

## Um Processo de Avaliação de Acessibilidade *Web* Universal Aplicado ao *Website* da Receita Federal: do Código a Testes com Usuários

Vagner F. de Santana<sup>1</sup>, Leonelo D. A. Almeida<sup>1</sup>, Heiko H. Hornung<sup>1</sup>  
Orientação: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Cecília Calani Baranauskas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Computação – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)  
13083-970 – Campinas – SP – Brasil

{vsantana,leonelo.almeida,heiko,cecilia}@ic.unicamp.br

**Abstract.** *The Web is not accessible when considering different abilities and competencies of people. In contexts of a diverse population, such as the Brazilian one, electronic government services are distant from the majority of its citizens. This work contributes with the proposal of an evaluation method for websites ranging from source code evaluation to tests with users. The method requires the participation of 3 to 5 experts and users that complement the experts' knowledge with regard to the users profile diversity. We expect that Web development and website evaluation teams perceive the positive cost-benefit ratio of each step and are inspired to replicate other instances of the method.*

**Resumo.** *A Web não é acessível quando consideradas diferenças de habilidades e competências do universo das pessoas. Em contextos de diversidade populacional como o brasileiro, serviços de governo na Web estão distantes da maioria dos cidadãos. Este trabalho contribui com uma proposta de método de avaliação de websites composto por passos que incluem desde a validação do código de websites a testes com usuários. O método requer equipe de 3 a 5 especialistas e a participação de usuários que complementem os conhecimentos dos especialistas quanto ao contexto de diversidade de perfis. Espera-se que equipes de desenvolvimento e de avaliação de websites percebam a relação custo-benefício positiva de cada um dos passos e se inspirem em replicar instâncias do método.*

### 1. Introdução

A *Web* apoia cada vez mais serviços de diversas áreas e está se tornando parte essencial da vida das pessoas na sociedade. Alguns exemplos que impulsionam esse crescimento são o suporte à comunicação, apoio a atividades relacionadas à educação, lazer e serviços bancários e de governo. Dessa forma, buscar que o máximo de pessoas tenha autonomia para utilizar e contribuir com a *Web* é fundamental.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

IHC 2010 – IX Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas

Computacionais. October 5-8, 2010, Belo Horizonte, MG, Brazil. Copyright 2010 SBC.

Segundo o último Censo demográfico realizado em 2000 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE 2000], 14,5% dos brasileiros possuem algum tipo de deficiência e ao considerar brasileiros com 65 anos ou mais, esta porcentagem sobe para 54%. Ainda, ao considerar diferentes competências das pessoas, tem-se que 75% dos brasileiros não são alfabetizados plenamente [IPM 2009]. Quando barreiras relacionadas a algum tipo de deficiência ou letramento não são determinantes, temos barreiras relacionadas à falta de habilidade com tecnologias da informação e comunicação (TICs).

Apesar de apresentar números como motivadores, a filosofia de trabalho seguida pelo grupo a que pertencem os autores deste trabalho não se restringe a estatísticas, mas tem como mote o *Design Universal* para evitar a segregação via soluções diferenciadas para grupos específicos de usuários. Em suma, esta proposta visa respeitar e considerar as diferenças existentes, na sua maior extensão possível.

Em um cenário envolvendo diferentes habilidades e limitações de usuários, que não se restringe ao Brasil, pode-se verificar que mesmo *websites* desenvolvidos considerando acessibilidade e usabilidade (A&U) podem indicar situações de uso desafiadoras. No contexto da Competição, o *website* da Receita Federal do Brasil (RFB) foi escolhido para avaliação por diversos motivos, descritos a seguir: o envio da Declaração de Imposto de Renda de Pessoa Física (DIRPF), sem encargos, deve ser feito via Internet ou disquete a ser entregue às agências bancárias autorizadas [RFB 2010]; o programa de declaração do imposto deve ser obtido no *website* da RFB; segundo o artigo 47º do Decreto 5.296 (2004), é obrigatória a acessibilidade nos *websites* da administração pública, para o uso das pessoas portadoras de deficiência visual, garantindo-lhes o pleno acesso às informações; dos 27% de brasileiros que utilizaram serviços de governo no último ano, 49% usam para consultar Cadastro de Pessoa Física (CPF); entre os que não utilizaram serviços de governo, 38% gostariam de consultar CPF, sendo esta a maior porcentagem relacionada à emissão de [CETIC.br 2009].

É possível identificar diversas forças sugerindo que a população use serviços de governo na *Web* e que existe interesse da população em utilizar tais serviços. No entanto, a combinação adequada entre RFB, legislação vigente e população, infelizmente, não está ocorrendo. Neste relatório também buscaremos avaliar motivos que possam estar causando a distanciação de serviços oferecidos na *Web* pela Receita Federal aos cidadãos brasileiros. Neste trabalho, o principal diferencial é o método proposto que articula componentes essenciais de uma análise de acessibilidade e usabilidade (validação de código, recomendações técnicas da ISO 9241, diretrizes para conteúdo *Web* acessível do W3C (*i.e.*, WCAG - *Web Content Accessibility Guidelines 2.0*) e inspeção heurística) a avaliação com usuários dentro de princípios do *Design Universal*. Por fim, espera-se demonstrar que equipes compostas por um número reduzido de especialistas podem obter resultados significativos de avaliação de *websites*, com impacto positivo para usuários.

O texto está organizado da seguinte maneira: a seção 2 apresenta o referencial teórico-metodológico, a seção 3 detalha o processo proposto, a seção 4 sumariza os principais resultados obtidos, a seção 5 discute o método proposto em função dos resultados da avaliação e a seção 6 tece conclusões.

## 2. Referencial teórico-metodológico

*Design Universal (DU)* consiste no *design* de produtos e ambientes que sejam usáveis por todas as pessoas, na sua maior extensão possível, sem a necessidade de adaptação ou *design* especializado [Connell *et al.* 1997]. Apesar da dificuldade em se alcançar plenamente a visão do DU – ou até mesmo lidar com impossibilidades devidas às limitações tecnológicas e metodológicas atuais – na área de sistemas computacionais, a sua prática instiga *designers* a, potencialmente, produzirem soluções melhores e mais conscientes das necessidades dos usuários. Neste trabalho adotamos a perspectiva do DU visando o *design* inclusivo em contraponto à produção de soluções que, embora possibilitem o acesso, podem carregar traços assistencialistas ou segregadores.

Na tentativa de articular a visão do DU com diretrizes técnicas de acessibilidade, Almeida e Baranauskas (2010) propuseram um mapeamento entre as diretrizes do DU e as diretrizes de acessibilidade para conteúdo *Web* [W3C 2009]. Além das diretrizes voltadas para o conteúdo, outras diretrizes provenientes do ISO 9241 foram utilizadas para abordar aspectos do DU no mundo físico. Atualmente, esse mapeamento está implementado como parte do módulo de acessibilidade universal do FAware, que é um *framework* para *awareness* em sistemas colaborativos inclusivos. O módulo permite que o *designer* avalie *websites* usando tanto ferramentas semiautomáticas (*e.g.* ATRC Web Accessibility Checker - AChecker<sup>1</sup>) quanto avaliação manual. A funcionalidade de avaliação permite que *designers* registrem resultados de avaliação assim como sua concordância ou não com os resultados das ferramentas semiautomáticas e o *rationale* feito sobre os itens avaliados. O *rationale* desempenha um papel importante na avaliação, pois devido à natureza da verificação feita por ferramentas semiautomáticas, muitos problemas são apontados como prováveis e exigem verificação, que nem sempre se comprovam como problemas de fato.

Avaliação Heurística de usabilidade é um tipo de inspeção de interface de usuário (IU) que tem como base uma pequena lista de regras gerais de usabilidade. Envolve um pequeno conjunto de especialistas (3 a 5) que avaliam uma IU e julgam suas características considerando as heurísticas. A avaliação é feita em um primeiro momento de maneira individual de forma que cada avaliador percorre a IU inspecionando componentes e, ao detectar algum problema, associa-o à respectiva heurística, indicando também um nível de severidade para o problema encontrado. Após a etapa inicial as avaliações individuais são sintetizadas em um relatório do grupo de avaliadores e os níveis de severidade divergentes são discutidos e consolidados [Rocha e Baranauskas 2003; WARAU 2008].

Teste com usuários é um método fundamental de avaliação de usabilidade; é o mais eficaz em detectar erros [Rocha e Baranauskas 2003]. Testar com usuários possibilita obter dados mais subjetivos da utilização (*e.g.*, não perceptíveis em avaliações que usam o código) e que podem escapar à percepção de avaliadores durante uma inspeção de usabilidade. O método descrito na seção a seguir reconhece e articula a necessidade dessas diferentes perspectivas em um processo de avaliação de *websites*.

---

<sup>1</sup> ATRC - Adaptive Technology Resource Centre 2009. AChecker.

### 3. Método

A visão mais abrangente de acessibilidade, incorporando princípios do *Design Universal* e postulando a necessidade de envolver usuários do sistema se manifestou no processo de avaliação proposto. Ele consiste de quatro passos (Figura 1). No primeiro passo, a codificação do *website* (e.g., HTML, CSS e Javascript) é validada com base nos respectivos padrões ou recomendações formais. Só com códigos válidos se pode garantir que navegadores ou ferramentas como leitores de tela que se baseiam nesses padrões interpretem o conteúdo da maneira correta. Assim, o código validado é um dos requisitos mínimos de acessibilidade. Como código inválido pode mostrar efeitos nos demais passos, a validação deve ser conduzida como primeiro passo da avaliação.



Figura 1. Passos do processo usado na avaliação.

O segundo passo consiste na Avaliação Heurística de usabilidade por especialistas. Este passo deve ser conduzido antes dos seguintes que exigem uso do sistema pelos avaliadores. Ela é mais barata que outros métodos não-heurísticos e deve ser conduzida por especialistas em usabilidade. Seu foco está mais na eficácia que na eficiência. No processo proposto propõe-se fazer a avaliação com 3 a 5 especialistas, conforme Rocha e Baranauskas [2003].

O terceiro passo consiste na avaliação de acessibilidade por meio do mapeamento envolvendo DU, WCAG e ISO. Como apoio e instrumento de registro de problemas detectados neste passo, utilizou-se o FAware. Este passo consiste em duas etapas. A primeira com base nos resultados provenientes da ferramenta semiautomática escolhida, neste caso o AChecker; e a segunda a partir de unidades de mapeamento do FAware que não foram indicadas na etapa anterior, manualmente. Dessa maneira, também é possível analisar a contribuição trazida pelo uso do mapeamento DU-WCAG-ISO. O passo deve ser executado de maneira colaborativa, porque tanto os resultados da ferramenta semiautomática quanto os problemas detectados por meio da avaliação manual exigem reflexão e discussão entre os avaliadores. Este passo deve ser conduzido antes da avaliação com usuários para se detectar o máximo de problemas de acessibilidade, evitando que participantes das avaliações enfrentem problemas desnecessariamente.

O último passo consiste na avaliação com usuários. Os passos anteriores podem ser vistos como requisitos preliminares de A&U que podem avaliar se e como um usuário pode acessar e usar certo conteúdo na *Web*. Porém, é provável que alguns usuários empreguem estratégias não antecipadas por *designers* ou avaliadores, para acessar conteúdo. Para tal fim, deve-se buscar envolver usuários com perfis que contemplem a diversidade da população, considerando e respeitando diferenças. Na prática, recomenda-se executar esse passo quando soluções ou *workarounds* para problemas conhecidos foram definidos.

Na escolha das cinco URLs buscamos uma cobertura tanto em termos de elementos de IU (*e.g.* documentos plenos, formulários, *links*, menus e outros meios de navegação) quanto em termos de conteúdo (*e.g.* conteúdo comumente acessado ou de utilidade para perfis diferentes de usuário). Assim, escolhemos a **página inicial** (URL1: <http://www.receita.fazenda.gov.br/>) que é o ponto de entrada comum para usuários que não usam *bookmarks* ou entram por uma máquina de busca. Além desta, mais quatro URLs foram escolhidas: uma que tem um **formulário com CAPTCHA** (URL2: <http://www.receita.fazenda.gov.br/Aplicacoes/ATCTA/CPF/ConsultaPublica.asp>), uma página para o **download de programas** (URL3: <http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaFisica/IRPF/2010/declaracao/download-programas.htm>), um formulário da seção **“Fale conosco”** que exibe campos dinamicamente (URL4: [https://www18.receita.fazenda.gov.br/dvssl/atbhe/falecon/comum/asp/env\\_msg.asp?id=515](https://www18.receita.fazenda.gov.br/dvssl/atbhe/falecon/comum/asp/env_msg.asp?id=515)) e um documento de interesse para **pessoas com deficiência** (URL5: <http://www.receita.fazenda.gov.br/GuiaContribuinte/IsenIpiDefFisico/IsenIpiDefiFisicoLeia.htm>).

## 4. Resultados

As próximas seções apresentam os principais resultados de cada um dos passos do método proposto. Resultados completos das avaliações estão disponíveis em [Santana *et al.* 2010].

### 4.1. Validação de código *cross-browser*

A validação dos códigos HTML e CSS foi conduzida individualmente nos dias 24 e 25 de abril de 2010 usando os validadores do W3C<sup>2</sup>. No caso da validação de código CSS, validamos contra a versão CSS 2.1, que ainda tem um melhor suporte pelos navegadores atuais que a versão 3, ainda em desenvolvimento. Para avaliar a compatibilidade *cross-browser* de recursos e códigos usados na página a equipe usou a tabela de compatibilidade do Quirksmode<sup>3</sup>, a extensão Firebug<sup>4</sup> do navegador Firefox e o navegador textual Lynx.

Alguns exemplos de erros e alertas de validação de código com impacto para acessibilidade são: na URL1 IDs repetidos podem causar erros de Javascript e dificultar a tarefa de tecnologias assistivas (TAs) de identificar elementos de IU; na URL2 o uso de *self-closing tags* em HTML 4 pode resultar em uma renderização de conteúdo errada e o atributo *action* não foi informado, ou seja, o formulário depende de Javascript; na URL3 o *encoding* da página não foi informado e o navegador poderia renderizar o conteúdo com *encoding* errado; a URL4 não segue a DTD definida e na URL5 o HTML não está bem formado, o que em ambos os casos pode resultar em uma renderização imprevisível.

A maioria dos erros no código CSS é devida a CSS *hacks*, erros de digitação ou erros devido ao uso de atributos que só existem em CSS 3. Isso indica que, dependendo do navegador do usuário, o conteúdo será renderizado de uma forma que difere das intenções dos desenvolvedores do *website*. Também foram encontrados erros relacionados à falta de unidade de medida, que podem causar sobreposição de elementos em diferentes contextos.

---

<sup>2</sup> <http://validator.w3.org/> para o código HTML e <http://jigsaw.w3.org/css-validator/> para CSS

<sup>3</sup> <http://www.quirksmode.org/compatibility.html>

<sup>4</sup> <https://addons.mozilla.org/pt-BR/firefox/addon/1843/>

## 4.2. Avaliação Heurística de Usabilidade

O formulário de Avaliação Heurística de Usabilidade usado nesta avaliação é o que está disponível no WARAU (2008). O formulário conta com 5 níveis de severidade para pontos avaliados no *website*, de 0 (não é um problema) até 4 (problema catastrófico). As avaliações ocorreram entre os dias 24 e 26 de abril. A Figura 2 sumariza o número de problemas (*i.e.*, com severidade maior que 0), severidades e as heurísticas para *Web* relacionadas. É possível identificar que as URLs estudadas apresentam problemas de maior severidade nos seguintes pontos: conhecimento de público-alvo, controle sobre ações, *links*, navegação e compatibilidade. A seguir são comentados alguns exemplos desses problemas.

Considerando a heurística sobre conhecimento do público, na URL1, temos exemplos de que siglas e abreviações são usadas sem definição prévia e supõem conhecimento prévio (*e.g.*, IRPF, FCONT). No código HTML este problema poderia ser corrigido via *tag* <abbr>. Apesar de o *website* ser feito para o cidadão comum, faz uso de termos jurídicos. Na URL3 há uma carga de informações técnicas desnecessária, pois informações sobre a existência de JVM (*Java Virtual Machine*) e o sistema operacional poderiam ser recuperadas automaticamente e utilizadas para facilitar o *download*.

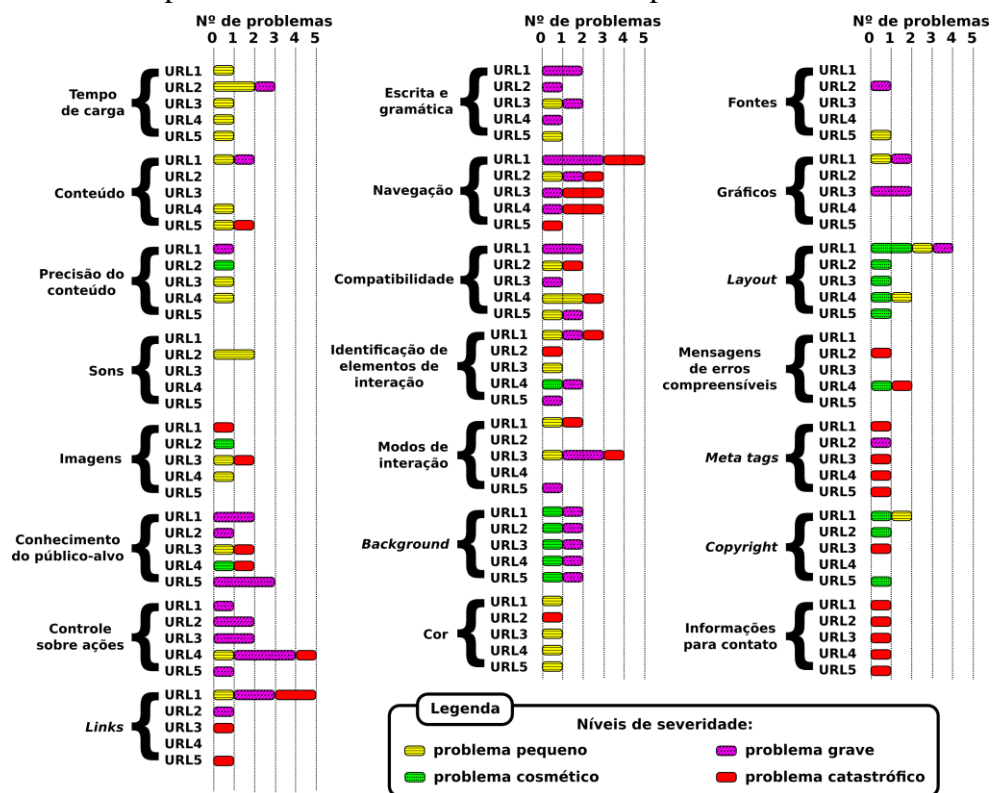


Figura 2. Dados da síntese das avaliações heurísticas agrupadas por diretriz para *Web*.

Considerando a heurística de controle sobre ações, na URL2, se o usuário clicar na imagem do áudio, não há nada que possibilite que o usuário interrompa a execução do áudio. O usuário tem controle sobre o início da transmissão do áudio, mas não pode pausá-lo nem repeti-lo, pois cada vez que o botão é clicado uma nova sequência é tocada. Na

URL4, se o usuário clicar erroneamente no botão limpar campos ou em preparar versão para impressão, os dados do formulário desaparecem. Não há confirmação para ação, nem a informação de que os dados serão perdidos e tampouco uma opção "desfazer". A versão para impressão não usa os dados digitados. Na URL5, há locais com textos repetidos em diferentes formatos (e.g., "30 (trinta)"). Um usuário de leitor de telas ouviria duas vezes.

Considerando a heurística relacionada a *links*, na URL1, há *links* em cores diferentes (e.g., branco, diferentes tons de azul, cinza escuro). No menu à esquerda, a cor usada para *links* está presente no nome do mês, sem *link*, na caixa "Agenda tributária". Nenhum *link* é sublinhado, mas alguns ficam com sublinhado durante *hover*, outros não (e.g., o *link* "Mais detalhes..."); URL5 tem o mesmo problema. Na URL2 os rótulos dos campos do formulário usam cores usadas em *links*.

Considerando a heurística sobre navegação, na URL1 não há *skip links* na página e se o um usuário de leitor de telas desejar acessar o conteúdo, precisará clicar diversas vezes na tecla *tab* (pelo menos 17 vezes) antes de acessar o conteúdo principal. Ainda, navegando via teclado não é possível identificar visualmente em qual elemento o foco está.

### 4.3. Avaliação com o FAware

A avaliação de acessibilidade por meio do mapeamento DU-WCAG-ISO disponibilizada no módulo de acessibilidade universal do FAware foi realizada por três avaliadores de maneira conjunta. A avaliação de cada URL levou, em média, em torno de 2 horas. Além do FAware para apoiar a avaliação, foram utilizados o navegador *Web Mozilla Firefox* versão 3.6, *Internet Explorer 8* e o navegador textual *Lynx*. Apesar de cada avaliador ter um computador à sua disposição eles analisaram e deliberaram colaborativamente todos os itens de mapeamento. Os avaliadores realizaram a primeira etapa de avaliação semiautomática para todas as URLs e somente depois iniciaram a segunda etapa.

Durante a avaliação das 5 URLs foram registrados 145 itens de mapeamento, distribuídos praticamente de maneira uniforme entre as URLs (média de 29 itens por URL e desvio padrão de 4,36). Somente são considerados os diferentes tipos de erros por URL, ou seja, se um problema do mesmo tipo ocorrer mais de uma vez na mesma URL, ele é computado uma vez. Dos itens avaliados, 80 deles foram identificados na primeira etapa (i.e. por avaliação semiautomática) e os demais 65 na segunda (i.e. por avaliação manual). Além disso, 41 dos 80 itens da primeira etapa foram revisados na segunda, seja para complementar os itens ou corrigi-los. Isso permitiu verificar que o mapeamento utilizado e a realização das duas etapas trouxeram uma contribuição significativa ao processo convencional de avaliação de acessibilidade por meio de ferramenta semiautomática.

Dentre os 145 itens registrados, 77 *rationales* indicaram a concordância com a avaliação semiautomática por parte dos avaliadores (os itens apontados representavam realmente problemas ou a ferramenta semiautomática verificou devidamente que não havia problemas), 49 indicaram discordância (casos de falsos positivos e informações imprecisas) e 19 representaram concordâncias com alguns itens e discordâncias com outros. Como era previsto houve predominância de concordâncias dos avaliadores com os resultados da ferramenta semiautomática na primeira etapa (61 itens, aproximadamente 76%) e de discordâncias em relação aos resultados da avaliação semiautomática na segunda (45 itens,

aproximadamente 69%). Como o *website* possui certa consistência entre suas páginas, alguns problemas ocorrem transversalmente no *website* (Tabela 1).

**Tabela 1. Problemas transversais encontrados nas páginas analisadas.**

Diretriz do DU	Problema encontrado
DU 1.1 Prover mesma forma de uso para todos os usuários: idênticas quando possível e equivalentes quando não	Não é possível navegar por teclado devido a um " <i>keyboard trap</i> " nos elementos gerados por script e que se assemelham a elementos <i>select</i> do HTML ("IRPF2010" e "Onde encontro").
DU 1.4 Tornar o <i>design</i> atrativo para todos os usuários	O <i>website</i> oferece organização dos serviços <i>i.e.</i> Cidadão, Empresa e Aduana, que apóia a navegação visual. No entanto, esta organização não está disponível quando utilizando navegador textual.
UD 3.5 Prover avisos efetivos e <i>feedback</i> durante e após a conclusão de tarefas	WCAG 2.4.7: Não há indicação do foco. A indicação fornecida pelo navegador <i>Web</i> foi removida por meio de CSS. O provável motivo é opção de layout.
UD 6.3 Minimizar ações repetitivas	WCAG 2.4.1: Não há <i>skip links</i> para o conteúdo. São pelo menos 17 tabulações até chegar ao corpo da página.

Em adição aos problemas transversais ao *website*, alguns tipos de problemas tiveram grande incidência nas URLs. Exemplos dos que ferem princípios fundamentais do DU são: Uso equitativo (DU 1.1): URL3 divide a tarefa em duas etapas visualmente identificáveis (WCAG 1.4.5). No entanto, a divisão não é percebida por navegação textual, pois se trata de uma imagem de fundo; na URL4, campos obrigatórios para a submissão dependem de Javascript (*e.g.* Cidade); na URL5 a organização do texto (*e.g.* subitens, títulos de seções) não está semanticamente marcada; Segregação de usuários (DU 1.2): na URL4, somente usuários com conta de e-mail podem usar este serviço; *Design* atrativo (DU 1.4): a URL3 visualmente é atraente, mas na navegação textual o usuário tende a encerrar o procedimento de *download* quando baixa o primeiro programa; na URL5, como não há marcação semântica adequada, a leitura é dificultada se usa TA ou navegação textual.

#### 4.4. Avaliação com usuários

Foram feitas avaliações com 6 usuários: duas pessoas cegas, uma com baixa visão, duas surdas e uma com baixa familiaridade com TICs. Os avaliadores buscaram sempre ir até um local frequentado pelos participantes (*e.g.*, local de trabalho, telecentro) para que o contexto de uso fosse o mais próximo possível do real, usando *software* já considerando suas preferências. Em relação aos aspectos éticos, esclarecimentos sobre a atividade foram realizados e consentimentos foram devidamente recolhidos via formulários. As tarefas usadas na avaliação foram definidas de forma que as URLs selecionadas fossem avaliadas. A avaliação foi projetada para que durasse cerca de 1 hora e este foi o tempo que a maioria das avaliações gastou. As tarefas usaram a *homepage* como ponto de partida e as outras 4 URLs foram envolvidas nas seguintes tarefas: 1) Verificar situação do CPF; 2) Baixar programas para declaração de IRPF; 3) Enviar uma dúvida via fale conosco; 4) Verificar documentos para que pessoas com deficiência consigam isenção de IPI/IOF.

A primeira avaliação ocorreu com o usuário cego no dia 22 de maio de 2010, no Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED), UNICAMP. Ele usou o navegador

Internet Explorer 8 com o leitor de telas NVDA e não conhecia o *website* da RFB. Na tarefa 1, na URL2, mesmo após ter inserido 3 vezes corretamente o CPF e os dados do CAPTCHA via áudio, o *website* continuava retornando erro. Pouco depois um avaliador identificou que o problema estava na manipulação de eventos, pois o botão enviar do formulário não funcionava se fosse acionado com o espaço; funcionava somente com o *enter*. Na tarefa 2 tentou acessar itens do *combo* usado para navegação, mas não conseguiu, pois o elemento funciona corretamente somente com mouse; este problema se repetiu 2 vezes durante a tarefa e quando ocorreu ele precisou reiniciar a navegação. Na tarefa 3, a falta de rótulos no formulário obriga o usuário a sair do modo de formulário (do leitor de telas) para ir para o modo de leitura para saber de que se trata cada um dos campos. Ainda, os *links* sob o menu “Cidadão”, no cabeçalho, não estão acessíveis para o leitor de telas.

A segunda avaliação ocorreu com uma pessoa cega no dia 25 de maio de 2010, no Laboratório de Acessibilidade (LAB), UNICAMP. Ela usou o navegador Internet Explorer 8 com o leitor de telas JAWS e também não conhecia o *website*. Na tarefa 1, ao tentar enviar o formulário, o JAWS falou "Para enviar pressione espaço", no entanto, o problema ocorrido na primeira avaliação se repetiu. Na tarefa 2 acessou a página de *download* de programas para cidadãos e ao tentar selecionar o sistema operacional disse: "Você espera que aqui esteja uma caixa de seleção [...], mas [o JAWS] está identificando como um *link*"; ela não conseguiu interagir com o elemento de IU. Na tarefa 3, ao acessar o *link* Fale conosco chegou a uma página de aviso e disse: "Eu entrei no fale conosco, mas [a página] não tem nenhum formulário". O formulário também sofreu com a falta de rótulos.

A pessoa com baixa visão participou da avaliação do *website* da RFB no dia 26 de maio de 2010, LAB, UNICAMP. Ela usou o Internet Explorer 8, com a lente de aumento do Windows e o leitor de telas Delta Talk. Comentou que nunca tinha entrado no *website* da RFB. Na tarefa 1, usou o CAPTCHA via imagem sem problemas. Comentou que o áudio é muito rápido e que não conseguiria digitar na velocidade exigida. Na tarefa 2, após acessar a página de programas para cidadãos, não identificou qual era o item sobre a declaração, pois a definição da sigla é extensa e extrapolava da região da lupa. Na tarefa 3, ao interagir com a lista de assuntos disse: "Não sei não o que é contrair-expandir". Na URL3, ao preencher a mensagem não havia notado a indicação de quantos caracteres ainda poderiam ser inseridos. Ao notar comentou: "eu tenho que fazer uma varredura para ver". Concluiu a tarefa 4 usando um caminho longo e ao notar o caminho via menu "Cidadão", no cabeçalho, disse: "Visualmente ele está camuflado para mim".

Outras duas avaliações foram conduzidas no dia 1º de junho de 2010, contando com a participação de duas pessoas surdas, no NIED, UNICAMP. Um dos dois é surdo pleno e usa somente LIBRAS para se comunicar, a outra tem um resíduo auditivo e usa um aparelho. Ela tem conhecimento básico da língua portuguesa e consegue entender e vocalizar algumas palavras. As avaliações contaram com a participação de uma intérprete LIBRAS que já havia trabalhado com os dois surdos e, por conta disso, já mantinham uma comunicação mais natural. Os participantes não tinham contato prévio com *websites* governamentais. A maioria dos problemas enfrentados era relacionada ao desconhecimento de vocabulário e às diferenças entre LIBRAS e o português (*e.g.*, artigos ou preposições).

Na tarefa 1, nas páginas no caminho que levou à URL 2, os participantes não entenderam, entre outras, as seguintes palavras “comprovante”, “situação”, “inscrição” e “andamento”. Na tarefa 2 foram as palavras “elaborar” e “transmitir”. Na tarefa 3 um participante não reconheceu o conceito “Fale conosco”. Não identificou o *link* porque não reconheceu o verbo “falar” no imperativo e não conhecia a palavra “conosco”. Depois de uma explicação pelo avaliador afirmou que teria entendido algo similar a “falar junto”. Na página de aviso, os participantes não entenderam o texto sobre os certificados nem a última frase cujo *link* leva para a lista de assuntos. Na tarefa 4 os participantes não entenderam as palavras “isento” e “isenções”, palavras-chave para chegar à URL5. Quanto ao próprio documento, ambos os participantes não entenderam seu conteúdo. Em ambos os casos a tarefa foi encerrada para evitar desconforto aos participantes. Sem ajuda da intérprete esses usuários não teriam concluído tarefa alguma com eficiência nem satisfação. A maior barreira encontrada foi o fato de que não há sinais em LIBRAS para um número significativo de palavras encontradas durante as tarefas.

A última avaliação ocorreu no dia 16 de junho de 2010, Casa Brasil, Vila União, Campinas, contando com a participação de uma senhora com pouca intimidade com TICs e que nunca tinha usado o *website* da RFB. Na tarefa 1, a participante não identificou que o CAPTCHA é *case-sensitive*. Além disso, não descobriu que poderia gerar outra imagem quando tivesse dúvida sobre caracteres (a participante achou que o termo caractere significava letras e ficou com dúvida se o número “um” que estava na imagem era alguma letra). O tempo permitido para preencher o formulário estava limitado e a participante não conseguiu enviar o formulário em tempo. Na tarefa 2, os problemas enfrentados eram relacionados ao vocabulário técnico (e.g. “versão”, “sistema operacional” ou “tutorial de instalação”) e inconsistências na IU (e.g. problemas na identificação de elementos clicáveis). Na tarefa 3 leu o aviso e comentou “não conheço nada disso”. No formulário não reconheceu o termo “endereço eletrônico”. O avaliador informou tratar-se de e-mail e, após verificar que e-mail era obrigatório, notou que não poderia enviar, pois não possuía e-mail. Depois desistiu e disse que em um caso como esse teria que ir pessoalmente à RFB.

## 5. Discussão sobre o processo

A *Web* conta com diversos contextos de uso possíveis e o desenvolvedor de *websites* tem como requisito básico criar código válido e com marcação semântica adequada. O passo 1 do método busca definir um ponto de partida para as outras avaliações, já considerando erros de marcação e suas prováveis implicações no uso real. Ele identifica erros ou problemas no código que outros passos não identificariam. O passo 1 é um precedente importante, pois evita que verificações seguintes sejam feitas em diversos navegadores.

O passo 2 trata de questões de alto nível e coloca os avaliadores mais próximos dos problemas de usabilidade do *website*. Contribui para a avaliação de pontos mais gerais de *design* (e.g., estética e *design* minimalista). Complementarmente, este passo contribui tornando o método mais abrangente, integrando questões de usabilidade.

O passo 3 conta com duas atividades. Uma faz uso de ferramentas semiautomáticas de avaliação de acessibilidade e articula ferramental eficiente já conhecido na literatura com a contribuição do FAware. A outra atividade faz o caminho inverso, ou seja, parte da

articulação feita no FAware, apoiando avaliadores a aplicarem princípios de DU e diretrizes técnicas de maneira complementar ao oferecido pelas ferramentas semiautomáticas, considerando princípios e diretrizes mais específicas para conteúdo *Web*, que as ferramentas isoladamente não conseguem verificar (*e.g.*, o princípio de DU 1.2 relacionado à segregação de usuários). Neste passo, os avaliadores complementam os resultados já obtidos com um levantamento das principais barreiras de acessibilidade e problemas de usabilidade de maneira integrada.

No passo 4, a participação dos usuários é a forma de complementar o olhar dos avaliadores e enriquecer os resultados a partir do envolvimento de pessoas que realmente são usuárias de TAs e que enfrentam barreiras de acessibilidade, problemas de usabilidade ou segregação em seu dia-a-dia. Neste ponto o envolvimento de pessoas com diferentes habilidades e dificuldades possibilita a identificação de problemas que os outros passos não identificam, por exemplo, vocabulário utilizado, familiaridade com TICs, *workarounds* e atalhos usados em TAs. Este passo confirma o impacto de problemas encontrados em passos anteriores, facilitando a análise dos problemas e, conseqüentemente, a proposição de soluções (*e.g.*, o problema de codificação nos formulários que teve impacto no uso real).

O processo apresentado combina métodos já conhecidos na literatura como de baixo custo, com a nova proposta usando o FAware, apoiado por ferramentas e por inspeção manual. A cada passo é possível notar que seus custos aumentam; em contrapartida a abrangência da avaliação se amplia. A combinação e organização entre os passos é um diferencial e demonstra como cada passo enriquece os resultados e facilita os passos seguintes. Assim, os custos serão menores se os passos forem usados isoladamente.

Por fim, esta instância do processo poderia ainda considerar o envolvimento de pessoas com deficiência cognitiva se contasse com apoio de profissional na área específica da deficiência (*e.g.*, psicólogo, neuro-psicólogo ou neurologista), a exemplo do apoio do intérprete LIBRAS; o grupo de especialistas que executou esta avaliação é composto por doutorandos em Ciência da Computação que desenvolvem suas teses em tópicos de IHC.

## 6. Conclusões

Este trabalho apresentou os resultados das atividades de avaliação de acessibilidade de 5 URLs do *website* da RFB por meio de um método de 4 passos que articula: avaliação de codificação *cross-browser*, avaliação heurística de usabilidade, avaliação integrada do DU e das diretrizes WCAG usando o FAware, e avaliação com usuários.

Os problemas detectados no *website* da RFB são erros básicos de codificação (*e.g.*, falta de descrição de imagens e de marcação de formulários) que não podem ocorrer em um serviço que deve ser acessível. Além disso, o *website* não lida bem com a falta de conhecimento do público alvo. Por exemplo, faltam explicações sobre termos do domínio, sobre termos técnicos e dificuldade em manter um canal de comunicação com usuários. O cidadão com pouco conhecimento no domínio ou no uso de TICs não é beneficiado pelo serviço, que pode ser resumido com a frase de um participante: "Vai dar mais trabalho do que antes [sem o *website*]". Vale mencionar que muitos dos problemas identificados

poderiam ter sido evitados se os princípios de DU e/ou o envolvimento de representantes do público alvo tivessem sido considerados ao longo do ciclo de vida de desenvolvimento.

Por fim, este trabalho motiva pesquisas futuras relacionadas ao refinamento do método e sua potencial utilização no ciclo iterativo de *design* e desenvolvimento do *website*, visando melhorar a relação custo-benefício; também a instanciação do método por outras equipes em outros contextos incluindo maior diversidade de usuários.

## Agradecimentos

Aos participantes, ao NIED, ao LAB e à Casa Brasil. Trabalho financiado pela FAPESP (processos #2007/02161-0 e #2009/10186-9) e pelo CNPq (processo #141058/2010-2).

## Referências

Almeida, L. D. A., Baranauskas, M. C. C. (2010) Merging Technical Guidelines for Accessible Web Content with Universal Design Principles. Relatório Técnico IC-UNICAMP TR-IC-10-20. <http://www.ic.unicamp.br/~reltech/2010/10-20.pdf>.

CETIC.br (2009) Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e de Comunicação no Brasil.

Connell, B. R., Jones, M., Mace, R. et al. (1997) About UD: Universal Design Principles. Version 2.0. Raleigh: The Center for Universal Design. [http://www.design.ncsu.edu/cud/about\\_ud/udprinciples.htm](http://www.design.ncsu.edu/cud/about_ud/udprinciples.htm).

IBGE (2000) Censo 2000. <http://www.ibge.gov.br/>.

IPM - Instituto Paulo Montenegro (2009) Boas notícias e um forte alerta são as principais revelações de Inaf 2009. [http://www.ipm.org.br/ipmb\\_pagina.php?mpg=4.03.00.00.00&ver=por&ver=por](http://www.ipm.org.br/ipmb_pagina.php?mpg=4.03.00.00.00&ver=por&ver=por).

Presidência da República Casa Civil (2004) DECRETO Nº 5.296 DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004. [http://www.planalto.gov.br/ccivil/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm)

RFB - Receita Federal do Brasil (2010) Instrução Normativa RFB nº 1.007, de 9 de fevereiro de 2010. <http://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/Ins/2010/in10072010.htm>.

Rocha, H. V. da, Baranauskas, M. C. C. (2003) Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador. NIED-UNICAMP.

Santana, V. F., Almeida, L. D. A., Hornung, H. H., Baranauskas, M. C. C. (2010) Um Processo de Avaliação de Acessibilidade Web Universal. Relatório Técnico IC-UNICAMP TR-10-25. <http://www.ic.unicamp.br/~reltech/2010/10-25.pdf>

WARAU - Websites Atendendo a Requisitos de Acessibilidade e Usabilidade (2008) <http://warau.nied.unicamp.br/>.

W3C (2009) Understanding WCAG 2.0. Working Group Note 11 December 2008. <http://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/complete.html>.