

# APRENDENDO SOBRE ACESSIBILIDADE E CONSTRUÇÃO DE WEBSITES PARA TODOS

*Vagner F. de Santana*

vagner.santana@students.ic.unicamp.br

*Leonelo D. A. Almeida*

leonelo.almeida@ic.unicamp.br

*M. Cecília C. Baranauskas*

cecilia@ic.unicamp.br

Instituto de Computação e NIED  
Universidade Estadual de Campinas  
UNICAMP - 13083-970  
Campinas - SP - Brasil

---

**Resumo:** *A maioria dos websites existentes sofre com problemas de acessibilidade e/ou usabilidade. Essa realidade não é diferente no contexto de ambientes educacionais na Web. Estes problemas são, em geral, causados por falta de conhecimento por parte de seus mantenedores de como utilizar diferentes tecnologias e conceitos de maneira adequada. Para auxiliar esses mantenedores existe uma vasta documentação que, comumente apresenta uma visão isolada de seus temas e delega à sua audiência a tarefa de integrar diferentes conteúdos. Devido a esta limitação, apesar do rápido crescimento no número de websites, a qualidade e valor semântico do conteúdo são baixos, o que cria barreiras e, por vezes, impede o acesso às informações. Este trabalho apresenta um Processo para Adequação de Websites a Requisitos de Acessibilidade e Usabilidade (PAWRAU), que integra os principais temas técnicos e conceituais relacionados à manutenção de websites. Com sua utilização é possível melhorar gradualmente diversos aspectos do website. A partir desse processo, construímos o WARAU, uma materialização do PAWRAU que oferece a seus visitantes um espaço para aprendizado e discussão dos tópicos relacionados ao desenvolvimento Web-acessível. O WARAU oferece uma estrutura flexível e instrumentos para compreender quais são os impactos das decisões de design (como isso afeta os usuários, quais usuários mais afetados) e metodologias de trabalho (padrões de codificação, reaproveitamento de código).*

---

**Palavras-chave:** Marcação semântica, Processo de adequação de websites, Acessibilidade, Usabilidade.

---

**Abstract:** *Most of existing websites suffer with accessibility and/or usability problems. That scenario is not different in the context of Web-based educational environments. Those problems are frequently caused by lack of knowledge of their maintainers about how to use different technologies and concepts accordingly. To help those maintainers there is a huge documentation that usually have an isolated vision of their themes and delegate to their audience the task of integrating different subjects. Due to this limitation, despite the fast growing of the number of websites, the content's quality and its semantic value are poor, creating barriers and, sometimes, preventing the access to information. This work presents a Process for Adequating of Websites to Requirements of Accessibility and Usability (PAWRAU) that integrates the main technical and conceptual themes related to the website's maintenance. This process allows to gradually improve several aspects of websites. From this process we developed WARAU, a materialization of PAWRAU offering to its users a space for learning and discussion of topics related to accessible Web development. WARAU offers a flexible structure and tools to understand the impacts of design decisions (how they affect users, which users are affected) and work methodologies (codification standards, code reuse).*

---

**Keywords:** Semantic markup, Process for adaptation of websites, Accessibility, Usability.

## 1. INTRODUÇÃO

Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) são parte essencial da vida social, econômica e educacional das pessoas na sociedade contemporânea. Assim, garantir que pessoas com algum tipo de limitação tenham acesso à informação é essencial [35]. O número de *websites* existentes na Internet é de cerca de 120 milhões [6]. Destes, mais de 90% falham ao serem confrontados com padrões mínimos de acessibilidade como fornecer descrições adequadas para gráficos ou possibilitar que usuários alterem o tamanho no qual as páginas são apresentadas [7]. Esta realidade não é diferente no contexto de ambientes educacionais na Web.

*Websites* das universidades têm conquistado um papel crucial no dia-a-dia dos seus estudantes, bem como de estudantes prospectivos. O uso da Web é cada vez mais requerido na vida universitária. Páginas Web das universidades contêm informação importante sobre recursos acadêmicos (catálogos de cursos, calendários, etc.), eventos no campus, estratégias administrativas, acesso a serviços como biblioteca, matrícula, etc. *Websites* que não são acessíveis podem prevenir certos usuários de participar das atividades da vida universitária. Para Kane et al. [19], páginas Web inacessíveis podem promover um “*educational divide*” no qual pessoas com algum tipo de deficiência são alijadas do acesso à educação e conseqüentemente a outros aspectos da vida em sociedade. Esses mesmos autores mostraram que a acessibilidade ainda é um problema para a maioria das 100 melhores universidades do mundo.

O Decreto 5.296/2004 regulamenta leis e estabelece critérios básicos para a promoção de acessibilidade. O artigo 24 deste Decreto aponta que “estabelecimentos de ensino de qualquer nível, etapa ou modalidade, públicos ou privados, proporcionarão condições de acesso e utilização de todos os seus ambientes ou compartimentos para pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida” [13]. No mesmo decreto está definido que “a concessão de autorização de funcionamento, de abertura ou renovação de curso pelo Poder Público, o estabelecimento de ensino deverá comprovar que [...] coloca à disposição de professores, alunos, servidores e empregados portadores de deficiência ou com mobilidade reduzida ajudas técnicas que permitam o acesso às atividades escolares e administrativas em igualdade de condições com as demais pessoas” [13]. Ainda, cerca de 14,5% da população brasileira possui algum tipo de limitação ou deficiência [17]. Dessa forma, a adequação de *websites* a todos indiscriminadamente envolve a promoção da cidadania, impactando na vida social, econômica e educacional da população, em especial da brasileira.

Até por força da legislação, nos últimos anos acessibilidade tem sido reconhecida como um dos principais requisitos para sistemas na Web baseados em conteúdo. A necessidade de prover os aprendizes com conteúdo baseado na Web que satisfaça suas

necessidades e preferências em termos de acessibilidade, assim como o ajuste do conteúdo de aprendizado ao equipamento do usuário tem sido identificado como um problema importante na literatura sobre hipermídia educacional acessível [20]. Vários outros autores discutem o emprego de estratégias de desenvolvimento apropriadas ao tratamento da acessibilidade de forma a conseguir melhor qualidade da interação em tempo de uso de aplicações de *software* e serviços no contexto de *e-learning* e *e-entertainment* [23].

Acessibilidade na Web significa que pessoas com diferentes tipos de limitação podem perceber, entender, navegar, interagir com a Web e contribuir para a mesma [32]. Usabilidade, em suma, é a capacidade de um produto ser utilizado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficiência e satisfação, dentro de um determinado contexto de uso [18]. Complementarmente, associado à importância do acesso às TIC está o entendimento de como essas tecnologias são utilizadas por todos seus usuários. Isso remete à combinação dos conceitos Acessibilidade e Usabilidade (A&U), uma vez que, em diversos casos, questões relacionadas a uma das disciplinas também contribuem para a outra e vice versa (e.g., teclas de atalho para regiões da tela aumentam a acessibilidade para usuários que usam leitores de tela e também auxiliam usuários a utilizarem uma página Web de maneira mais eficiente possibilitando acesso direto a áreas específicas com apenas um comando). Assim, o apoio à busca de acessibilidade na Web não exclui nenhum dos usuários e estende o conceito de usabilidade como um todo.

*Designers*, desenvolvedores e pessoas em geral que desejam criar *websites* acessíveis contam com uma ampla variedade de recursos *online*, documentação técnica e ferramentas de *software*. Apesar da disponibilidade desses recursos, muitos continuam a produzir páginas inacessíveis e a tendência é que se tornem menos acessíveis ao longo do tempo [19].

Para melhorar A&U de *websites* existem diretrizes e heurísticas. No entanto, materiais que auxiliam na aplicação e avaliação das mesmas são fragmentados e tratam tecnologias (e.g., HTML, Javascript e CSS) e conceitos (e.g., A&U) de maneira pouco articulada. De forma a suprir essa lacuna, o presente trabalho apresenta um Processo para Adequação de *Websites* a Requisitos de A&U (PAWRAU) e sua implementação em um *website*, o WARAU. Para evidenciar a contribuição deste trabalho, é feita uma comparação preliminar entre a articulação do conteúdo utilizado no WARAU e em tutoriais e referências disponibilizados na Web para o mesmo fim.

O artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta uma visão geral de recursos oferecidos para a construção e avaliação de acessibilidade na Web e discute suas principais limitações; a seção 3 apresenta o processo PAWRAU, desenvolvido com a participação de

*webdesigners*; a seção 4 apresenta o WARAU, um ambiente na Web para apoio e colaboração no desenvolvimento acessível de *websites*, mostrando seu diferencial em relação a tutoriais *online*; a seção 5 apresenta as conclusões e os trabalhos futuros.

## 2. UMA VISÃO GERAL DE RECURSOS PARA APOIO À CONSTRUÇÃO WEB-ACESSÍVEL

Nesta seção apresentamos alguns dos principais recursos disponíveis atualmente para a construção de *websites* acessíveis e usáveis. Em adição, apontamos algumas das principais lacunas de tais recursos conforme literatura da área. Os recursos foram divididos em duas categorias: materiais conceituais (e.g., tutoriais, diretrizes, hipertextos) e ferramentas (e.g., validadores, simuladores, ferramentas de autoria).

Entre os materiais conceituais é possível encontrar um grande número de tutoriais em formato de textos ou hipertextos (e.g., W3Schools[28], WebAIM [34]) e algumas iniciativas que visam o estabelecimento de princípios e diretrizes. O W3Schools é um dos portais de tutoriais de tecnologias Web mais utilizados por mantenedores de *websites*. Ele aborda diversas tecnologias Web, tanto livres (e.g., HTML, CSS) como proprietárias (e.g., Microsoft.Net). Em tecnologias como HTML e CSS, os tutoriais cobrem de maneira completa as definições das linguagens (definidas pelo W3C), além de oferecer recursos para que usuários possam interagir com os exemplos oferecidos nos tópicos desses tutoriais. Entretanto, essa abordagem, apesar de amplamente empregada em tutoriais *online*, possui lacunas no que diz respeito à integração das tecnologias Web (e.g., recomendações de uso de folhas de estilo CSS para separar o conteúdo da apresentação) e também estão restritas a especificações de linguagens não endereçando questões relacionadas a técnicas que podem aumentar a qualidade de *websites* (e.g., uso de *breadcrumbs* para melhorar a navegação).

Dentre as iniciativas destacam-se o Web Accessibility Initiative (WAI) [32], o Section 508 [24], o Stanca Act [22] e, no contexto brasileiro, o e-MAG [15]. A iniciativa mais amplamente adotada é o WAI, promovido pelo World Wide Web Consortium (W3C), que visa o desenvolvimento de diretrizes e recursos que contribuem para tornar a Web acessível. O WAI concentra seus esforços em três focos, tal como descrito em [8]:

- **Navegadores Web**, *players* multimídia e tecnologias assistivas que permitem uma experiência completamente usável e acessível. Oferece o conjunto de diretrizes User Agent Accessibility Guidelines 1.0 (UAAG 1.0) [26] e a versão 2.0, ainda em estágio de desenvolvimento (UAAG 2.0) [27];

- **Ferramentas de Autoria de conteúdos Web** e ambientes de desenvolvimento que produzem conteúdo Web acessível e têm interfaces acessíveis. Oferece o conjunto de diretrizes Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0 (ATAG 1.0) [3];

- **Conteúdo Web** concebido para ser acessível. Oferece o conjunto de diretrizes Web Content Accessibility Guidelines 1.0 (WCAG 1.0) [30] e a versão 2.0, ainda em estágio de desenvolvimento (WCAG 2.0) [31].

Apesar de representar uma base sólida de princípios amplamente discutidos por uma comunidade bastante diversificada, existem diversas críticas sobre esses tipos de iniciativas. Sloan et al. [25] apontam algumas delas:

- Natureza teórica das diretrizes, ignorando o uso de tecnologias proprietárias;
- Dependência de outras diretrizes, o WCAG depende do uso de navegadores que atendam o UAAG;
- Ambigüidades na interpretação das diretrizes;
- Nível de compreensão necessário dos problemas de acessibilidade oriundo da dificuldade em entender o princípio que norteia um *checkpoint*.

Com a finalidade de oferecer o referencial necessário para o desenvolvimento de *websites* governamentais, o Governo brasileiro oferece o Padrão Brasil e-GOV [14], que conta com modelos, diretrizes e ferramentas. No contexto de acessibilidade, este projeto possui o Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (e-MAG). Esse modelo consiste no oferecimento de informações a desenvolvedores de *websites* governamentais para tornar seus *websites* acessíveis para a maior diversidade de usuários, em consonância com o decreto 5.296 de 2004.

Para a segunda categoria (ferramentas) destacamos a existência de ferramentas de autoria de código Web, ferramentas assistivas, navegadores, validadores e simuladores. Em relação às ferramentas de autoria de código Web, o grupo responsável pelo ATAG disponibiliza os resultados de avaliação realizada com algumas das ferramentas mais utilizadas:

- **Bluefish versão 0.6** - atendeu quase todos os *checkpoints* de prioridade 1, mas poucos das outras prioridades;

- **DreamWeaver versão 4.0**, da Macromedia - atendeu metade dos *checkpoints* de prioridade 1 e poucos de outras prioridades;

- **FrontPage 2000**, da Microsoft - atendeu poucos *checkpoints* em todas as prioridades.

Watanabe e Umegaki [29] realizaram pesquisa em que avaliaram algumas ferramentas assistivas segundo as diretrizes do UAAG. Nesse estudo foram avaliadas as ferramentas: PC-Talker XP versão 3.041, 95 Reader versão 6.02, IBM Home Page Reader 3.04 SP3 (versão Japonesa) e JAWS for Windows Professional versão 6.2 (versão Japonesa). Como resultados, Watanabe e Umegaki apontaram que as ferramentas tiveram bons resultados em relação a *checkpoints* de prioridade 1, no entanto falharam nos de prioridade 2, principalmente nos relacionados à manipulação de multimídia.

Ferramentas de validação e simulação são um importante recurso na criação de código acessível, seja pela facilidade em realizar uma varredura no código ou pela dificuldade que pequenas equipes encontram em ter contato com toda a diversidade de usuários existentes em cenários como o brasileiro. Algumas das ferramentas de validação amplamente utilizadas são o ATRC [4], o MAGENTA [21] e, no contexto brasileiro, o DaSilva [12] e o ASES [2], sendo esta última uma ferramenta que funciona localmente na máquina do usuário.

O ASES é uma ferramenta produzida no contexto do e-MAG que, além de oferecer mecanismos de validação segundo as diretrizes do e-MAG, ainda possui ferramentas de simulação do uso do conteúdo Web por pessoas com baixa visão (e.g., miopia, daltonismo) e leitor de tela. DaSilva é uma ferramenta *online* que permite a validação de *websites* segundo as diretrizes do WCAG e também do e-MAG.

Outras ferramentas simuladoras interessantes são o Color Laboratory [9] e o Colorblind Web Page Filter. Color Laboratory [10] é um simulador de paleta de cores que permite ao usuário ajustar a visualização segundo seu sistema operacional, monitor e deficiência visual. Já o Colorblind Web Page Filter permite a visualização de uma dada URL informada pelo usuário, considerando o tipo de deficiência visual.

Na educação temos diversos trabalhos que visam a utilização de hipertextos e ferramentas que apoiam a colaboração entre pessoas [5, 11]. No entanto, o papel da tecnologia como fator de integração entre pessoas, quando não consciente dos cuidados a se ter com relação à acessibilidade, pode ser distorcido, levando em certos casos, à separação entre pessoas sem ou com deficiência ou a exclusão desse segundo grupo.

Portanto, podemos verificar que há uma diversidade de materiais conceituais e ferramentas para apoiar os mantenedores de *websites*, mesmo que ainda não existam padrões de acessibilidade. No entanto, o conhecimento da existência de tais ferramentas, o entendimento das diretrizes e a articulação das diversas tecnologias disponíveis para a criação de conteúdo Web é, ainda, uma barreira a ser transposta. Nas próximas seções apresentamos nossa proposta para contribuir nesse cenário.

### 3. UM PROCESSO PARA ADEQUAÇÃO DE WEBSITES A REQUISITOS DE ACESSIBILIDADE E USABILIDADE (PAWRAU)

Como apresentado na seção anterior, muitas são as fontes de orientação para o desenvolvimento de código Web e existem diversas iniciativas que visam o estabelecimento de diretrizes e recomendações para a avaliação de A&U. No entanto, observam-se lacunas no que diz respeito à forma como esse conteúdo é apresentado aos mantenedores de *websites*. Sloan et al. [25] apontam por exemplo, como deficiências encontradas nas diretrizes do WAI: a subjetividade e ambigüidade na interpretação dos *checkpoints*, a complexidade em entender diferentes níveis de prioridades das diretrizes e a compreensão dos princípios de acessibilidade subjacentes aos *checkpoints*. Como resultado dessas deficiências encontramos um cenário em que a maioria dos mantenedores de conteúdo ignoram questões de A&U ou consideram tais questões secundárias e com custo demasiado em relação aos benefícios trazidos por elas.

Com o intuito de contribuir para mudar esse cenário, este trabalho propõe um processo que visa a integração das linguagens mais utilizadas para criação e manutenção de conteúdo Web (i.e., (X)HTML, CSS e Javascript) com conceitos, técnicas e recomendações referentes à acessibilidade e à usabilidade. Nesta seção apresentamos os princípios que nortearam a criação do conteúdo do PAWRAU, em seguida a dinâmica participativa empregada para a construção desse conteúdo e, por último, o processo e alguns exemplos de utilização.

A Figura 1 apresenta a cronologia em que foram executadas as atividades de criação e divulgação do PAWRAU. Nos primeiros oito meses de atividades realizamos dinâmicas participativas com pessoas encarregadas da criação e manutenção de *websites*, em formato de oficinas, nas quais validamos e elicitamos novos requisitos e conteúdos que, posteriormente, compuseram a documentação do PAWRAU. A partir de fevereiro deste ano iniciamos a materialização do PAWRAU e sua disponibilização na Web (disponível em <http://warau.nied.unicamp.br>). O *website* vem sendo alimentado por meio de atividades de avaliação em outros projetos, de colaboração de usuários do *website* e de apresentações em eventos da área.



Figura 1: Cronologia das atividades para o desenvolvimento do processo.

A elaboração do conteúdo do PAWRAU foi realizada de forma participativa e incremental, tendo como unidade as oficinas realizadas com a equipe de desenvolvimento de um *website* institucional da UNICAMP. Adicionalmente, todo o conteúdo foi norteado por princípios oriundos de experiências (profissionais e acadêmicas) e que acreditamos serem necessários para a criação e manutenção de *websites* acessíveis e usáveis. São eles:

**1. Definir padrão de codificação** - A seleção criteriosa de padrão de nomenclatura de elementos, variáveis e versões de linguagem contribui para a legibilidade do código, e para a divisão das atividades da equipe de desenvolvimento e, com isso, facilita a manutenção das funcionalidades de *websites* bem como a adição de novos recursos;

**2. Estruturar páginas e websites prezando o reaproveitamento de código** - Todo o código Web, seja ele documento HTML, folha de estilo CSS ou programa em Javascript, deveria ser escrito de tal forma que pudesse ser reaproveitado em diferentes áreas do *website* e, conseqüentemente contribuir para a manutenção e redução de consumo de recursos de tempo e financeiros;

**3. Prezar pela semântica no código** - O conteúdo de *websites* deve ser escrito considerando os elementos semânticos disponíveis pelas linguagens de marcação (e.g., títulos, parágrafos, tabelas, abreviações);

**4. Aplicar padrões e diretrizes de tecnologias e conceitos** - Linguagens Web contam com padrões e recomendações que, quando conhecidos por mantenedores, solucionam grande parte dos problemas comumente encontrados em *websites*. Com isso, possibilitam sua maior compatibilidade com os diversos dispositivos, navegadores, sistemas operacionais e outras aplicações utilizadas. Além disso, quando consideradas diretrizes de acessibilidade e usabilidade, espera-se um ganho em relação à capacidade do *website* atender às necessidades específicas de cada usuário (e.g., navegação via teclado, sem recursos sonoros);

**5. Não se restringir a padrões e diretrizes de tecnologias e conceitos** - Apesar de trazer melhorias, padrões e diretrizes não são soluções suficientes para a garantia de qualidade de um *website*. Para tanto é necessário considerar as condições e restrições de uso específicas de cada *website* e levar em consideração o referencial teórico da área em questão;

**6. Considerar a diversidade de usuários** - Ao contrário do que geralmente é adotado por mantenedores de *websites*, desenvolver *websites* para o “usuário médio” não é garantia de ampla aceitação de *websites*. Portanto, o conhecimento da diversidade de usuários pode ser fator determinante para o sucesso de um *website*. Tal conhecimento complementa e, por vezes, redireciona diretrizes e padrões;

**7. Considerar diferentes formas de apresentação de páginas Web** (dispositivos e configurações) - *Websites* não são documentos estáticos e, portanto, seriam melhor

construídos se fossem considerados como construções flexíveis a diferentes dispositivos, tamanho de *display* e preferências de visualização de usuários;

**8. Integrar tecnologias e conceitos durante todo o desenvolvimento** - Um dos grandes problemas no desenvolvimento de *websites* é a lacuna entre as recomendações técnicas e os conceitos que as norteiam. Um exemplo disso é a recomendação de acessibilidade sobre o fornecimento de texto alternativo a imagens. Apesar de prover texto alternativo e, portanto seguir a diretriz (e.g., *checkpoint* 1.1 do WCAG 1.0), mantenedores falham na escolha de qual informação deveria estar presente nesse texto e quais são os usuários que se beneficiam desse recurso. Para tanto é necessária uma abordagem integrada que permita a compreensão não somente das regras de desenvolvimento mas também das necessidades e dos benefícios gerados por sua aplicação;

**9. Avaliação e validação** - Devido à característica dinâmica de *websites*, mesmo quando mantenedores conhecem e empregam os padrões e recomendações, a tarefa de manter um *website* atendendo completamente a essas recomendações exige um monitoramento constante. Esse monitoramento pode ser obtido por meio de ferramentas automatizadas de validação de código ou por meio de avaliação manual.

O WAI conta com 10 recomendações breves que apresentam conceitos importantes de *webdesign* acessível e que servem como porta de entrada para as diretrizes WCAG 1.0 [30]. A Tabela 1 apresenta a relação das 10 recomendações do WAI com os princípios levados em consideração no desenvolvimento do conteúdo do PAWRAU. Nela pode-se verificar que os princípios utilizados no PAWRAU e as recomendações do WAI são consoantes. Ainda, é possível verificar que os princípios 1 e 2 que propusemos são mais abrangentes, pois consideram a construção e manutenção de *websites* e endereçam questões importantes do dia-a-dia de uma equipe de desenvolvimento. Complementarmente, consideramos que outro ponto importante representado no princípio 5 é o de não nos restringirmos às diretrizes e padrões, dado o dinamismo de tecnologias e técnicas utilizadas na Web como o desenvolvimento de novas formas de desenvolvimento de *websites*, novos dispositivos de interação, novas tecnologias assistivas, etc.

Em nossa proposta, além dos princípios apresentados anteriormente, foram levadas em consideração as seguintes premissas:

· O perfil de mantenedores de *websites* não é bem definido e em equipes pequenas um profissional pode desempenhar mais de um papel (e.g., redator e *designer* ou desenvolvedor e *designer*). Além disso, o redator pode ser alguém com conhecimento no domínio sendo representado e pouca sofisticação técnica, o que é muito comum no contexto de ambientes educacionais, por exemplo. Assim, referências para mantenedores de *websites* devem possibilitar o acesso às informações mais relevantes para uma certa combinação de perfis em um dado momento;

Recomendações do WAI	Princípios do PAWRAU relacionados
1 - Imagens & animações: Use o atributo alt para descrever a função visual.	3, 4, 6, 7
2 - Mapas de imagem. Use mapeamento <i>client-side</i> e texto para regiões clicáveis.	4, 6, 7
3 - Multimídia. Forneça legenda e transcrições de áudio e descrições para vídeo.	3, 4, 6, 7
4 - Links de hipertexto. Use texto que faça sentido quando lido fora de contexto. Por exemplo, evite "clique aqui".	3, 4, 6, 7
5 - Organização da página. Use títulos, listas e estrutura consistente. Use CSS para <i>layout</i> e estilo onde for possível.	3, 4, 6, 7, 8
6 - Gráficos & diagramas. Resuma ou use o atributo <i>longdesc</i> .	3, 4, 6, 7
7 - Scripts, applets & plug-ins. Forneça conteúdo alternativo no caso em que funcionalidades ativas estiverem inacessíveis ou forem incompatíveis.	4, 6, 7, 8
8 - Frames. Use o elemento <i>noframes</i> e titles significativos.	3, 4, 6, 7
9 - Tabelas. Faça com que a leitura linha-a-linha seja sensata. Resuma.	3, 4, 6, 7
10 - Verifique seu trabalho. Valide. Use ferramentas, <i>checklists</i> , e diretrizes em <a href="http://www.w3.org/TR/WCAG">http://www.w3.org/TR/WCAG</a>	4, 6, 7, 8, 9

Tabela 1: Relação entre recomendações do WAI [33] e princípios do PAWRAU.

A rotina de trabalho de mantenedores de *websites* não é linear, ou seja, oscila entre atividades de *design*, codificação, padronização, avaliação, testes, entre outras. Desta forma foi identificada a necessidade de estruturar o conteúdo em tópicos auto-contidos, que explicitam quais são os resultados esperados de sua aplicação. Além disso, deve-se utilizar hipertexto para possibilitar a navegação para tópicos mais aprofundados (e.g., relacionados à avaliação ou testes) e outros mais fundamentais (e.g., relacionados a definições ou estruturas básicas).

A Figura 2 ilustra o modelo empregado na construção do material utilizado no PAWRAU. A dinâmica utilizada foi a seguinte:

1. Para cada oficina foi realizado um levantamento de materiais disponíveis na literatura tais como, padrões, diretrizes, boas práticas e artigos, além da inclusão de materiais resultantes da experiência profissional dos autores;
2. A partir desse material cada oficina foi executada juntamente com a equipe de desenvolvimento que participou do desenvolvimento do PAWRAU;
3. Durante as oficinas o material elaborado começava a ser avaliado pelos próprios autores. Assim, exemplos e explicações que não haviam sido previstas na

elaboração e que foram apresentadas durante a oficina puderam ser incorporados na referência disponibilizada aos participantes. Neste ponto, outra entrada no processo de avaliação era o retorno dado pelos participantes na forma de comentários, dúvidas, explicações sobre a forma como trabalhavam, entre outros;

4. Ao final de cada oficina os participantes ficavam encarregados de aplicar o conteúdo da oficina nos *websites* sobre os quais trabalhavam formalmente;

5. Após uma ou duas semanas era marcada, de comum acordo, uma visita ao local de trabalho de participantes para que fossem explicitadas as dificuldades e progressos em relação à aplicação do conteúdo trabalhado na oficina. A partir disto foi possível reforçar alguns conceitos e orientar o prosseguimento do trabalho;

6. Após a visita os participantes informavam a conclusão da aplicação do conteúdo da oficina no *website* que mantinham. Então, era possível verificar as alterações feitas no *website* dos participantes e, conseqüentemente, se os conceitos haviam sido aplicados de maneira adequada;

7. Por fim, a elaboração do material para a próxima oficina se iniciava, dando início a outra iteração.

A partir dos princípios e premissas que permearam a elaboração e execução das oficinas buscou-se organizar o material de forma que o PAWRAU pudesse ser utilizado por outras equipes mantenedoras de *websites*, como material de apoio na Web. Assim, os tópicos tratados em cada oficina foram agrupados para possibilitar que usuários com diferentes habilidades pudessem navegar livremente pelo conteúdo, pulando o que já conhecem para ir direto para a aplicação de técnicas e avaliação, ou revisando conceitos antes de realizar uma alteração e avaliação. Os conjuntos utilizados para organizar o material são baseados em categorias que refletem a semântica dos tópicos do PAWRAU. A Figura 3 apresenta como esses conjuntos agrupam tópicos de organização (e.g., definição, padronização), implementação (e.g., codificação, técnica) e análise do conteúdo (e.g., avaliação).

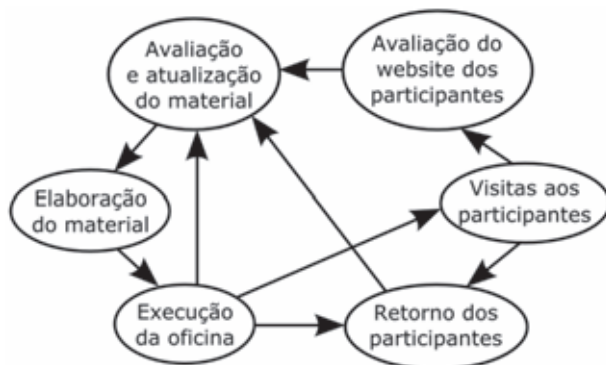


Figura 2: Modelo participativo de criação do PAWRAU.



Figura 3: Relação entre as categorias do material utilizado no PAWRAU.

O processo pode ser utilizado a partir de qualquer dos conjuntos de categorias apresentados na Figura 3. Cenários mais lineares podem ser vistos quando mantenedores buscam alterar seus *websites* e seguem passos de padronização e definição, depois aplicam certas técnicas e, por fim, avaliam as modificações feitas. Neste exemplo a linearidade impede que termos utilizados não tenham sido definidos em etapas anteriores. Em outro cenário a utilização do PAWRAU pode ter início na avaliação de um *website*. Por exemplo, um mantenedor poderia receber uma mensagem de uma ferramenta semi-automática informando que textos alternativos em imagens são obrigatórios e que este recurso é essencial para usuário de ferramentas assistivas. Com isso, o mantenedor poderia verificar a definição de ferramentas assistivas para entender melhor a mensagem da ferramenta semi-automática e só então verificar qual técnica deveria utilizar para eliminar o problema retornado pela ferramenta semi-automática.

Apesar do PAWRAU ter sido estruturado tendo em vista a replicação para outras equipes de desenvolvimento e, apesar de ter sido aplicado em um

estudo de caso no qual obtivemos resultados significativos [1], verificou-se que a forma de apresentação do material desenvolvido não favorecia a flexibilidade idealizada no desenvolvimento do PAWRAU. Então, surgiu a necessidade de materializar o PAWRAU de forma a possibilitar filtragem do conteúdo de acordo com combinações de temas (e.g., HTML, CSS, Javascript, Usabilidade e Acessibilidade) e diferentes perfis (i.e., desenvolvedor, *designer* e redator), o que levou à criação do WARAU, que será detalhado na próxima seção.

#### 4. WARAU: UMA MATERIALIZAÇÃO DO PROCESSO

Nesta seção apresentamos o WARAU (acrônimo de *Websites* Atendendo a Requisitos de Acessibilidade e Usabilidade) que é uma materialização do PAWRAU (Figura 4). Um dos objetivos do WARAU é a ampla divulgação do processo e a criação de um espaço para discussão do conteúdo do PAWRAU. Além disso, o WARAU permite que usuários façam buscas rápidas ao conteúdo do processo, buscas estas que consideram o contexto de trabalho e o foco de interesse de cada perfil de mantenedor de *websites*.

Para estruturar o conteúdo do PAWRAU de forma a oferecer suporte à extensão e flexibilidade na manipulação do conteúdo usando o WARAU utilizou-se uma estrutura em forma de tópicos descritos usando XML (eXtensible Markup Language) como linguagem de marcação. Esta estrutura de tópicos (ilustrada na Figura 5) permite atualmente a representação estruturada de: a) o assunto que está sendo discutido no tópico; b) exemplos e contra-exemplos de código, incluindo renderizações; c) sugestões de ferramentas que podem ser utilizadas para alcançar o objetivo do tópico; d) sugestões de leitura prévia para a devida compreensão do texto (i.e., outros tópicos do WARAU); e) os resultados esperados do tópico.

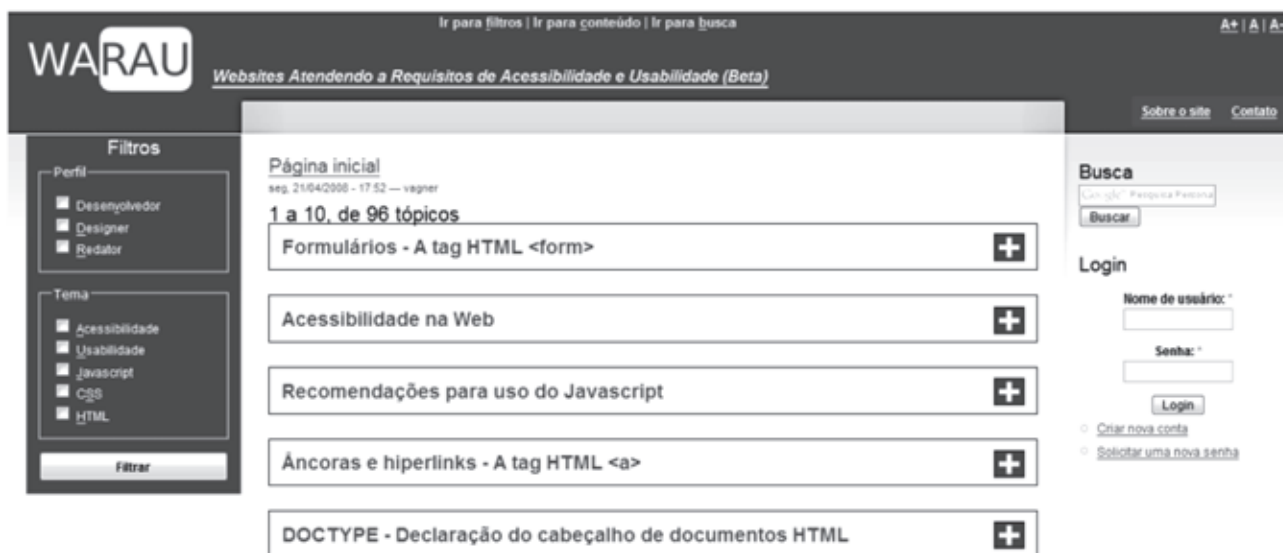


Figura 4: Página inicial do *website* WARAU.

O diagrama apresentado na Figura 6 representa a DTD (Document Type Definition) do WARAU. Nessa DTD

alguns metadados compõem os tópicos:

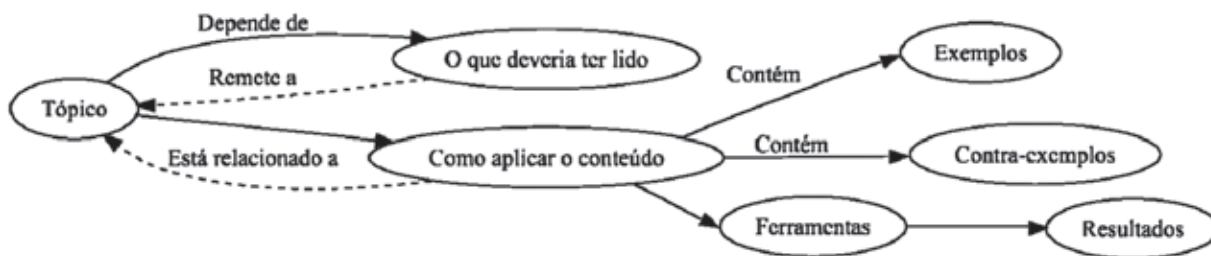


Figura 6: Estrutura dos tópicos do WARAU.

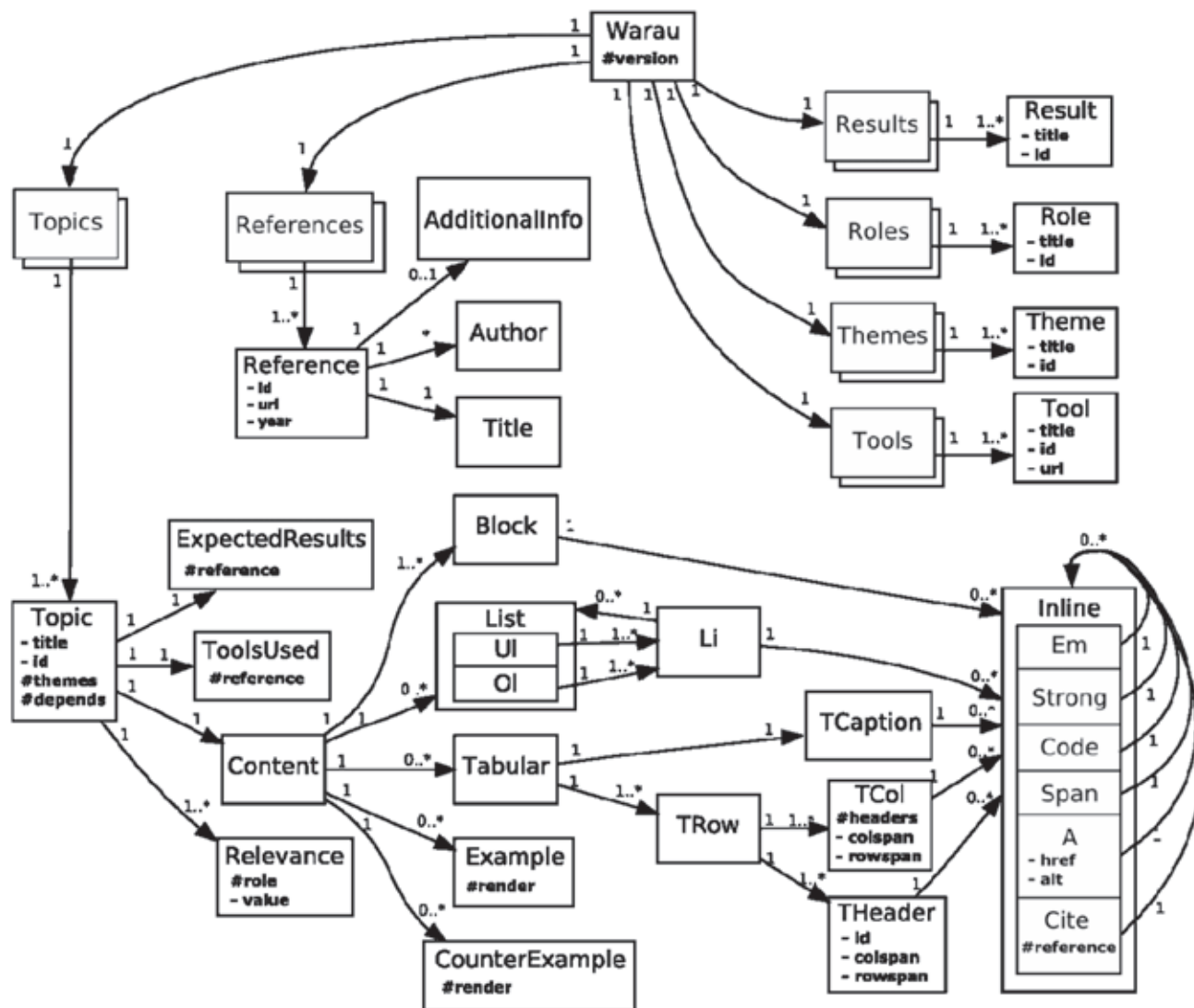


Figura 5: Representação da DTD utilizada no WARAU.

- **Perfis** - representa a atribuição de relevância do tópico para cada um dos perfis de mantenedores (i.e., *designer*, desenvolvedor e redator). Atualmente, a relevância pode assumir um de três valores: alta, média ou baixa;

- **Temas** - atualmente estão disponíveis HTML, CSS, JavaScript, Acessibilidade e Usabilidade. Como um dos princípios do PAWRAU é o entendimento integrado das diversas tecnologias e disciplinas envolvidas no desenvolvimento de *websites*, cada tópico pode estar relacionado a vários temas;

- **Ferramentas** - estão presentes *websites* de avaliação, ferramentas de autoria, formulários de avaliação, entre outros;

- **Resultados** - atualmente estão disponíveis 14 categorias de resultados que abrangem desde padrões de codificação e estruturas de documentos até verificação e avaliação. Cada tópico pode endereçar mais de uma categoria de resultado;

- **Referências** - conjunto de artigos, *websites* e outras fontes utilizadas na construção do conteúdo do WARAU.

Além de metadados, a representação dos tópicos segundo essa marcação XML permite a descrição semântica do conteúdo segundo a estrutura apresentada na Figura 5 e traduzida em 5 tipos de elementos: blocos de texto e elementos de texto (*links*, ênfase das palavras, citações e referências cadastradas no XML), lista de itens, tabelas, exemplos e contra-exemplos. Essa descrição usa marcações de conteúdo que podem ser posteriormente interpretadas em diversas linguagens, *websites* ou outros tipos de aplicações.

#### 4.1. DIFERENCIAIS TÉCNICO-METODOLÓGICOS DO WARAU

Mais do que disponibilizar conteúdo em ordem alfabética ou por hierarquia de complexidade de entendimento o conteúdo do WARAU está organizado de forma a prover diversas trilhas de aprendizado conforme a necessidade de cada usuário. Para tanto usamos alguns recursos que permitem que a ordenação do conteúdo possa se ajustar a novos conteúdos de forma natural e semi-automatizada. O primeiro deles é a relação direta de dependência entre tópicos, usando o atributo “*depends*”. Quando um tópico possui um atributo “*depends*” para outro, esse último tópico é adicionado à lista de leitura prévia indicada e ganha maior peso no processo de ordenação. Dessa forma, quanto maior for o número de tópicos que dependem de um outro, este terá sua prioridade aumentada na ordenação. Outros recursos que influenciam na ordenação dos tópicos são os *links* para outros tópicos que podem estar no elemento “*block*” e a relevância do tópico para o perfil do mantenedor.

Em resumo, podemos apontar como alguns dos benefícios obtidos com a utilização da marcação proposta:

- capacidade de extensão do conteúdo com baixo esforço e sem comprometer o conteúdo existente;
- adaptação natural da ordenação dos tópicos de

acordo com a semântica do conteúdo;

- utilização da mesma marcação em diversos ambientes de sistemas e linguagens;
- extensão a novas tecnologias e disciplinas;
- suporte ao refinamento de papéis dos usuários;
- atualização de novas ferramentas de apoio à construção de código Web.

A partir da interpretação da estrutura apresentada, o WARAU oferece serviços de filtragem de conteúdo por temas e perfis de usuário e, também, dispõe de um formato acessível e usável de visualização de conteúdo. Ambos os filtros de perfil e tema permitem múltipla seleção, que é uma opção que mostrou-se necessária durante a execução das oficinas para a construção do PAWRAU. Nelas observamos que um cenário comum no contexto institucional da UNICAMP e, também, em parte dos *websites* disponíveis atualmente, é o de pequenas equipes (2 ou 3 pessoas) serem responsáveis e suficientes para a manutenção de *websites*. Nessas equipes, os papéis dos usuários se acumulam e se ajustam constantemente às demandas de trabalho.

Para ilustrar os benefícios obtidos com a integração dos temas envolvidos na manutenção de *websites*, utilizamos um cenário comum de utilização do WARAU: a procura por uma ferramenta de avaliação de acessibilidade, considerando um usuário que não possui conhecimento prévio do assunto (ver Figura 7). Como ele tem o objetivo específico de avaliar a acessibilidade, geralmente buscando uma maneira rápida de alcançá-lo, o mantenedor filtra o tema “Acessibilidade” e acessa o tópico “Avaliação Simplificada de Acessibilidade” (ASA); lá ele encontra referências sobre o formulário para ASA, descobre que existe uma outra avaliação chamada de “Inspeção Heurística de Usabilidade” e compreende a forma de aplicação do ASA. Para melhor entender o que realmente se entende por acessibilidade em *websites*, o usuário acessa os tópicos “Acessibilidade” e “Acessibilidade na Web”. Após entrar no tópico “Inspeção Heurística de Usabilidade” ele verifica que usabilidade também é importante no contexto de conteúdo Web, então ele acessa os tópicos “Usabilidade” e “Usabilidade na Web” para entender melhor esse conceito. Tanto em “Usabilidade” quanto em “Acessibilidade” ele descobre que existe uma intersecção entre esses conceitos e, então ele vai ao tópico “Integração Acessibilidade e Usabilidade”. Assim o usuário pode construir o conhecimento fundamental para poder realizar e compreender uma avaliação de acessibilidade. Dessa forma, ele inicia a avaliação usando o formulário de ASA e verifica que algumas imagens do *website* que está sendo avaliado não possuem equivalente textual. Para saber como resolver esse problema, o usuário encontra o tópico “Imagens - A tag HTML <img>” onde ele aprende como, quando e o quê fornecer como equivalente textual a imagens. Além disso, neste tópico existe uma referência para um tópico sobre o uso de CSS para adicionar efeitos sobre textos, visando evitar o uso desnecessário de imagens.

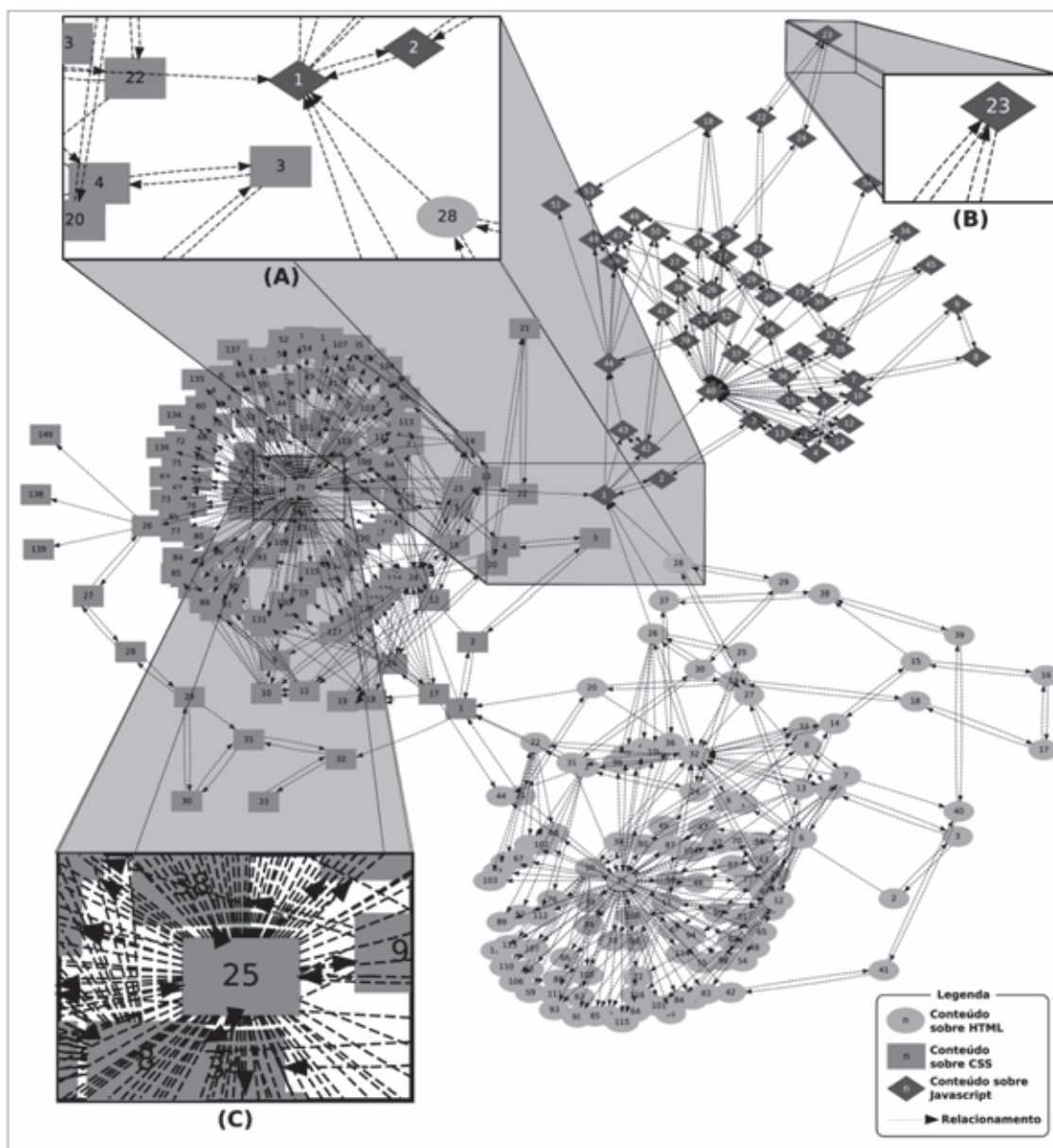


Figura 8: Representação gráfica do conteúdo dos tutoriais do W3Schools. Com destaque para: (A) Relação entre páginas de tutoriais diferentes; (B) Representação da navegação com links “anterior” e “próximo”; (C) Representação da navegação em página de índice.



Figura 7: Mapa conceitual de cenário possível de utilização do WARAU relacionado à Avaliação Simplificada de Acessibilidade.

No exemplo ilustrado pela Figura 7 pudemos observar como o WARAU integra os diversos agrupamentos de tópicos (anteriormente apresentados na Figura 3) e como o usuário teria navegado do tema Acessibilidade para outros (i.e., Usabilidade, HTML e CSS) sem que para isso perdesse o foco inicial, que era executar uma avaliação de acessibilidade. Além disso, é possível observar que alguns tópicos contêm informações relacionadas a mais de uma categoria (e.g., de “Acessibilidade na Web” em “Definição” e “Avaliação”), o que torna mais natural a transição entre tópicos de grupos distintos.

Na próxima seção apresentamos uma comparação sintética entre a organização do conteúdo no WARAU e outros materiais disponíveis na Web, visando clarificar a contribuição oferecida por esta proposta.

#### 4.2. COMPARAÇÃO COM OUTRAS FERRAMENTAS DE APOIO E DISCUSSÃO

O conteúdo disponível no WARAU tem como principal diferencial a integração entre diferentes linguagens e conceitos. Esse tipo de integração possibilita a construção de elementos mais complexos que exigem a combinação de diferentes tecnologias e conceitos. A Figura 8 apresenta a relação do conteúdo dos tutoriais de HTML, CSS e Javascript do W3Schools [28]. Nela é possível verificar que o material é bastante extenso, no entanto, suas páginas buscam detalhar, de maneira isolada, os elementos da tecnologia que tratam. A Figura 8(A) mostra o relacionamento que encontramos entre

páginas de tutoriais de assuntos distintos do W3Schools, envolvendo apenas páginas de índice que são referenciadas sem contexto, o que dificulta o uso de diferentes tecnologias em conjunto. Ainda, o relacionamento entre páginas do tutorial de uma mesma tecnologia traz pouca informação de contexto, uma vez que o relacionamento entre as páginas se dá através de navegação do tipo “anterior” e “próximo” (Figura 8, destaque B) ou através de páginas de índice (Figura 8, destaque C). Por fim, é possível identificar claramente o isolamento dos conjuntos de tópicos de diferentes linguagens, além do relacionamento desses temas ocorrer somente em alguns locais.

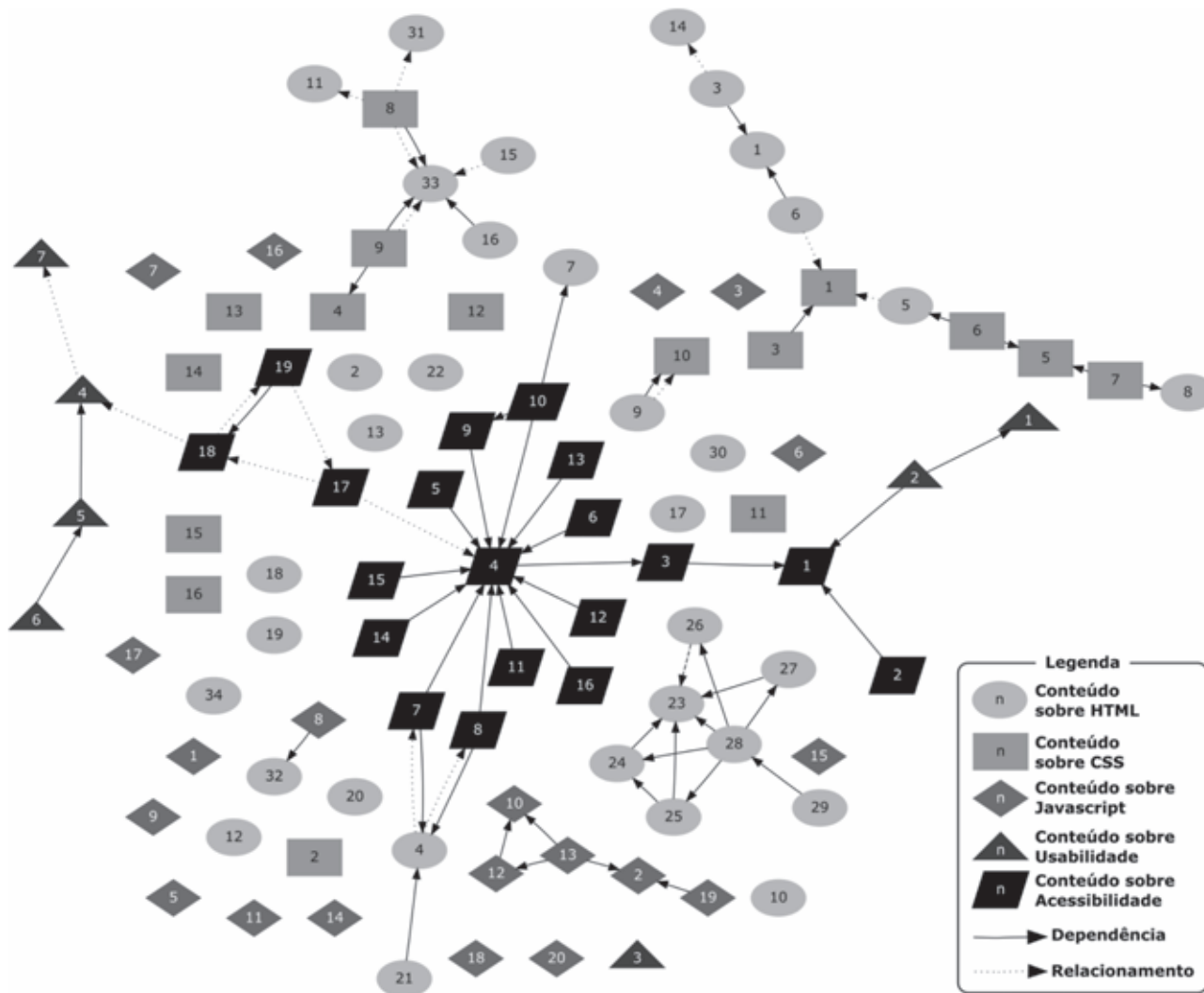


Figura 9: Representação gráfica do relacionamento entre os tópicos de conteúdo do WARAU.

A Figura 9 apresenta o relacionamento dos tópicos das linguagens HTML, CSS e Javascript, e das disciplinas acessibilidade e usabilidade no WARAU. Os tópicos contidos no WARAU tratam estritamente de assuntos relacionados à adequação de *websites* a requisitos de acessibilidade e usabilidade. Por este motivo, o conteúdo do WARAU (Figura 9) conta com menos elementos do que os tutoriais do W3Schools (Figura 8). Ainda, é possível

verificar na Figura 9 que a ligação entre tópicos de diferentes linguagens e disciplinas está representada em diversas páginas, de maneira contextualizada, combinando diversos tópicos em vez de remeter somente a índices, sendo esta uma das principais características possibilitadas pela estruturação obtida com a DTD detalhada anteriormente. Complementarmente, tutoriais comumente tratam tópicos e temas de maneira independente; em vez desse tratamento,

o conteúdo do WARAU possibilita que técnicas mais complexas sejam aplicadas a partir da construção de diferentes componentes (e.g., utilização de *skip links* depende apenas de conhecimentos básicos sobre âncoras e sobre acessibilidade Web).

As representações das Figuras 8 e 9 foram obtidas a partir do detalhamento da navegação pelo conteúdo das páginas, ou seja, sem levar em consideração *links* localizados em áreas específicas de navegação, de busca ou filtragem, possibilidades existentes nos dois *websites* representados, ou seja, duas páginas estarão relacionadas somente se o conteúdo de uma fizer referência explícita à outra, o fato de usarem a mesma navegação ou índice e de seus *links* estarem presentes nessa navegação ou índice não caracteriza um relacionamento em nosso estudo. Ainda, a Figura 8 não contou com tópicos relacionados à acessibilidade e usabilidade, pois os tutoriais do W3Schools não integram esses conteúdos.

Para gerar as Figuras 8 e 9 foi utilizado o *software* Graphviz [16], que é uma ferramenta de código aberto de geração de imagens de grafos. Como entrada ela utiliza arquivos que descrevem a estrutura do grafo. Os arquivos de entrada utilizados neste trabalho foram criados manualmente, representando todos os *links* presentes no conteúdo das páginas analisadas e das dependências existentes entre os conteúdos, no caso do WARAU. Entre as opções de geração de grafos disponibilizados pelo Graphviz, foi utilizado o *neato*.

## 5. CONCLUSÃO

A Internet é parte essencial da vida social, econômica e educacional na sociedade contemporânea. Assim, garantir que pessoas com algum tipo de limitação tenham acesso à informação nessa mídia é essencial. A maioria dos *websites*, mesmo aqueles das melhores universidades no mundo, ainda apresenta problemas de acessibilidade, impedindo o acesso de todos à informação e serviços.

Aqueles que desejam criar *websites* acessíveis, em contextos educacionais, organizacionais ou pessoais contam com uma ampla variedade de recursos *online*, tutoriais e ferramentas de avaliação de acessibilidade. Diretrizes e heurísticas tendem a tratar aspectos tecnológicos de forma isolada dos aspectos conceituais. Além disso, apesar da disponibilidade desses recursos, muitos *designers* e desenvolvedores encontram dificuldade em situar esse conhecimento na sua prática.

Este trabalho contribui na direção de facilitar o aprendizado de conceitos e técnicas para acessibilidade de *websites*, de forma articulada e contextualizada na prática de pequenas equipes de pessoas responsáveis pela criação e/ou manutenção de *websites*. Para isso apresenta o PAWARAU, um processo desenvolvido para o aprendizado de recursos de A&U necessários na criação e/ou manutenção de *websites* acessíveis. Esse processo é apoiado pelo WARAU, um ambiente na Web que oferece

flexibilidade ao mantenedor de *websites* na construção de seu caminho de aprendizado. O WARAU está disponível na Web para uso e colaboração de todos aqueles que acreditam e buscam promover efetivamente o acesso de todos ao conhecimento via Internet.

Atualmente, tanto o documento XML com o conteúdo dos tópicos como o DTD que descreve o documento XML estão disponíveis para *download* gratuitamente na área de usuários cadastrados do *website*. Futuramente será disponibilizada para *download* uma ferramenta que possibilite a utilização do conteúdo sem estar conectado à Internet. Outros trabalhos previstos são a adição de outros filtros de busca (e.g., busca por resultados) e proporcionar maior participação dos usuários cadastrados no WARAU tanto para comentar e discutir conteúdos existentes como para sugerir novos tópicos a serem tratados.

## AGRADECIMENTOS

Proesp/CAPES e FAPESP (processo 2007/02161-0).

## REFERÊNCIAS

- [1] L. D. A. Almeida, V. F. de Santana, M. C. C. Baranauskas. Um processo para adequação de websites a requisitos de acessibilidade e usabilidade. Relatório Técnico do Instituto de Computação, Unicamp. Janeiro de 2008. Campinas-SP, Brasil. <http://www.dcc.unicamp.br/ic-tr-ftp/2008/08-03.ps.gz>. 2008.
- [2] ASES. Avaliador e Simulador de Acessibilidade. <http://www.governoeletronico.gov.br/aco-es-e-projetos/e-MAG/ases-avaliador-e-simulador-de-acessibilidades-sitos>. Maio 2008.
- [3] ATAG. Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0. <http://www.w3.org/TR/ATAG10/>. 2000. Maio 2008.
- [4] ATRC. ATRC Web Accessibility Checker. <http://checker.atrc.utoronto.ca>. Julho 2008.
- [5] J. Barbosa, R. Hahn, S. Rabello, S. C. C. da S. Pinto, D. N. F. Barbosa. Computação Móvel e Ubíqua no Contexto de uma graduação de Referência. Revista Brasileira de Informática na Educação, vol. 15, no. 3, pp. 53-65. SBC. 2007.
- [6] BBC Brasil.com. *Sites dobram em dois anos e beiram 120 milhões*. [http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2007/05/070516\\_internetcresce\\_pu.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2007/05/070516_internetcresce_pu.shtml). 2007. Maio 2008.
- [7] BBC News. *'Most websites' failing disabled*. <http://news.bbc.co.uk/1/hi/technology/6210068.stm>. 2006. Maio 2008.
- [8] W. A. Chisholm, S. L. Henry. Interdependent components of web accessibility. In *Proceedings of the 2005 international Cross-Disciplinary Workshop on Web Accessibility (W4a)*, vol. 88, pp. 31-37. ACM.

- 2005.
- [9] Color Laboratory. <http://colorlab.wickline.org/colorblind/colorlab/>.
- [10] Colorblind Web Page Filter. <http://colorfilter.wickline.org/>. Janeiro 2008.
- [11] A. C. da R. Costa, A. C. B. De Marchi. CV-MUZAR – Um Ambiente de Suporte a Comunidades Virtuais para Apoio à Aprendizagem em Museus. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, vol. 14, no. 3, pp. 9-26. SBC. 2006.
- [12] DaSilva. Avaliador de acessibilidade em português. <http://www.dasilva.org.br>. Julho 2008.
- [13] 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). 2004.
- [14] e-GOV. Padrões Brasil e-GOV. <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/padroes-brasil-e-gov>. Julho 2008.
- [15] e-MAG. Modelo de acessibilidade de governo eletrônico. <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>. 2007.
- [16] Graphviz. Graph Visualization Software. <http://www.graphviz.org/>.
- [17] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2000. <http://www.ibge.gov.br/>. 2000.
- [18] ISO. International Standard Organization. *Ergonomic requirements for office work with display terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on usability*. <http://www.iso.org>. 1998.
- [19] S. K. Kane, J. A. Shulman, T. J. Shockley, R. E. Ladner. A web accessibility report card for top international university web sites. In *Proceedings of the 2007 international Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility (W4a)*, vol. 225, pp. 148-156. ACM. 2007.
- [20] P. Karampiperis, D. Sampson. Designing learning systems to provide accessible services. In *Proceedings of the 2005 international Cross-Disciplinary Workshop on Web Accessibility (W4a)*, vol. 88, pp. 72-80. ACM. 2005.
- [21] MAGENTA. Accessibility Validator. <http://giove.isti.cnr.it:8080/Magenta/>. Julho 2008.
- [22] PubblAccesso - Normative - Law n. 4. [http://www.pubbliaccesso.gov.it/normative/law\\_20040109\\_n4.htm](http://www.pubbliaccesso.gov.it/normative/law_20040109_n4.htm), 2004.
- [23] A. Savidis, D. Grammenos, C. Stephanidis. Developing inclusive e-learning and e-entertainment to effectively accommodate learning difficulties. *Univers. Access Inf. Soc.*, vol. 5, no. 4, pp. 401-419. 2007.
- [24] Section 508. <http://www.section508.gov/>. Janeiro 2008.
- [25] D. Sloan, A. Heath, F. Hamilton, B. Kelly, H. Petrie, L. Phipps. Contextual web accessibility - maximizing the benefit of accessibility guidelines. In *Proceedings of the 2006 international Cross-Disciplinary Workshop on Web Accessibility (W4a): Building the Mobile Web: Rediscovering Accessibility?*, vol. 134, pp. 121-131. ACM. 2006.
- [26] UAAG. User Agent Accessibility Guidelines 1.0. <http://www.w3.org/TR/UAAG10/>. 2002.
- [27] UAAG. User Agent Accessibility Guidelines 2.0. <http://www.w3.org/TR/UAAG20/>. 2008.
- [28] W3Schools. W3Schools Online Web Tutorials. <http://www.w3schools.com/>. Julho 2008.
- [29] T. Watanabe, M. Umegaki. Capability survey of user agents with the UAAG 1.0 test suite and its impact on Web accessibility. In *Journal Universal Access in the Information Society*, vol. 6, no. 3, pp. 221-232. Springer Berlin / Heidelberg. 2007.
- [30] WCAG. Web Content Accessibility Guidelines 1.0. <http://www.w3.org/TR/WCAG10/>. 1999.
- [31] WCAG. Web Content Accessibility Guidelines 2.0. <http://www.w3.org/TR/2008/CR-WCAG20-20080430/>. 2008.
- [32] Web Accessibility Initiative - WAI. "Introduction to Accessibility". <http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>. 2005.
- [33] Web Accessibility Initiative - WAI. "Quick Tips to Make Accessible Web Sites". <http://www.w3.org/WAI/quicktips/Overview.php>. 2001.
- [34] WebAIM. Web Accessibility in Mind. <http://www.webaim.org/>. Janeiro 2008.
- [35] World Health Organization – WHO. "What is E-Accessibility?". <http://www.who.int/features/qa/50/en/index.html>. 2006.

