

Observando o Contexto: Uma Comparação entre Métodos de Avaliação de Interfaces com Usuários Deficientes Visuais

Resumo

Esforços têm sido desenvolvidos para tornar a acessibilidade uma realidade mundial. Acessibilidade é o termo geral usado para indicar a possibilidade de qualquer pessoa, independente de sua capacidade físico-motora, social ou cultural, usufruir de todos os benefícios de uma vida em sociedade, inclusive do uso da *internet*. No Brasil, em 2008, o Congresso Nacional ratificou com quórum qualificado a “Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência”, que prevê que, a falta de condições de acessibilidade nas cidades e instituições, configura-se discriminação contra as pessoas com deficiência. No contexto da *web* não tem sido diferente. Por fazerem parte de um veículo de comunicação como a *internet*, através das quais a uma variedade informação é transmitida a um grande número de pessoas, as interfaces devem ser projetadas de forma que todas as pessoas possam acessá-las e interagir com elas. Assim, deve-se projetar interfaces em conformidade com as diretrizes de acessibilidade e com foco na usabilidade. Para isso, projetistas de interfaces devem realizar avaliações dessas interfaces, de modo a analisar se seus requisitos satisfazem aos critérios de qualidade, inclusive seu caráter “amigável” e “acessível”. Obter interfaces que atendam a muitos usuários, com diferentes características, não é trivial; é essencial que se avalie as interfaces e se analise as interações entre seus diversos tipos de usuários. Os métodos de avaliação de interfaces que envolvem diretamente os usuários são fundamentais para a qualidade do sistema, pois possibilitam identificar muitos problemas de acessibilidade. Com o foco em pessoas com deficiência visual total, o presente trabalho teve por objetivo analisar diferentes métodos de observação envolvendo esses usuários, a fim de apoiar os profissionais de sistemas na identificação de características e problemas, que podem ser solucionados ou minimizados durante as avaliações de interfaces. Para isso, foram comparados dois métodos de avaliação com a participação de usuários deficientes visuais: (a) o método realizado no contexto de uso dos usuários e (b) o método em um ambiente controlado. Ao realizar esses testes foi possível verificar como esses usuários interagem com os sites e entender quais as dificuldades encontradas durante essa interação, observando quais as soluções que eles procuram para atingir seus objetivos durante a navegação na *web*. Também foi possível elaborar uma lista comparativa entre os métodos estudados, a fim de apoiar os profissionais de sistemas na identificação de características e problemas, que podem ser solucionados ou minimizados durante as avaliações de interfaces, e assim, facilitar o processo de desenvolvimento de sistemas centrado em usuários com deficiência visual total.

1. Introdução

Com o avanço da Tecnologia da Informação, em especial da *Internet*, as pessoas e as organizações necessitam cada vez mais de sistemas capazes de fornecer informação com qualidade. Essa demanda torna a interface com o usuário (IU) uma parte fundamental dos Sistemas de Informação já que é através dela que os usuários se comunicam com os aplicativos para executarem suas tarefas. Portanto, é importante que ela seja fácil de ser usada e que atenda as expectativas e necessidades de todos seus usuários (Leal Ferreira e Nunes, 2008).

Como o sucesso de um *software* reside na qualidade dos serviços que ele oferece e na maneira como ele o faz e, não apenas na sua estética (Albertin, 2001), as interfaces devem ser projetadas visando satisfazer seus usuários, permitindo que direcionem a atenção para os objetos com os quais trabalham diretamente. Portanto, o processo de desenvolvimento deve ser centrado no usuário (Einsfeld, Ebert, & Wölle, 2007; Norman, 1999).

Por constituírem um poderoso veículo de comunicação como a *Internet*, através do qual uma variedade de informação é transmitida a um grande número de pessoas espalhadas por diversas regiões do mundo (Agha, 2008), as interfaces devem possibilitar o acesso de qualquer pessoa, independentemente de suas capacidades físico-motoras e perceptivas, culturais e sociais. Ou seja, as interfaces devem ser projetadas em conformidade com as diretrizes de acessibilidade e com foco na usabilidade. Para isso, deve-se dar especial atenção aos processos de avaliações de interfaces, de modo a analisar se seus requisitos satisfazem aos critérios de qualidade, inclusive seu caráter “amigável” e “acessível”.

Esforços para tornar a interface acessível têm sido desenvolvidos em diversos países, a fim de tornar a acessibilidade uma realidade mundial (Queiroz, n.d.). Acessibilidade é o termo geral usado para indicar a possibilidade de qualquer pessoa usufruir de todos os benefícios de uma vida em sociedade, entre eles, o uso da *Internet* (NBR 9050, 1994; Nicholl, 2001).

Dentro dessa tentativa, no final da década de 90, trabalhos e estudos passaram a ser conduzidos, visando promover o acesso universal aos recursos tecnológicos, tanto no âmbito internacional como no nacional. Surgiram leis em diversos países, inclusive no Brasil, determinando que todo conteúdo eletrônico deveria ser oferecido em formato acessível para pessoas com necessidades especiais ou pessoas que acessam em condições peculiares de uso, como baixa conexão. Essas leis têm como objetivo eliminar barreiras de acesso, a qualquer pessoa, independentemente de suas capacidades físico-motoras e perceptivas, culturais e sociais e encorajar o desenvolvimento de tecnologias acessíveis, assim como de soluções adaptáveis para tecnologias não-acessíveis. Em agosto de 2008, o Congresso Nacional ratificou com quórum qualificado a “Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência”, que prevê que, a falta de condições de acessibilidade nas cidades e instituições, configura-se discriminação contra as pessoas com deficiência (Agência Inclusão, n.d.).

Mas obter interfaces que atendam a muitos usuários não é trivial, uma vez que existe uma diversidade de pessoas com necessidades distintas. Devem ser observadas e analisadas as interações entre os diversos tipos usuários potenciais de um sistema com suas interfaces. É importante avaliar se o *software* satisfaz a seus usuários e atende aos propósitos para o qual foi projetado; a robustez do sistema é verificada através dos testes de funcionalidade; já sua qualidade é checada por meio da avaliação de suas interfaces (Karat, 1993 *apud* Prates e Barbosa, 2003).

A avaliação de interfaces consiste de um processo sistemático de coleta de dados com a finalidade de analisar como os usuários interagem com um sistema computacional e identificar eventuais problemas de usabilidade e acessibilidade. Existem diferentes métodos de avaliação, como os realizados sem a presença dos usuários, denominados de “*métodos de inspeção*” ou “*métodos analíticos*” ou “*prognósticos*”, e os que envolvem diretamente os usuários, chamados “*método de observação*” ou “*testes com o usuários*”; esses últimos podem ser realizados em um

ambiente familiar ao usuário, isto é, em seu contexto de uso; ou em ambientes monitorados, como laboratórios (Dias, 2007; Rubin & Chisnell, 2008).

Como o processo de desenvolvimento de um sistema deve ser centrado em seus usuários, os métodos de observação devem envolver os diversos tipos de usuários que acessarão as interfaces, incluindo os com necessidades especiais. Com o foco apenas nas pessoas com deficiência visual total, o presente trabalho tem por objetivo analisar dois diferentes métodos de observação envolvendo esse tipo de usuário: uma observação conduzida no contexto de uso dos usuários e, outra em um ambiente controlado. Não é objetivo desse trabalho abordar a avaliação de funcionalidade nem usabilidade de *sites*, mas sim estudar as peculiaridades envolvidas na avaliação em si. A finalidade dessa análise é auxiliar os profissionais de sistemas na identificação de características e até possíveis problemas, que podem ser solucionados ou minimizados durante as avaliações de interfaces, e assim, facilitar o processo de desenvolvimento de sistemas centrado em usuários com deficiência visual total.

2. Acessibilidade e Usabilidade

Usabilidade é a característica que determina se o manuseio de um produto é fácil e rapidamente aprendido, dificilmente esquecido, não provoca erros operacionais, satisfaz seus usuários, e eficientemente resolve as tarefas para as quais ele foi projetado (Nielsen & Loranger, 2007). Já acessibilidade é o termo usado para indicar a possibilidade de qualquer pessoa usufruir os benefícios de uma vida em sociedade, entre eles, o uso da *Internet* (NBR 9050, 1994; Nicholl, 2001); essa definição, proposta inclusive pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), apesar de seu impacto, é fundamental, pois acessibilidade de verdade só existe quando “todos” têm acesso a esses benefícios (Queiroz, n.d.).

O termo acessibilidade na *Internet* é usado, de forma ampla, para definir o acesso universal a todos componentes dessa rede, como *chats*, *e-mail* entre outros. Já o termo acessibilidade na *Web*, ou *e-acessibilidade*, refere-se especificamente ao componente *Web*, conjunto de páginas escritas na linguagem HTML; a acessibilidade na *Web* representa o direito de acesso à rede de informações e eliminação de barreiras arquitetônicas, de comunicação, de acesso físico, de equipamentos e programas adequados, de conteúdo e apresentação da informação em formatos alternativos (Carter & Fourney, 2007).

Visando o acesso universal a todos, no final dos anos 90, esforços começaram a ser conduzidos para promover a acessibilidade em aplicativos *Web*. Atualmente, através do comitê internacional W3C (*World Wide Web Consortium*), que regula os assuntos ligados à *internet*, encontram-se um conjunto diretrizes para a Acessibilidade da *Web* (WCAG 2.0). Essas diretrizes tratam de questões que dificultam o acesso a *sites* por usuários com características de acesso ou necessidades ou especiais (*World Wide Web Consortium [W3C]*, n.d.).

Esses esforços fizeram com que *web* adquirisse um papel fundamental no avanço que a *internet* passou a representar no cotidiano das pessoas com deficiências; a *internet* permite que eles criem novas formas de relacionamento, encontrem oportunidades de trabalho e formas alternativas de diversão (Petrie, Hamilton, King, & Pavan, 2006; Queiroz, n.d.). Mas apesar de indubitavelmente importante, a acessibilidade digital e na *Web* não é simples. Pessoas com deficiências possuem limitações sensoriais e motoras, que devem ser compensadas de alguma forma, a fim de viabilizar o acesso delas aos recursos computacionais. Para isso, as organizações necessitam adaptar seus *hardwares* e seus *softwares*, a fim de fazer com que um computador possa ser usado por pessoas com deficiências (Harrison, 2005).

Como a visão passou a ser a principal forma de se interagir com os sistemas, os usuários com deficiências visuais acentuadas necessitam de uma tecnologia assistiva capaz de captar as interfaces e torná-las acessíveis. Logo, não importa quão bem projetada seja a interface, ela não estará de acordo com o modelo conceitual dos usuários deficientes visuais e sempre constituirá

uma barreira para eles. Além disso, o acesso desses usuários também depende das características das tecnologias assistivas utilizadas.

Tecnologia assistiva é o termo usado para identificar qualquer ferramenta, como uma bengala, ou um recurso, ou um treinamento em *Braille*, utilizado para proporcionar ou ampliar as habilidades funcionais das pessoas com alguma deficiência e assim promover maior autonomia. No caso do acesso de uma pessoa com deficiência visual, acentuada ou total, à *internet*, é feito de um programa leitor de tela (*screen readers*), aplicativos associados a programas sintetizadores de voz (Leal Ferreira e Nunes 2008; Queiroz, n.d.). Logo, as interfaces devem ser projetadas de modo que, quando acessadas por tecnologias assistivas, forneçam interações amigáveis capazes de serem corretamente detectadas e interpretadas pelos usuários especiais. Elas devem oferecer seqüências simples e consistentes de interação, mostrando claramente as alternativas a cada passo, sem confundir nem deixar o usuário inseguro, que deve poder se fixar só no problema que deseja resolver. Logo, além da necessidade de adaptação dos recursos computacionais, as interfaces dos sistemas devem ser projetados e avaliadas também com foco nos usuários com necessidades especiais.

Uma aplicação orientada à usabilidade não necessariamente é orientada à acessibilidade, e vice-versa. Ou seja, ela pode ser de fácil uso para usuários comuns, mas inacessível para os com necessidades especiais ou ao contrario (Hanson, 2004). Por exemplo, uma interface aderente às diretrizes de acessibilidade mas projetada com letras em preto e cor de fundo escura, pode acessada por pessoas com deficiência visuais através de leitores de tela, mas será difícil de ser manuseada, ou até impossível, por pessoas com visão normal.

3. Avaliação de Interfaces

A avaliação de interfaces, que permite que se detecte problemas de usabilidade e acessibilidade do sistema, consiste de um processo sistemático de coleta de dados com a finalidade de, analisar como os usuários usam um produto para executarem suas tarefas em algum ambiente computacional (Preece, Rogers, & Sharp, 2005). Entre seus principais objetivos destacam-se: avaliar a qualidade de um projeto de interface, identificar possíveis problemas de interação, verificar conformidade a padrões entre outros (Prates e Barbosa, 2003). Enfim, a avaliação da interface verifica se um usuário consegue utilizar um produto e apreciá-lo (Preece, Rogers, & Sharp, 2005).

Quando os métodos de avaliação de um interface são feitos com a presença dos usuários, esses processos recebem o nome de “*métodos de observação* ou *testes com o usuários*”; quando os usuários não estão diretamente envolvidos, têm-se então os “*métodos de inspeção* ou *métodos analíticos* ou *prognósticos*” (Dias, 2007).

Os métodos de observação podem ser realizados no contexto de uso dos usuários, como seu local de trabalho ou casa, ou em um ambiente mais controlado, como em um laboratório.

Entre os métodos de inspeção verificam a aderência do *site* às diretrizes de acessibilidade encontra-se a verificação realizada através de programas avaliadores automáticos de acessibilidade; esse avaliadores detectam o código HTML e fazem uma análise do seu conteúdo, verificando se está ou não dentro do conjunto das regras estabelecidas; no final, geram relatórios com a lista dos problemas que devem ser corrigidos para que o *site* seja considerado acessível. Entre esses *softwares* destacam-se: *WebXact* (antigo *Bobby*, que deixou de ser disponível ao público em 2008), e o *Hera* (um dos mais aderentes aos padrões *web*). No Brasil, foi desenvolvido o *daSilva*, que avalia os *sites* de acordo com as do WCAG e do *Modelo de Acessibilidade Brasileiro*, o e-MAG (Acessibilidade Brasil, n.d.).

Consideram-se problemas de usabilidade quaisquer características observadas capazes de retardar, prejudicar ou inviabilizar a realização de uma tarefa, que aborrecem, constroem e, às vezes, traumatizam o usuário (Leal Ferreira e Nunes, 2008). Com relação à acessibilidade, os problemas de usabilidade, em geral ocorrem por três motivos: muito foco na conformidade

com as diretrizes de acessibilidade e não na usabilidade; muitos avaliadores de acessibilidade dependem s de técnicas de verificação sintática dos *sites* para detectar a acessibilidade, com isso, os erros detectáveis se limitam à camada de descrição de *tags* (etiquetas) e não consideram aspectos de usabilidade; e os profissionais avaliadores de acessibilidade desconsideram o fato que raramente os usuários escutam a saída falada de forma passiva. Eles se movimentam pelas páginas usando combinações de teclas e através desse processo, criam seus modelos mentais (Takagi, Asakawa, Fukuda, & Maeda, 2004).

3.1. Métodos de Observação com Usuários

Durante a avaliação da interface é importante envolver o usuário nesse processo, uma vez que o processo de produção de um *software* depende do fator humano. Os *softwares* são desenvolvidos dentro de um contexto social, logo, deve-se considerar o tipo de formação e o meio social do conjunto de usuários do sistema. Para criar produtos úteis para um grupo de pessoas é necessário identificar e compreender esse grupo: procurar saber como as pessoas realizam suas tarefas, o que pensam do seu ambiente de trabalho e a que tipo de imposições e limitações elas estão sujeitas (Leal Ferreira e Nunes, 2008).

Variações de personalidade e comportamento também influem no êxito de um sistema. Na maioria dos casos, a personalidade relaciona-se ao estilo cognitivo da pessoa, logo, uma interface usada por duas pessoas com formações semelhantes, mas personalidades diferentes, pode ser amigável para uma e não para outra.

Ao envolver o usuário no processo de avaliação das interfaces, é possível entender-se melhor como esse usuário elabora o seu modelo mental a respeito do sistema computacional. Os modelos mentais são representações existentes na mente das pessoas, usadas para explicar, simular, prever ou controlar objetos no mundo. Essas representações são externalizadas através dos modelos conceituais.

Nos métodos de observação com usuários deve-se limitar o número de usuários participantes das avaliações a cinco; esse total de usuários foi definido considerando-se as recomendações propostas por Jakob Nielsen em *Why You Only Need to Test With 5 Users* (Nielsen, 2000) para realizar avaliações com até cinco usuários realizando pequenas tarefas.

De acordo com essa recomendação, a coleta de dados com o primeiro usuário permite que um terço das informações necessárias sejam obtidas. Com os demais usuários, em geral, a coleta de dados captura essas mesmas informações e uma pequena quantidade de novas informações. Conforme o número de usuários aumenta, as informações coletadas começam a repetir-se e a coleta de novas informações diminui. Depois do quinto usuário, observa-se sempre as mesmas informações e pouco se aprende de novo. De acordo com a pesquisa de Nielsen, cinco usuários são capazes de detectar 85% dos problemas de usabilidade. Essas recomendações consideram que os usuários pertencem a um mesmo grupo que faz uso de um site em condições bastante similares.

Nas sessões de avaliação, é importante ao pesquisador conhecer o conteúdo lógico e estratégico que levou o usuário a tomar uma decisão durante a realização de uma tarefa, seja por um erro, um desvio, etc. Para isso, é necessário que os participantes verbalizem seus pensamentos durante ou após a sessão de avaliação (Cybis, Betiol, & Faust, 2007). O pesquisador deve optar pela forma de verbalização mais adequada à sua pesquisa.

A técnica de verbalização simultânea consiste em solicitar aos usuários para pensarem em voz alta enquanto usam a interface do sistema. “Ouvir os pensamentos de um usuário permite entender a razão de suas ações, e essas informações são muito valiosas” (Nielsen & Loranger, 2007). Nesse tipo de verbalização, os usuários são estimulados a verbalizar seus pensamentos durante a execução das tarefas. Essa forma de verbalização desvia a atenção do usuário da execução da tarefa para a explicação da interação, o que pode sobrecarregar o usuário levando-o a cometer erros na interação. Por esse motivo, recomenda-se que essa técnica seja usada em

tarefas fáceis e com pessoas que não se sintam incomodadas em externar seus pensamentos (Cybis, Betiol, & Faust, 2007; Dias, 2007; Rubin & Chisnell, 2008).

Na verbalização consecutiva, o usuário é questionado sobre suas ações após a execução das tarefas em uma entrevista. Cabe ao pesquisador lembrar ao usuário como foi realizada a interação e solicitar ao usuário que faça seus comentários sobre a situação. Essa solução aumenta o tempo de duração dos testes, pois o pesquisador tem que relembrar ao usuário os acontecimentos durante a interação. Além disso, pode ser que o usuário esqueça a origem ou causa do problema ocorrido (Cybis, Betiol, & Faust, 2007; Dias, 2007; Rubin & Chisnell, 2008).

A técnica de observação de usuários tem como vantagem não tornar a identificação dos problemas ocorridos na interação totalmente dependente da descrição do usuário sobre sua própria interação com o sistema, feita durante a verbalização. Nem sempre o usuário consegue expressar totalmente sua experiência de uso (Prates e Barbosa, 2003).

3.1.1 Observação no Contexto de Uso dos Usuários

Nos métodos de observação no contexto de uso a avaliação ocorre em locais conhecidos do usuário (casa, trabalho, escola); essas observações permitem que o pesquisador observe a interação dos participantes com os *sites* em ambiente familiar a eles (Prates e Barbosa, 2003) e (Preece, Rogers, & Sharp, 2005), ou seja, a interação acontece com as configurações de hardware e software que ele já utiliza. Porém, as interrupções que ocorrem durante a interação por fatores externos ao processo de avaliação podem levar a falhas na interação que não sejam problemas do software, mas causados pela interrupção da tarefa (Cybis, Betiol, & Faust, 2007; Henry, 2007). O número de pessoas que podem assistir ao teste pode ser reduzido, dependendo do espaço disponível.

3.1.2. Observação em Contextos Controlados com Usuários

Nos métodos de observação em um contexto controlado a avaliação ocorre em ambientes monitorados, como laboratórios. Nessas observações, o pesquisador tem maior controle sobre interferências no ambiente (possibilidade de cancelar ou alterar ordem de execução de tarefas; isolamento do participante do mundo exterior; registro de todos os aspectos da interação e não somente baseado na descrição do usuário ou verificação posterior de vídeo) (Cybis, Betiol, & Faust, 2007; Henry, 2007). Como o avaliador tem um controle maior das variáveis que influenciam a avaliação, é possível coletar dados mais precisos sobre diferentes usuários de modo a compará-los (Prates e Barbosa, 2003). Nessas observações pode-se preparar o ambiente de forma que se torne fácil gravar e registrar as interações e o observador e mais pessoas da equipe de projeto podem assistir aos testes (Cybis, Betiol, & Faust, 2007; Henry, 2007).

3.2. Métodos de Observação com Usuários com Deficiência Visual

Combinar o envolvimento do usuário com deficiência com a avaliação de interfaces auxilia no entendimento e identificação de formas de disponibilizar *sites* acessíveis para usuários com diferentes deficiências e em diferentes condições e situações de uso, pois assim é possível entender melhor como essas pessoas interagem na *Web* e como utilizam as tecnologias assistivas (Abou-Zahra *et al.*, 2008). Através da observação de estratégias de interação de diferentes usuários em contextos distintos e utilizando diversas tecnologias assistivas pode-se identificar as dificuldades enfrentadas (Melo, 2007), incorporando as experiências desses grupos como usuários do sistema (Slatin e Rush 2003).

A elaboração de um modelo conceitual do usuário depende da personalidade, do conhecimento e da experiência prévia de cada pessoa e baseia-se nas expectativas, objetivos e compreensão do usuário a respeito do sistema. Um usuário cria seu modelo a partir de objetos que já conhece no seu dia-a-dia; ele procura relacionar os elementos computacionais com esses

objetos familiares, em uma tentativa de melhor entender a máquina (Pressman, 2004). Ou seja, usuários com deficiências, ao acessarem um sistema, usam um ambiente bem diferente das pessoas sem deficiências. Eles relacionam os elementos computacionais com objetos de sua rotina diária, desenvolvidos para suprir suas necessidades.

É importante ressaltar que pessoas com necessidades especiais desenvolvem habilidades específicas, como uma excelente audição. Por exemplo, os deficientes visuais usam as combinações de teclas de tal forma que uma pessoa com visão normal dificilmente conseguiria simular. Logo, para se obter um *site* de acesso universal orientado à usabilidade, além de verificá-lo através de programas avaliadores, é fundamental que se observem e analisem as dificuldades e habilidades dos usuários com necessidades especiais, pois estas norteiam o modelo mental usado ao longo de suas interações com o sistema. Essa avaliação com a presença do usuário viabiliza o alinhamento dos requisitos de usabilidade com as diretrizes de acessibilidade de forma a tornar a interação do deficiente harmoniosa, e, ao mesmo tempo garantir conteúdo compreensível e navegável (Queiroz, n.d.).

Embora o resultado de uma avaliação de interfaces com a participação de um usuário com deficiência visual apresente resultados significativos, o *feedback* de um único usuário não deve ser assumido como igual para todas as pessoas com deficiência. Pessoas com deficiências possuem características diversas que diferem na sua experiência como usuários, pois apresentam diferentes deficiências, utilizam diferentes tecnologias assistivas e possuem experiências, expectativas e preferências distintas. Em avaliação de interfaces, é recomendado incluir usuários que contemplem essas diferentes características, além de características como idade, profissão, *software* e *hardware* utilizado, grau de experiência com computadores e com a *Web* (Abou-Zahra *et al.*, 2008). Porém, nem sempre é possível aos avaliadores lidarem com toda essa diversidade de usuários por questões de prazo e orçamento e pelo número de pessoas que seriam envolvidas (Henry, 2007). Motivo pelo qual a presente pesquisa se limita apenas aos usuários com deficiência visual total.

O grau de experiência do usuário com a *web* e com as tecnologias assistivas também influencia no resultado da avaliação. Um usuário com pouca experiência em uma tecnologia assistiva pode ter dificuldade em realizar uma tarefa com o uso dessa tecnologia devido à sua pouca experiência e não por problemas no *site*. Já um usuário muito experiente em uma tecnologia assistiva, pode ultrapassar algumas barreiras de acessibilidade do *site*, devido à sua experiência de forma que outro usuário não conseguiria ultrapassar (Henry, 2007). Usuários novatos e experientes podem contribuir avaliações de acessibilidade, desde que devidamente classificados em grupos distintos para que os resultados sejam significativos com a experiência de cada grupo, incluindo nessa experiência o uso de computadores, a navegação na *web* e a utilização de tecnologias assistivas (Slatin & Rush, 2003).

Ao analisar os problemas de acessibilidade é importante identificar que componente do desenvolvimento *Web* causou o problema. Por exemplo: um usuário não conseguir ler os dados de uma tabela, pode ter uma das seguintes causas (Abou-Zahra *et al.*, 2008): Um problema de não conformidade com diretrizes, como quando o desenvolvedor não codifica a tabela de dados corretamente; ou um problema da tecnologia assistiva utilizada pelo usuário que não auxilia na leitura de tabelas; ou falta de experiência do usuário que não sabe como utilizar a tecnologia assistiva para ler a tabela e, assim, não consegue ler os dados disponíveis.

Teste Piloto: é importante realizar um teste piloto, ou seja, uma avaliação preliminar que permite verificar problemas relacionados à acessibilidade e deve ser realizada antes de envolver usuários com deficiência na avaliação de acessibilidade. Isso torna a observação realizada com os usuários mais produtivas, pois o observador já conhece alguns dos possíveis problemas que existem no sistema (Abou-Zahra *et al.*, 2008).

Um teste piloto auxilia o pesquisador a verificar, dentre outras, as seguintes questões (Cybis, Betiol, & Faust, 2007; Henry, 2007: verificar as configurações de software e hardware

necessárias para a execução dos testes e como tais configurações funcionam em conjunto: leitor de tela, *browser*, *software* de captura de tela, gravação de vídeo e de voz, cronometro; verificar a possibilidade de gravação em vídeo da interação do participante com os *sites*; identificar se o local dos testes possui barreiras de acesso para deficientes visuais; checar a qualidade da gravação (vídeo e voz) que venha a ser; verificar a capacidade do pesquisador em conduzir observações e confirmar se a estratégia de observação e registro das ações ocorridas nas avaliações estão corretos; verificar se os participantes apresentam dúvidas sobre a descrição das tarefas, questionários, entrevistas ou outros procedimentos realizados durante a avaliação; verificar se o tempo estimado de duração dos testes está adequado. Considerar no tempo do teste as seguintes atividades: preparação do ambiente para início do teste, tempo para o usuário se familiarizar com o produto antes de iniciar as tarefas, possíveis pausas solicitadas pelos usuários durante a execução dos testes. Medir o tempo gasto em cada uma das atividades executadas durante o teste piloto; rever as tarefas propostas caso surjam dúvidas ou o tempo estimado seja diferente do tempo real de execução durante o teste piloto; confirmar a opção de utilizar o ambiente de trabalho do usuário com deficiência visual como local de testes (no caso de observações no contexto do usuário); avaliar a viabilidade de familiarizar os usuários com o *site* através de um tempo de navegação inicial; Decidir entre utilização de verbalização simultânea ou consecutiva.

3.2.1. Observação no Contexto de Uso dos Usuários com Deficiência Visual

O método de observação no contexto do usuário com necessidades especiais, além da vantagem de ser em seu próprio ambiente o que não dificulta sua locomoção, também evita que os participantes tenham dificuldades no uso de uma tecnologia assistiva e essa dificuldade cause impacto na avaliação de um *site*. O uso de uma tecnologia assistiva com a qual o participante não esteja familiarizado pode levar à identificação de problemas de interação entre o participante e o *site* provocadas pela dificuldade em utilizar a tecnologia assistiva e não pela inacessibilidade do *site* (Henry, 2007).

3.2.2. Observação em Contextos Controlados com Usuários com Deficiência Visual

Uma diferença entre observações no contexto do usuário e em ambientes controlados é a necessidade de definir o ambiente monitorado. Logo, a avaliação em laboratório pode dificultar a preparação de um ambiente que reproduza a exata configuração de *hardware* e *software* normalmente usada pelos participantes, além de também causar alguma dificuldade de locomoção das pessoas com algum tipo de deficiência (Cybis, Betiol, & Faust, 2007; Henry, 2007).

Em compensação, a observação em ambientes monitorados permite o uso de técnicas e ferramentas que auxiliam as observações, como por exemplo: um software que gere um vídeo da interação dos usuários que pode então ser assistido posteriormente ou o uso técnicas que faz uso de ferramentas que simulam a interação dos deficientes visuais na *web*.

4. Metodologia

A pesquisa, de caráter qualitativo e exploratório, teve cinco etapas: (a) Escolha da categoria de usuários; (b) Pesquisa bibliográfica e documental; (c) Observações no contexto de uso dos usuários; (d) Observações em Ambientes Controlados; (e) Análise dos resultados.

(a) **Escolha da categoria de usuários:** como a acessibilidade é a possibilidade de qualquer pessoa usufruir todos os benefícios, inclusive a *Internet*, foi necessário escolher-se uma categoria específica de usuários de modo a se compreender o processo observação dessas pessoas. Optou-se pelos usuários com deficiência visual total; essa decisão foi tomada devido ao fato de a *Internet* muito contribuir para melhorar a qualidade de vida dessas pessoas,

permitindo que eles acessem informações que antes só podiam ser obtidas com a ajuda de uma pessoa (Harrison, 2005; Takagi *et al.*, 2004).

(b) Pesquisa bibliográfica e documental: num primeiro momento, buscou-se compreender o princípio de acessibilidade e suas implicações para as avaliações das interfaces de *sites*. Foram estudados algumas ferramentas e *softwares* que apóiam os profissionais avaliadores de interface, como gravadores de vídeo da interação, simuladores de cegueira entre outros.

(c) Observações no contexto de uso dos usuários: Foram realizadas avaliações de cinco usuários, em seus ambientes de trabalho, interagindo com *sites* voltados para prover informações sobre universidades brasileiras.

(d) Observações em ambientes controlados: Foram realizadas avaliações de cinco usuários interagindo com sites voltados para prover informações sobre universidades brasileiras em um laboratório. Os usuários que participaram dessa etapa não foram os mesmos que se envolveram na etapa anterior, da observação no contexto de uso.

(d) Análise dos Resultados: Após a conclusão das avaliações, foram realizadas as análises sobre os dados coletados nas etapas (c) e (d).

4.1. Limitações

A primeira limitação ocorreu pelo fato de ter sido necessário escolher uma categoria de usuários para objeto de estudo. Na realidade, acessibilidade na *Web* é uma temática que não trata apenas de acesso por portadores de deficiências; outras situações e características de uso devem ser consideradas durante o desenvolvimento de páginas *Web*. No entanto, o foco do presente estudo foi voltado às pessoas com limitações relacionadas à visão.

A avaliação feita em certos tipos de *site* também é uma limitação, pois os problemas encontrados durante essa avaliação podem ser decorrentes de erros de acessibilidade do site e, dessa forma, podem interferir nas observações dos usuários mascarando alguns resultados.

5. Resultados das Observações Envolvendo Usuários com Deficiência Visual

A participação de usuários com deficiência visual na avaliação interfaces auxilia no entendimento de como essas pessoas interagem na *Web* e como utilizam as tecnologias assistivas (Abou-Zahra *et al.*, 2008).

Não foi encontrado na literatura pesquisada informações sobre o número de usuários que devem ser envolvidos em observações de acessibilidade (Bach, 2009). Mas, como na avaliações de usabilidade recomenda-se não envolver mais do que cinco usuários, o presente trabalho adotou esse critério para avaliação de acessibilidade.

Antes de iniciar cada avaliação, foi apresentado aos participantes o objetivo da pesquisa e explicado como seria realizado o estudo e os procedimentos. Foi solicitada autorização dos usuários para participar das avaliações e para gravação das suas interações, usando recursos de gravador de áudio em formato MP3 e um *software* que gera um vídeo de suas interações. Para evitar qualquer constrangimento, foi esclarecido que o foco da avaliação estava em suas interações com os *sites* e não em avaliar a performance (Cybis, Betiol, & Faust, 2007; Dias, 2007). Informou-se, que a identidade dos participantes não seria revelada (Cybis, Betiol, & Faust, 2007).

Uma vez aceito o termo de participação na pesquisa, foi aplicado um questionário para identificar o perfil dos usuários. Respondido o questionário, foram iniciadas as observações, propondo-se uma tarefa de cada vez para o participante. Todo o processo de avaliação foi registrado através da gravação em áudio ou vídeo, dependendo do tipo de observação, e de anotações realizadas pelo pesquisador de forma a facilitar a tabulação dos resultados.

A definição das tarefas executadas pelos usuários com deficiência visual foi realizada pelo pesquisador. Essa definição foi influenciada pela análise de outros trabalhos, como exemplo, o

estudo comparativo de métodos para acesso de *sites* por pessoas deficientes visuais (Mankoff, Fait, & Tran, 2005) onde foi designada uma tarefa para cada *site* a ser avaliado

As tarefas foram selecionadas de forma que as páginas do *site* necessárias para a realização da tarefa incluíssem páginas com diferentes *layouts* e funcionalidades, conforme recomendação do W3C para avaliação de acessibilidade (Abou-Zahra *et al.*, 2008). O W3C sugere que se selecione para essa avaliação a página de entrada do *site*, páginas que contenham tabelas, formulários e resultados gerados dinamicamente, páginas com imagens informativas (gráficos ou diagramas) e páginas que contenham *scripts* ou executem alguma funcionalidade (Abou-Zahra *et al.*, 2008).

Em ambas observações (no contexto do usuário e em ambiente controlado), antes se realizar avaliações com todos participantes, foi realizado um teste piloto apropriado para cada tipo de observação. Como esse teste tem por objetivo auxiliar o pesquisador a verificar questões importantes para a execução das observações (Cybis, Betiol, & Faust, 2007; Henry, 2007), os resultados levaram a algumas alterações nas tarefas escolhidas e dos questionários.

Em cada sessão estavam presentes apenas um usuário-teste e o pesquisador, observando, registrando problemas, comentários e comportamentos.

5.1. Observação no Contexto de Uso dos Usuários com Deficiência Visual

A avaliação foi realizada no ambiente de trabalho de cada usuário com computadores e softwares que eles já estavam acostumados. Por serem conduzidas no local de trabalho, as observações tiveram que ser concentradas durante uma semana em novembro de 2008. Cada sessão de observação feita com um participante era formada por várias tarefas individuais, com no máximo dez minutos de duração. A sessão total não podia ultrapassar uma hora.

Foram realizadas observações com cinco usuários (incluindo o usuário que participou do teste-piloto), do sexo masculino e com nível superior completo. Todos tinham experiência em acessar a *Internet* há mais de um ano; quatro utilizam a *Internet* diariamente enquanto um utiliza pelo menos três vezes por semana. Os usuários relataram utilizar a *Internet* no local de trabalho e em casa, com os seguintes objetivos: acessar bancos, notícias, emails, *sites* de busca e intranet do trabalho. Quatro utilizam a intranet do trabalho para executar suas atividades profissionais.

Durante a avaliação foram usados os leitores de tela dos próprios os usuários. Três usuários usaram o *Jaws* (Jaws, n.d.) e declararam ter experiência em nível intermediário nesse leitor de tela. Dentre esses três, um deles utiliza esse leitor entre três meses e um ano, e os outros dois há mais de um ano. Um dos usuários usou o *Virtual Vision* (Virtual Vision, n.d.), declarando ter experiência em nível avançado, utilizando-o há mais de um ano. Outro usuário usou o *DosVox/WebVox* (<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>), declarando ter experiência de nível intermediário nesse leitor, utilizando-o há mais de um ano. Todos usaram o navegador *Internet Explorer*, exceto o usuário que faz uso do *DosVox* porque esse leitor de tela usa a solução *WebVox* para acesso à *Internet*, que não necessita de um navegador gráfico.

5.1.1. Definição das Tarefas

Para definir as tarefas propostas, foram selecionadas atividades que pudessem ser realizadas pelos participantes ao acessar os *sites* escolhidos, no ambiente que já estão acostumados. Alguns detalhes das tarefas diferenciavam-se de um *site* para outro devido à forma como a informação estava disponível em cada *site*. Outro critério utilizado na definição das tarefas foi limitar a execução de cada tarefa individual à dez minutos, de modo que o tempo total da observação de cada usuário fosse no máximo uma hora. Isso foi necessário, primeiro pelo fato das observações estarem sendo conduzidas no local de trabalho dos participantes e, para evitar que o cansaço diminuísse a percepção dos participantes sobre a interação e levasse a resultados não fidedignos (Cybis, Betiol, & Faust, 2007). As tarefas foram elaboradas de forma que

obrigasse a todos usuários navegaram em sites que continham informações sobre cursos universitários.

5.1.2. Teste Piloto

A primeira etapa da observação dos usuários em seu contexto de uso foi a execução de um teste piloto com um único usuário com deficiência visual. Como resultado desse teste, foi possível identificar problemas na condução dos testes que resultaram em alguns ajustes. Os principais problemas e seus respectivos ajustes foram:

Tempo estimado dos testes: foi necessário reduzir o número de tarefas propostas aos participantes para que cada teste não ultrapassasse o tempo máximo de uma hora de duração.

Dúvidas na descrição das tarefas: foram necessários ajustes na descrição das tarefas para que fossem melhor compreendidas, tornando a descrição o mais próxima possível da nomenclatura utilizada em cada *site*.

Possibilidade de gravação em vídeo da interação do usuário com os sites: essa possibilidade foi descartada porque as interações dos usuários com deficiência visual ocorreram em ambiente de trabalho onde a instalação de software de captura de vídeo não era permitida. Com isso, os resultados observados na interação foram anotados pelo pesquisador e registrados em voz em arquivo no formato MP3.

Viabilidade de familiarizar os usuários com o site através de um tempo de navegação inicial: essa opção não funcionou porque sem um objetivo definido de navegação no *site*, pouco foi aproveitado do tempo disponível para entender o conteúdo do *site*; o usuário não se mostrou interessado em navegar pelos *sites* sem um objetivo.

Alguns aspectos foram confirmados com a execução dos testes, pois funcionaram sem problemas:

Capacidade do pesquisador em conduzir os testes: o pesquisador foi capaz de solicitar a execução de tarefas, cronometrar o tempo de execução das tarefas (limitado a dez minutos por tarefa), anotar a interação do participante com os *sites* e interagir com o participante durante a execução das tarefas solicitando esclarecimentos quando necessário;

Qualidade da gravação em formato MP3: a qualidade foi suficiente para que o pesquisador consultasse os arquivos em caso de dúvidas quanto às anotações feitas durante as interações;

Confirmar a opção de utilizar o ambiente de trabalho do usuário como local de testes: essa opção permitiu diminuir o tempo dos testes porque o ambiente de trabalho já estava configurado com *browser* e leitor de tela com os quais o usuário estava acostumado.

Verbalização simultânea ou consecutiva: verificou-se que a verbalização simultânea não foi uma barreira na realização das tarefas, pois o usuário está acostumado a pausar o leitor de tela para interagir com outras pessoas e, após o encerramento da conversa, consegue voltar a escutar a saída do leitor de tela. Por esse motivo, esse tipo de verbalização foi escolhido.

5.1.3. Observações dos Usuários

Após a fase inicial de apresentação, foi solicitado a cada participante que acessasse o *browser* e leitor de tela com os quais estava acostumado para verificar se estavam configurados e funcionando corretamente (Henry, 2007; Jaeger, 2006). O pesquisador apresentou uma tarefa por vez aos participantes. Durante a execução da tarefa, o participante poderia solicitar que a tarefa fosse novamente falada pelo pesquisador.

Para permitir ao pesquisador esclarecer dúvidas sobre as estratégias de interação adotadas pelo participante, foi utilizada a forma de verbalização simultânea. Apesar da possibilidade da verbalização simultânea desviar a atenção da execução da tarefa para a explicação da interação, sobrecarregando o usuário e levando-o a cometer erros na interação, essa técnica é recomendada para a execução de tarefas fáceis e com pessoas que não se sintam incomodadas em externar seus pensamentos (Cybis, Betiol, & Faust, 2007; Dias, 2007).

O pesquisador registrou o tempo gasto na execução de cada tarefa proposta (Pernice e Nielsen, 2001). Apesar de registrar o tempo gasto na execução das tarefas, não foi objetivo dessa pesquisa mensurar os tempos gastos pelos participantes. A finalidade ao cronometrar o tempo de execução das tarefas foi evitar que uma tarefa demorasse mais do que o previsto (dez minutos), tornando a sessão de avaliação muito demorada e cansativa.

Caso o participante não conseguisse atingir o objetivo proposto após dez minutos, o pesquisador encerrava a execução da tarefa. O encerramento da tarefa após dez minutos foi avisado antes do início dos testes, para evitar constrangimento do participante por não concluir a tarefa antes de seu encerramento (Cybis, Betiol, & Faust, 2007). Caso o participante informasse que atingiu o objetivo da tarefa durante os dez minutos, era verificado se a tarefa havia sido realmente concluída (Pernice & Nielsen, 2001; Petrie & Kheir, 2007).

Após a realização das tarefas, foi solicitado aos participantes que relatassem suas impressões sobre os *sites* e as tarefas. Não foram relatos detalhados da experiência realizada, mas todos criticaram a falta de acessibilidade dos *sites* e da *Internet* de forma geral.

As principais dificuldades encontradas na realização de avaliação com usuários em seu contexto de uso foram: encontrar voluntários; configurar um ambiente único de testes e disponibilidade de tempo do avaliador para executar testes com esses usuários.

Com o pesquisador iria ao ambiente de uso do usuário, o acesso a um local de testes pré-determinado não constituiu um problema. Mas foi verificada a impossibilidade de utilizar um único ambiente de hardware e software para a realização dos testes, pois cada usuário tinha seu próprio ambiente configurado com o qual estava acostumado; mudar para um ambiente com uma configuração única poderia fazer com que os resultados não representassem somente dificuldades relacionadas à acessibilidade dos *sites*, mas também, dificuldades relacionadas à falta de familiaridade com o ambiente pré-determinado.

Para o pesquisador, um grande desafio foi manter o cronograma da pesquisa considerando que cada usuário participaria da pesquisa em data diferente e caberia ao pesquisador agendar essas participações e se locomover até os locais indicados pelos usuários para realização dos testes. O tempo gasto pelo pesquisador em locomoção e execução das sessões de testes foi maior que o previsto caso as observações fossem conduzidas em um laboratório. Muitas vezes, o tempo de locomoção do pesquisador ultrapassou o tempo gasto com o usuário durante as avaliações de acessibilidade.

5.2. Observação em Contextos Controlados com Usuários com Deficiência Visual

As observações monitoradas foram realizados no período de abril a dezembro de 2008, em um laboratório montado em uma Universidade. Embora a avaliação em ambiente controlado possa causar dificuldades de locomoção para usuários com alguma deficiência, ela apresentou menos dificuldades burocráticas, pois não foi necessário obter autorização para o acesso do pesquisador ao ambiente de trabalho. Com isso, o número de pessoas que se voluntariaram para o teste foi maior, totalizando sete; mas para manter o mesmo número da amostragem usada nas observações no contexto de uso do usuário, foram observados apenas cinco pessoas com deficiência visual total (incluindo o usuário que participou do teste-piloto) dois do sexo masculino e três femininos, na faixa etária de 25-58 anos de idade.

Dos cinco participantes, três estudantes são universitários, um é professor e o outro consultor de acessibilidade e um que atua na área de psicologia clínica. Todos os usuários eram são experientes em *Internet*, com acesso diário variando de 1 a 12 horas de interação. Todos informaram que usam a *Web* para acessar e-mail e para ler notícias; apenas um utiliza sistemas de jogos on-line, um faz compras pela *internet* e três deles participam de grupos de discussão. A escolha dessas pessoas se deu pelo relato da experiência deles com a *Internet/computador* e pela facilidade de acesso à rotina diária desses estudantes e profissionais. Dois participantes tinham pouca experiência com os sites avaliados e três não tinham nenhuma familiaridade.

Como não era um ambiente de trabalho do usuário, não foi necessário de limitar o tempo para execução das tarefas, portanto, o tempo de duração das sessões foi variável. Mas para evitar fadiga, o participante poderia realizar o teste em quantas sessões fossem necessárias. Foram aproximadamente 36 horas de testes. Isso só foi viável devido ao fato das avaliações estarem sendo conduzidas em um ambiente controlado.

A primeira etapa dessa observação consistiu em definir o ambiente a ser usado, pois observou-se ser possível usar técnicas que se apóiam em simuladores de deficiência visual.

Foi usada a técnica denominada “*Accessibility Designer*”, desenvolvido pela IBM (<http://www.alphaworks.ibm.com/tech/adesigner>), cuja ferramenta associada, “*aDesigner*”, faz uso de cores para apresentar o tempo estimado para alcançar um conteúdo específico, identificando áreas acessíveis e inacessíveis, simulando a navegação de usuários deficientes visuais. O simulador de deficiência visual “*aDesigner*” disponibiliza dois tipos de visualização: o primeiro tipo, para baixa visão, simula pessoas com vista fraca, problemas na identificação das cores, problemas de cataratas ou a combinação destas. O segundo tipo, para cegos, auxilia os desenvolvedores a entenderem como as pessoas cegas, através de leitores de tela, percebem as páginas. Para a presente pesquisa foi usada a opção de visualização para pessoas cegas.

Observou-se também que era viável gravar-se as avaliações dos usuários através de um software que grava vídeos da interação dos usuários. Utilizou-se o *Cantasia Studio 5.1.0* (<http://techsmith.com/cantasia.asp>), liberado para uso livre durante o período de trinta dias.

Também foram testados o sistema de navegação (*Webvox*) e o sistema leitor de tela (*Monitvox*), aplicativos do *Dosvox*, sistemas desenvolvidos pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que por ser distribuído gratuitamente, é bem conhecido por usuários brasileiros.

As tarefas foram elaboradas de forma que obrigasse a todos usuários utilizar ambientes colaborativos que, assim como nas observações feita no contexto do usuário, continham informações sobre cursos universitários.

5.2.1. Definição do Ambiente Controlado

Os testes foram realizados com o uso de um laptop configurado da seguinte forma:

Leitor de Tela: O leitor de tela usado foi o *Jaws* na versão 8.0 (*Jaws*, n.d.) que captura as informações que estão no formato texto e transforma em informação falada, usando um sintetizador de voz. Segundo relato dos usuários que participaram, *Jaws* é considerado o software popular, embora não seja gratuito; essa não gratuidade dele faz com que ele nem sempre possa ser usado em observações no contexto do usuário, pois muitos usuários preferem utilizar um leitor gratuito, como o *DosVox*.

Software para Gerar Vídeo: para atingir os objetivos dessa pesquisa, o *software Cantasia Studio 5.1.0* foi configurado para capturar: a tela do vídeo, o áudio do sistema leitor de tela (*Jaws*), a imagem do usuário interagindo com o sistema e a voz do usuário. Deve-se enfatizar que os comandos executados pelo teclado, e que são lidos pelo leitor de tela, também são gravados.

Navegador Web: Foi usado *Mozilla Firefox 3.0* (*Firefox*, n.d.), por ser gratuito.

5.2.2. Definição das Tarefas

As tarefas foram definidas de tal forma que simulassem o uso diário dos sistemas pelos participantes do estudo. O tempo para concluir a tarefa não foi limitado, nem a duração de cada sessão. O fato das observações serem feitas em um ambiente controlado pelo pesquisador permitia ao participante interromper sua sessão e continuar em outro dia. Com isso, o fato de não ter limite de tempo não causou fadiga do usuário.

A interação do usuário deficiente visual com o computador se dá por intermédio da audição. Como se estava em um ambiente controlado, para facilitar a leitura e re-leitura das tarefas, foi

criado um documento texto e entregue aos participantes, contendo a definição das tarefas uma breve descrição dos objetivos da pesquisa, dos métodos adotados e dos softwares de suporte. Nesse arquivo, não foram usadas formatações de parágrafo, fonte ou tabulações que poderiam gerar conteúdo desnecessário para o leitor de tela “varrer”.

5.2.3. Teste Piloto

O teste piloto foi realizado com um usuário deficiente visual com o objetivo de preparar o roteiro de observações (testes) e verificar o entendimento das tarefas e do questionário. Os resultados serviram para promover melhoramentos e mudanças nas observações feitas com os demais participantes da pesquisa.

Foi possível identificar problemas que poderiam afetar, direta ou indiretamente, toda a pesquisa, por exemplo: problemas de incompatibilidade entre os *softwares* de suporte, o entendimento das tarefas, a consistência do questionário, a não limitação do tempo de execução das tarefas. Com isso, reajustou-se os procedimentos das avaliações antes de aplicá-las aos outros participantes. Os principais problemas e seus respectivos ajustes foram:

Configuração do Sistema de Navegação: Quanto ao sistema de navegação *Web* usou-se, inicialmente, o *Internet Explorer*, como navegador *Web*, devido a sua popularidade. Depois foi testado o *Firefox* e em seguida foi também analisada a possibilidade do usuário-teste navegar pelos sistemas com o simulador da IBM (*aDesigner*), ao invés de navegadores já consagrados no mercado (*Internet Explorer* ou *Firefox*). No entanto, essa interação não foi possível pois o leitor de tela (*Jaws*) em muitos momentos parava de ler o conteúdo das páginas, impossibilitando a interação do usuário. O melhor desempenho obtido, mesmo com alguns travamentos, foi com o uso do *Jaws* com o *Firefox* rodando com o *Windows Vista*.

Configuração de Hardware: O usuário realizou “reconhecimento do teclado” do *laptop* usado nos testes, e informou que a localização de algumas teclas não coincidia com a disposição do teclado do *laptop* de sua propriedade e também do seu computador de mesa. Para fazer o reconhecimento do teclado e das funções do leitor de tela (*Jaws*) o usuário fez uso da combinação de duas teclas (*insert+1*) na janela do sistema leitor. Com esse recurso ativo o usuário, ao pressionar as teclas, consegue recebe a informação de qual tecla foi pressionada e a função que executa, caso possua. Esse procedimento executado no teste piloto, mostrou a necessidade de fazer uso de um teclado padrão para os testes, conectado ao equipamento, objetivando melhor desempenho de todos os demais participantes.

Reajustes no questionário e tarefas: Durante o teste piloto foi aplicado um questionário para verificar se as tarefas estavam simples e objetivas. Modificações foram implementadas.

Alguns aspectos foram confirmados com o teste, pois funcionaram sem problemas: capacidade do pesquisador em conduzir os testes; possibilidade gravação de vídeo da interação; qualidade da gravação de vídeo e voz; decidir pela verbalização simultânea.

5.2.4. Observações dos Usuários

Após os devidos ajustes, a observação para avaliação de acessibilidade foi realizada com cinco usuários, voluntários, com deficiência visual. A primeira dificuldade foi encontrar voluntários, com deficiência visual, para participarem das observações, principalmente pelo fato de serem feitas em laboratório. Os dois profissionais relataram suas dificuldades em se locomover para locais não acessíveis e pediram se seria possível que as avaliações ocorressem em locais físicos onde já realizavam suas tarefas com computadores (casa), o que, dada à natureza do estudo, não foi viável.

Apesar de não ser objetivo da pesquisa avaliar os problemas de acessibilidade dos *sites* e sim o método de observação, para efeitos de informação, quando questionados sobre as principais dificuldades durante suas experiências de uso de forma geral na *Web*, todos relataram os mesmos problemas descritos pelos usuários observados em seu contexto de uso.

5.3. Comparação entre os Dois Tipos de Observação

A observação de usuários foi realizada com um total de dez usuários com deficiência visual; cada método contou com cinco participantes. A maior dificuldade, em ambos os métodos, foi encontrar voluntários com deficiência visual para participarem da pesquisa. A

O quadro da Figura 1 apresenta as principais características de cada método de observação.

Observação em Contextos de Uso	Observação em Contextos Controlados
Não é necessário definir o ambiente dos testes	É necessário definir o ambiente dos testes
O uso de simuladores de deficiência visual e gravação de vídeo das interações é mais difícil.	Permite o uso de simuladores de deficiência visual e gravação de vídeo das interações.
Observações devem ser concentradas durante um período de tempo curto e em quantidade limitada	Observações podem ser realizadas durante um tempo longo sem limite de quantidade.
Tarefas precisam ser realizadas em um tempo previamente determinado	Tarefas podem ser realizadas em um tempo não previamente determinado
O tempo para o pesquisador se locomover até o contexto do usuário é maior ultrapassando eventualmente até o tempo dos testes em si.	O tempo para o pesquisador se locomover até o laboratório é menor
Participantes não encontram dificuldades em se locomoverem ao local de testes, pois já estão no local.	Alguns participantes podem ter dificuldades em se locomoverem ao local de testes
A observação é conduzida com tecnologias assistivas, computadores e configurações de softwares que os participantes já estão acostumados; resultados representam só dificuldades relacionadas à acessibilidade.	A observação é feita com tecnologias assistivas e ambiente computacional que os participantes não estão acostumados; resultados podem representar dificuldades relacionadas à pouca familiaridade com o ambiente pré-determinado.
As observações são realizadas em diferentes ambientes de hardware e software.	Permite o uso de um único ambiente de hardware e software para a realização das observações.

Figura 1. Principais Características de Cada Tipo de Observação

Nota Fonte: Coleta de dados.

6. Considerações Finais

O presente trabalho teve por objetivo analisar dois diferentes métodos de observação envolvendo usuários com deficiências visuais: um realizado no contexto de uso dos usuários e outro, em um ambiente controlado. Foram observados dez usuários, cinco em cada métodos. A maior dificuldade, em ambos os métodos, foi encontrar voluntários, com deficiência visual, para participarem das observações.

A utilização da técnica de observação de usuários permitiu ao pesquisador identificar não só os problemas de acessibilidade vivenciados pelos usuários com deficiência visual durante sua interação com os *sites*, mas também peculiaridades envolvidas da interação, devidas às características do perfil dos usuários observado (com deficiência visual).

Ao realizar os testes com usuários com deficiência visual foi possível aprender como esses usuários interagem com os *sites* e entender quais as dificuldades encontradas durante essa interação, observando quais as soluções que os usuários procuram alcançar para atingir seus objetivos durante a navegação na *Web*.

Os métodos de avaliação de interfaces que envolvem diretamente os usuários são fundamentais para a qualidade do sistema. Muitos problemas de acessibilidade só conseguem ser identificados pelos usuários com deficiência visual. Por exemplo, a dificuldade de obter informações apenas navegando pelos *links* da página. A navegação apenas através de acesso aos *links* foi muito utilizada pelos usuários na tentativa de identificar mais rapidamente a informação procurada em cada tarefa. Para simular as pessoas com deficiências visuais, será fundamental que os profissionais avaliadores navegassem com o leitor de tela, mas com o monitor desligado, pois com o monitor ligado, alguns detalhes das dificuldades encontradas por cegos não são detectados.

Enfim, pode-se concluir que os principais benefícios da observação de usuários com deficiência visual foram: aprendizado de um tipo de interação diferente; vivência das dificuldades e soluções de cada usuário para acessar a *web* e identificação de problemas não relatados na literatura e/ou por profissionais que avaliam interfaces e que estão relacionados à forma de navegação dos usuários.

Referências Bibliográficas

- Abou-Zahra, S., Bjarno, H., Duchateau, S., Restrepo, E., Henry, S., McGee, L., Pouncey, I., Rush, S., Sutton, J., Wassmer, S. (Ed.). n/a et al. (2008). *Evaluating Web Sites for Accessibility: Overview*. (2008). Recuperado em 17 maio, 2010, de <http://www.w3.org/WAI/eval/Overview.html>.
- Acessibilidade Brasil. (n.d). *Recursos de Acessibilidade*. Recuperado em 17 maio, 2010, de <http://www.acessobrasil.org.br/>.
- Agência Inclusão. (n.d). *Agência para promoção da inclusão*. Recuperado em 17 maio, 2010, de <http://agenciainclusive.wordpress.com/2008/06/19/convencao-da-onu-classifica-como-discriminacao-a-falta-de-acessibilidade-para-pessoas-com-deficiencia/>.
- Agha, G. (2008). *Computing in pervasive cyberspace*. Proceedings of the ACM Communications of the ACM, 51, 1.
- Albertin, A. L. (2001, setembro). *Valor estratégico dos projetos de tecnologia de informação*. Revista de Administração de Empresas, 41, 3.
- Bach, C. (2009). *Avaliação de acessibilidade na web: estudo comparativo entre métodos de avaliação com a participação de deficientes visuais*. Dissertação de mestrado, UNIRIO, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Rio de Janeiro.
- Carter, J. A., Fourney, D. W. (2007, outubro). *Techniques to assist in developing accessibility engineers*. Proceedings of 9th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility, 9.
- Cybis, W., Betiol, A.H., Faust, R. (2007). *Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações* (1a ed). São Paulo: Novatec Editora.
- Dias, C. (2007). *Usabilidade na Web: criando portais mais acessíveis* (2a ed). Rio de Janeiro: Alta Books.
- Einsfeld, K., Ebert, A., Wölle J. (2007, setembro). *Interconnected media for human-centered understanding*. Proceedings of the international workshop on Human-centered multimedia, 2.
- Leal Ferreira, S. , Nunes, R. (2008). *e-Usabilidade*. Rio de Janeiro: LTC Editora.
- Firefox. (n.d). *Mozilla Firefox [software]*. Recuperado em 17 julho, 2010, de <http://pt-br.www.mozilla.com/pt-BR/firefox>.
- Hanson, V. (2004, maio). *The User Experience: Designs and Adaptations*. Proceedings of International Cross-Disciplinary Workshop on *Web*, 13.
- Harrison, S. (2005, fevereiro). *Opening the eyes of those who can see to the world of those who can't: a case study*. Proceedings of the 36th SIGCSE technical symposium on Computer science education, 36.
- Henry, S. (Ed.). n/a et al. (2008). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview*. Recuperado em 10 junho, 2010, de <http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php>.
- Jaeger, P. (2006). *Multi-Method Evaluation Of U.S. Federal Electronic Government Websites In Terms Of Accessibility For Persons With Disabilities*. Dissertação de Doutorado, Florida State University, Florida.
- Jaws. (n.d). *Jaws For Windows [software]*. Recuperado em 15 junho, 2010, de <http://www.freedomscientific.com>.
- Karat, J. (1993, abril). *The cost-benefit and business case analysis of usability engineering*. Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems, 10.

- Mankoff, J., Fait, H., Tran, T. (2005, abril). *Is Your Web Page Accessible? A Comparative Study of Methods for Assessing Web Page Accessibility for the Blind*. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human factors in Computing Systems.
- Melo, A. (2007). *Design Inclusivo de Sistemas de Informação na Web*. Dissertação de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Computação, Campinas.
- NBR 9050. (1994). *Associação Brasileira de Normas Técnicas. Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiências a Edificações, Espaço, Mobiliário*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Nicholl, A. (2001, dezembro). *O Ambiente que Promove a Inclusão: Conceitos de Acessibilidade e Usabilidade*. Revista Assentamentos Humanos, 3, 2.
- Nielsen, J.; Loranger, H. (2007). *Usabilidade na web* (1a ed). São Paulo: Editora campus.
- Nielsen, J. (2000). *Why You Only Need to Test With 5 Users*. Recuperado em 15 junho, 2010, de <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html>.
- Norman, D. (1999). *The Invisible Computer: why good products can fall, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution* (1a ed). Massachusetts: MIT Press.
- Pernice, K., Nielsen, J. (2001). *Beyond ALT Text: Making the Web Easy to Use for Users with Disabilities*. Recuperado em 15 junho, 2010, de <http://www.NNgroup.com/reports/accessibility>.
- Petrie, H., Hamilton, F., King, N., Pavan, N. (2006, abril). *Remote usability evaluations With disabled people*. Proceedings of SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems.
- Petrie, H., Kheir, O. (2007, abril). *The Relationship between Accessibility and Usability of Websites*. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems.
- Prates, R., Barbosa, S. (2003, julho). *Avaliação de Interfaces de Usuário – Conceitos e Métodos*. Jornada de Atualização em Informática (JAI) do XXIII Congresso da SBC, 2.
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H. (2005). *Design de Interação: além da interação homem-computador* (1a ed). Porto Alegre: Bookman.
- Pressman, R. (2004). *Software Engineering* (1a ed). Nova York: McGraw-Hill.
- Queiroz, M. A. (n.d). *Bengala Legal*. Recuperado em 15 junho, 2010, de <http://www.bengalalegal.com>.
- Rubin, J., Chisnell, D. (2008). *Handbook of usability testing: how to plan, design, and conduct effective tests* (2a ed). Nova York: John Wiley & Sons.
- Slatin, J., Rush, S. (2003). *Maximum Accessibility: Making Your Web Site More Usable for Everyone*. Massachusetts: Addison-Wesley.
- World Wide Web Consortium. (n.d.). *XHTML2 working group page*. Recuperado em 15 setembro, 2010, de <http://www.w3.org/MarkUp/>.
- Takagi, H., Asakawa, C., Fukuda K., Maeda J. (2004, abril). *Accessibility designer: visualizing usability for the blind*. Proceedings of the Conference on Computers and Accessibility.
- Virtual Vision. (n.d.). *Acessibilidade para Deficientes Visuais*. Recuperado em 15 outubro, 2010, de <http://www.micropower.com.br/v3/pt/acessibilidade/vv5/index.asp>.