caixa de som), os computadores dispunham de programas leitores de telas (*Jaws* e *Delta Talk*) e do ampliador de telas do sistema operacional *Windows XP* da Microsoft®. Nas atividades que exigiam anotação, os participantes cegos, além de computadores adaptados, podiam contar com máquinas de datilografia *Perkins*, que viabilizam a digitação no sistema Braille (Mantoan *et al*, 2005).

### ***Usuários***

As três participantes, que atuaram no papel de usuários na primeira fase da avaliação, usam o computador e a *Web* em seu dia-a-dia. Uma das participantes é cega (na época, aluna de mestrado em música), outra tem visão reduzida (atua na produção de materiais didáticos acessíveis no LAB) e a terceira não tem deficiência visual (estudante de doutorado em educação). Cada uma delas interagiu com o portal da maneira que estão habituadas: a usuária cega utilizou o teclado como dispositivo de entrada e o leitor de telas *Jaws for Windows* para ter acesso ao conteúdo textual disponível na interface de usuário; a participante com visão reduzida utilizou o ampliador de telas do *Windows*, posicionado no topo da tela (ocupando cerca de ¼ do espaço vertical disponível), e o leitor de telas *Delta Talk*, além dos recursos convencionais de entrada e saída; e a usuária sem deficiência utilizou apenas os recursos convencionais de entrada e saída.

### ***Observadores***

Entre os seis observadores da Avaliação Cooperativa Concorrente – dois para cada usuário – um deles é cego e assumiu o papel de interagir com a usuária cega, enquanto a observadora sem deficiência visual tomava notas. Neste caso, ele já tinha experiência no uso de leitores de telas e, assim, pôde entender muito melhor sua saída quando comparado à observadora sem deficiência visual. Em cada grupo, havia um observador com conhecimentos de IHC, da área de Engenharia ou Ciência da Computação.

### ***Tarefas***

Foram propostas quatro tarefas que fazem parte do repertório de ações de usuários do portal “Todos Nós” para a Avaliação Cooperativa Concorrente: duas tarefas principais e



duas tarefas alternativas. Estas últimas foram propostas de maneira que aqueles usuários que finalizassem as tarefas principais pudessem trabalhar em tarefas “extras” (Tabela 1). Embora tenha sido previamente estabelecido o tempo para execução de cada tarefa, o grupo decidiu deixar que cada usuário levasse o tempo necessário para realizá-las, dentro do tempo previsto para a técnica IPE.

**Tabela 1: Tarefas propostas aos usuários para a Avaliação Cooperativa Concorrente.**

Identificação	Descrição
Tarefa 1	Procure o decreto brasileiro que promulga a “Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as pessoas Portadoras de Deficiência”, conhecido como Convenção da Guatemala. O que esta Convenção entende por discriminação contra as pessoas portadoras de deficiência?
Tarefa Extra 1	Qual o número da norma ABNT que se refere à acessibilidade de elevadores de passageiros?
Tarefa 2	Na entrevista concedida à revista Nova Escola, como a professora Maria Teresa E. Mantoan define a inclusão?
Tarefa Extra 2	Qual o título da notícia mais recente do portal? Quando ela foi publicada? Navegue até ela.

#### **Registro das Atividades**

Durante a fase Avaliação Cooperativa Concorrente, além de anotações e fotos, usamos gravadores de áudio e vídeo para registrar as atividades de cada equipe: as interações entre as usuárias e o portal, e entre usuárias e observadores. Próximo a cada usuária, foi colocado um gravador de áudio. Dois participantes, que não estavam envolvidos no uso do portal ou na observação dos usuários, ficaram responsáveis pela gravação das atividades de duas equipes, enquanto que a gravação das atividades de uma equipe ficou sob a responsabilidade de um dos observadores que mantinha o diálogo com a usuária.

A usuária sem deficiência visual realizou anotações sobre a execução das tarefas em sua folha de tarefas, a usuária com visão reduzida escolheu se expressar verbalmente, já a usuária cega preferiu utilizar um processador de textos para registrar suas anotações.

Durante a fase Escrever-Colar, o principal suporte para registro foi o próprio Quadro de Avaliação. Algumas fotos também foram tiradas, gravações de áudio e de vídeo foram feitas, mas de forma mais relaxada. Assim, todos os participantes puderam atuar nesta atividade que envolvia tempestade de idéias, compartilhando suas contribuições livremente e as registrando nos *post-its* que eram fixados no Quadro de Avaliação. Embora máquinas de datilografia *Perkins* estivessem à disposição, os participantes cegos decidiram não usá-las para que suas contribuições ficassem acessíveis aos demais participantes durante a dinâmica e também aos especialistas em IHC que iriam analisar as contribuições do Quadro de Avaliação posteriormente. Caso tivessem optado pelo uso deste recurso, posteriormente os conteúdos em Braille poderiam passar por um processo de transcrição oferecido pelo Laboratório de Acessibilidade.

## 5. Resultados Preliminares

Na fase **AVALIAÇÃO COOPERATIVA CONCORRENTE**, percebemos as diferentes estratégias dos usuários para navegar, buscar e ler o conteúdo no portal.

Na realização da primeira tarefa relativa a busca da Convenção da Guatemala e sua interpretação, por exemplo, a usuária cega – que já conhecia a estrutura do *site* devido à experiência anterior – alcançou a seção “Legislação” pelo uso da tecla TAB e escutando o retorno do leitor de telas. Ao entrar na seção “Legislação”, utilizou o mecanismo de busca do leitor de telas para procurar pela palavra “decreto” na página. Percebeu que a segunda ocorrência desta palavra integrava o *link* para o documento solicitado, acessando este *link* e completando a tarefa. Esta usuária levou cerca de sete minutos para completar a primeira tarefa, copiando a resposta da página *Web* e colando-a em um documento do *Word*.

A usuária com visão reduzida, por outro lado, leu o menu de navegação do portal apoiada pelo ponteiro do mouse e pelo ampliador de telas – localizado no topo da tela, ocupando cerca de um quarto de seu espaço. Assim que esta usuária encontrou o *link* para a seção “Legislação”, ela o acessou, selecionou o texto de apresentação da seção em negrito com o ponteiro do mouse, e usou o programa *Delta Talk* para ajudá-la a ler o texto selecionado. Enquanto ouvia o texto selecionado, lia outras partes da página *Web*, mas não percebeu o *link* para o documento solicitado. Então, ela resolveu usar o mecanismo de busca do portal para ajudá-la na tarefa. A primeira tentativa foi sem sucesso, uma vez que ela entrou com uma expressão que se referia a outro documento. Ao entrar uma nova palavra-chave, ela percebeu pistas visuais oferecidas pelo mecanismo de busca, que destacavam em amarelo as palavras-chave em uma das páginas retornada entre os resultados, que a ajudaram a encontrar o *link* para o documento correto. Após 35 minutos de execução, a tarefa foi interrompida sem conclusão. Embora esta usuária tenha conseguido acessar o documento, não conseguiu alcançar o trecho do texto que a ajudaria a completar a tarefa.

A usuária sem deficiência visual adotou uma estratégia exploratória para esta mesma tarefa. Ela acessou diferentes seções do portal antes de entrar na seção “Legislação”. Ao entrar nesta seção, percebeu o *link* para o documento solicitado, mas entendeu que ele deveria estar na subseção de “Tratados Internacionais”. Esta usuária gastou cerca de sete minutos para completar a tarefa, resumindo sua resposta no roteiro de tarefas.

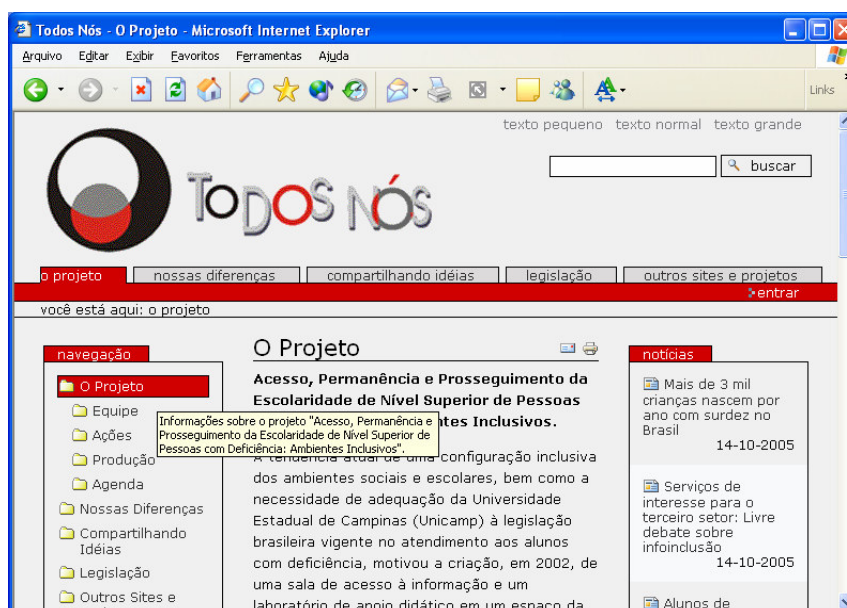
As três usuárias completaram a segunda tarefa, que solicitava a definição para “inclusão” de uma entrevista publicada no portal, com sucesso. A usuária cega tentou chegar na entrevista pela subseção “Artigos”, sem sucesso. Então, decidiu utilizar o mecanismo de busca do portal, completando a tarefa em cinco minutos. A usuária com visão reduzida utilizou o mecanismo de busca logo no início da realização da tarefa, completando-a em sete minutos. Após explorar as diferentes seções, a usuária sem deficiência visual também decidiu usar o mecanismo de busca do portal, completando a tarefa em nove minutos.

A usuária cega e a usuária sem deficiência visual também completaram duas tarefas extras. Já a usuária com visão reduzida não as completou devido a restrições de tempo – as atividades da técnica IPE não deveriam durar mais do que três horas. A primeira tarefa extra envolvia o acesso a um documento no formato PDF (*Formato de*

*Documento Portável*) e a usuária cega relatou algumas dificuldades para abrir este tipo de documento usando navegadores *Web*, uma vez que alguns documentos PDF ainda possuem conteúdo inacessível. A segunda tarefa, relacionada à última notícia publicada, foi completada com facilidade.

Das conversas realizadas logo após a execução das tarefas, destacamos os seguintes aspectos:

- *Melhores características do portal*: para a usuária sem deficiência visual, a melhor característica do portal é a possibilidade de ter uma visão ampla do que poderia ser encontrado; para a usuária com visão reduzida são as pistas amarelas oferecidas pelo mecanismo de busca, que destacam as palavras ou expressões procuradas; enquanto que para a usuária cega, são a ausência de apresentações *Flash*, as descrições longas oferecidas aos *links* e a possibilidade de acessar todos os *links* disponíveis.
- *Piores características do portal*: para a usuária sem deficiência visual, é a redundância de *links* para as seções principais (e.g. menu horizontal superior e menu de navegação vertical à esquerda, ambos provendo acesso às seções principais do portal), e o uso da mesma imagem para representar seções e subseções na estrutura de navegação; para a usuária com baixa visão não havia problemas no portal; já para a usuária cega, a pior característica do portal também é a redundância de *links* para as seções principais: primeiro o leitor de telas lê o título de cada seção e, em seguida, lê a descrição longa oferecida para cada *link* de seção. Para este usuário cada descrição longa deveria ser lida junto ao texto do *link*. Entretanto, cada *link* disponível no menu de navegação vertical à esquerda oferece uma descrição longa, mas o leitor de telas lê apenas a descrição longa oferecida, não possibilitando à usuária alternar entre o texto do *link* e a descrição. A Figura 2 apresenta a página principal do portal que resguarda a estrutura da época em que a avaliação ocorreu.

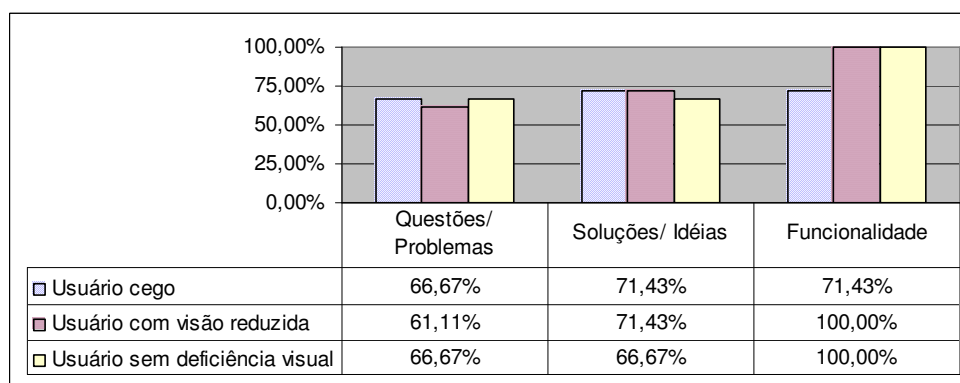


**Figura 2: Página principal do portal do projeto “Todos Nós – Unicamp Acessível” com a mesma estrutura da época da avaliação.**

- *Sobre as tarefas*: os três usuários concordaram que as tarefas solicitadas lembram atividades usuais na *Web*.

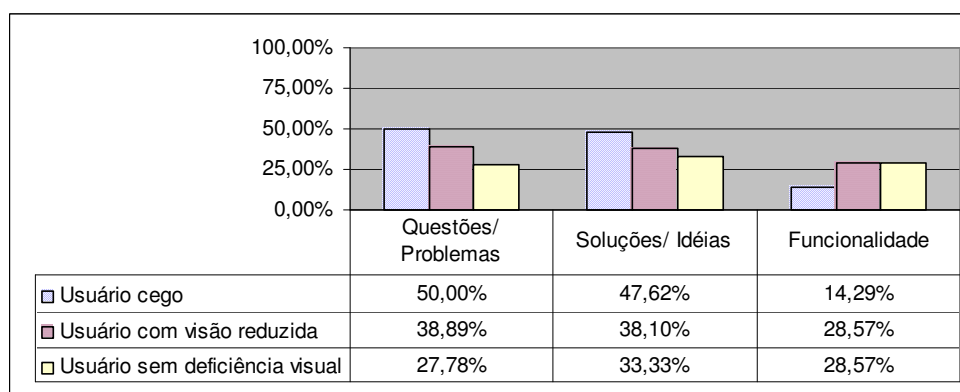
Ao analisarmos o Quadro de Avaliação, preenchido durante a fase **ESCREVER-COLAR**, identificamos alguns problemas sem soluções explícitas e vice-versa, o que sugere a existência de mais problemas e soluções que aquelas registradas pelos participantes da avaliação. Isto não é surpreendente, uma vez que esgotar todas as questões/problemas e soluções/idéias não era o propósito da atividade Escrever-Colar. Esta fase tinha como objetivo possibilitar que os membros do grupo compartilhassem suas experiências com o portal, organizando e registrando suas sugestões de melhorias. As taxas a seguir se referem apenas às questões/problemas e soluções/idéias explicitamente apontadas pelo grupo.

A Figura 3 apresenta a relação quantitativa entre todas as questões/problemas relacionadas ao design da interface e ao design da informação com as diferentes categorias de usuários que participaram na técnica IPE. Esta figura ilustra que das 18 questões/problemas relacionadas ao design da interface e ao design da informação, 66,67% diziam respeito à experiência dos participantes cegos, 61,11% diziam respeito à experiência da participante com visão reduzida, e 66,67% diziam respeito aos participantes sem deficiência visual. Das 21 soluções/idéias apontadas, 71,43% diziam respeito aos participantes cegos, 71,43% diziam respeito à experiência da participante com visão reduzida, e 66,67% diziam respeito aos participantes sem deficiência visual. Inspeccionando o Quadro de Avaliação, pudemos perceber várias questões relacionadas à apresentação visual (ex. necessidade de elementos visuais atrativos, necessidade de melhorar o uso dos espaços em branco entre grupos de elementos da interface de usuário), além das questões relativas à acessibilidade (ex. necessidade de melhor descrição textual para as imagens, benefícios de descrever as teclas de atalhos junto aos textos dos *links*, e necessidade de um esquema de cores alternativo adequado a usuários com visão reduzida). Isto pode explicar a alta percentagem de questões/problemas relacionadas aos participantes sem deficiência visual em relação às altas percentagens de questões/problemas relacionadas aos usuários cegos. A percentagem de soluções/idéias relacionadas aos cegos e pessoas com visão reduzida é alta, como resultado da tentativa de o grupo balancear propostas que impactam na apresentação visual com propostas que contemplem acessibilidade.



**Figura 3: Aspectos quantitativos do Quadro de Avaliação.**

Nota-se que, conforme ilustra a Figura 3, não há uma grande diferença em relação aos problemas genéricos apontados por cada categoria de usuário. Ao considerarmos apenas os problemas relacionados à acessibilidade, obtemos um gráfico diferente da Figura 3. A Figura 4 ilustra que os participantes cegos são mais afetados por questões referentes à acessibilidade, seguidos pela participante com visão reduzida. Das 18 questões/problemas 50% dizem respeito à experiência de usuários cegos, 38,89% dizem respeito à usuária com visão reduzida, e 27,78% dizem respeito aos participantes sem deficiência visual. Das 21 soluções/idéias relatadas, 47,62% dizem respeito aos usuários cegos, 38,10% dizem respeito à usuária com visão reduzida e 33,33% dizem respeito aos participantes sem deficiência visual.



**Figura 4: Aspectos quantitativos do Quadro de Avaliação que dizem respeito apenas à acessibilidade.**

Por não haver uma fronteira bem definida entre questões/problemas e soluções/idéias relacionadas à funcionalidade, nós as agrupamos em outra categoria. Entre as sete sugestões relacionadas à funcionalidade, apenas duas delas dizem respeito à acessibilidade: oferecer uma forma de submeter mensagens à equipe do projeto por meio de um formulário *Web*, ao invés de apenas publicar o e-mail de contato, e oferecer aos usuários uma forma de eles escolherem diferentes esquemas de cores para apresentação do portal. Enquanto a primeira beneficiaria todos os usuários, a segunda poderia melhorar a interação dos usuários sem deficiência visual e dos usuários com visão reduzida.

Nesta fase também registramos que os participantes cegos gostariam de ter acesso a informações sobre aspectos estéticos das imagens, não apenas seu papel funcional. Este desejo ficou evidente no caso do logotipo do portal, cuja funcionalidade representa um *link* para a página principal do portal “Todos Nós”.

## 6. Discussão e Conclusão

Este trabalho apresentou a técnica Avaliação Participativa Inclusiva de interface de usuário, que estende a Avaliação Cooperativa com o Quadro de Avaliação – um artefato da Semiótica Organizacional. Esta técnica apoiou a avaliação do portal do projeto “Todos Nós” com a participação de usuários em um ambiente inclusivo.

Geralmente usuários de uma aplicação *Web* têm diferentes conhecimentos, experiências e capacidades. A técnica IPE foi concebida para ser aplicada em uma

situação na qual as diferenças dos usuários devem ser reconhecidas e consideradas no processo de design.

A flexibilidade proporcionada pelos materiais e o comportamento dos próprios participantes na dinâmica do grupo contribuíram para alcançarmos soluções negociadas entre pessoas com diferentes capacidades e necessidades em termos de interação com interfaces de usuário. Assim, a técnica IPE pode possibilitar que o *designer* considere as experiências reais dos usuários (ex. tecnologias que utilizam, a forma como lidam com suas tecnologias assistivas), e perceba a necessidade de balancear soluções que beneficiem suas diferentes condições.

Enquanto a Avaliação Cooperativa Concorrente contribuiu para a exploração de um portal por diferentes usuários e observadores evidenciando aspectos da interação com a interface do portal, a atividade Escrever-Colar ajudou a organizar e a registrar suas visões e soluções, levando em consideração as diferenças entre eles.

Em síntese, a técnica IPE poderia apoiar especialistas em IHC e/ou *designers* na avaliação de tecnologias com usuários em ambientes inclusivos e no estabelecimento de soluções de compromissos com as diferentes necessidades dos usuários. Como um próximo passo nesta pesquisa, temos trabalhado na proposta de um processo Inclusivo de Engenharia *Web* que considere fatores humanos e a participação de usuários, no qual esta técnica será integrada.

## **Agradecimentos**

Agradecemos ao projeto “Todos Nós – Unicamp Acessível” pelo espaço colaborativo e inclusivo de pesquisa, ao Laboratório de Acessibilidade da Biblioteca Central, à CAPES e ao CNPq (processos 140719/2003-2 e 476381/2004-5).

## **Referências**

- Bergman, E., Johnson, E. (1995). “Towards Accessible Human-Computer Interaction”. In: Nielsen, J. (ed.), *Advances in Human-Computer Interaction*, Ablex Publishing.
- Bevan, N. (2001). “Quality in use for all”. In: Stephanidis, C. (ed.), *User Interfaces for All: Concepts, Methods, and Tools*, Lawrence Erlbaum.
- Certic (2006). *Acessibilidade à Web*, n.d. Acesso: Fevereiro de 2006, *site* Centro de Engenharia de Reabilitação em Tecnologias de Informação e Comunicação: <http://www.acessibilidade.net/web/>
- Connell, B. R., Jones, M., Mace, R. *et al* (1997). “The Principles of Universal Design”, Version 2.0. Raleigh. Acesso: Fevereiro de 2006, The Center for Universal Design, North Carolina State University: <http://www.design.ncsu.edu:8120/cud/>
- Graupp, H., Gladstone, K., Rundle, C. (2003). “Accessibility, Usability and Cognitive Considerations in Evaluating Systems with Users who are Blind”. In: Stephanidis, C. (ed.), *Universal Access in HCI: Inclusive Design in Information Society*, Vol. 4, Crete, 22-27, Lawrence Erlbaum Associates, pp. 1280-1284.
- ISO (1998). “ISO 9241-11 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals – Part 11”, Guide on usability.
- Keates, S.; Clarkson, P. J. (2003) “Countering design exclusion through inclusive design”, In: Zajicek, Mary; Edwards, Alistair (orgs.), *Proceedings of the 2003 Conference on Universal Usability*, Vancouver, British Columbia, Canada, pp. 69-76.

- Keates, S.; Clarkson, P. J.; Harrison, L.; Robinson, P. (2000) “Towards a practical inclusive design approach”, In: Thomas, John (org.), Proceedings on the 2000 Conference on Universal Usability, Arlington, Virginia, United States, pp. 45-52.
- LAB (n.d.). “Laboratório de Acessibilidade”. Acesso: Fevereiro de 2006, rede da Universidade Estadual de Campinas: <http://www.todosnos.unicamp.br/lab/>
- Liu, K. (2000). “Semiotics in Information Systems Engineering”, Cambridge University Press, Cambridge, 218p.
- Mantoan, M. T. E., Baranauskas, M. C. C, Melo, A. M. *et al*, (n.d). “Todos Nós”. Acesso: Julho de 2005, rede da Universidade Estadual de Campinas: <http://www.todosnos.unicamp.br/>
- Mantoan, M. T. E., Baranauskas, M. C. C, (2005). “Todos Nós”. Acesso: Fevereiro de 2006, site do projeto “Todos Nós – Unicamp Acessível”: <http://www.todosnos.unicamp.br/Projeto/Acoes/workshop/livro/index.html>
- Melo, A. M., Baranauskas, M. C. C. (2005a). “Design e Avaliação de Tecnologia *Web*-acessível”. In: Jornadas de Atualização em Informática, XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, São Leopoldo – RS, pp. 1500-1544.
- Melo, A. M., Baranauskas, M. C. C. (2005b). “Ambientes Virtuais Inclusivos: Desafios ao Design para Acessibilidade”. In: The Latin American Conference on Human-Computer Interaction, Cuernavaca – México, pp. 339-339.
- Melo, A. M., Baranauskas, M. C. C. (2005c). “Avaliação Participativa Inclusiva de Interface de Usuário”. In: Workshop Interfaces e Interação em Ambientes Educacionais, XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Juiz de Fora – MG, CD-ROM.
- Melo, A. M., Baranauskas, M. C. C. (n.d.). “Acessibilidade na Web”. Acesso: Fevereiro de 2006, rede da Universidade Estadual de Campinas: <http://www.todosnos.unicamp.br/acessibilidade/>
- Monk, A., Wright P., Haber, J., and Davenport L. (1993). “Appendix 1 – Cooperative Evaluation: A run-time guide”. In: Improving your human-computer interface: a practical technique, Prentice-Hall.
- Müller, M. J., Haslwanter, J.H., Dayton, T. (1997). “Participatory Practices in the Software Lifecycle”. In: Helander, Martin G.; Landauer, Thomas K.; Prabhu, Prasad V. (eds.), Handbook of Human-Computer Interaction, 2nd edition, Elsevier, 255-297.
- Newell, A. F.; Gregor, P. “User Sensitive Inclusive Design – in search of a new paradigm”, In: Thomas, John (org.), Proceedings on the 2000 Conference on Universal Usability, Arlington, Virginia, United States, pp. 39-44.
- Theofanos, M., Redish, J. (2003). “Bridging the gap: between accessibility and usability”. In: Interactions, vol. 10, issue 6, New York, ACM Press, pp. 38-51.
- W3C (2006). “Web Accessibility Initiative”. Acesso: Fevereiro de 2006, *site* do World Wide Web Consortium: <http://www.w3.org/WAI/>