

# Considerações sobre um desenvolvimento acessível por meio do registro de *Design Rationale*

Humberto Lidio Antonelli<sup>1</sup>, Thiago J. Bittar<sup>1</sup>, Luanna L. Lobato<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciências da Computação – Universidade Federal de Goiás (UFG)  
Avenida Dr. Lamartine Pinto de Avelar, 1120 – Setor  
Universitário – 75.704-020 – Catalão – GO – Brazil

humberto.antonelli@gmail.com, jabur@icmc.usp.br, lll@catalao.ufg.br

**Abstract.** *The Internet is an important means of transmitting information, providing interaction between people, in order to conduct business, education and government services. However, some accessibility problems, related to Web content, have been contributed to difficult the access by the users, particularly those that present some disability. In this sense, this paper discusses issues about accessibility, presenting a study on the system accessible development, using Design Rationale as way to capture the best project decisions, which can be reused as lessons learned about accessibility considerations, that need be considered during project development accessible.*

**Resumo.** *A Internet é um importante meio de transmissão de informação, proporcionando interação entre pessoas, afim de realizar negócios, educação e serviços governamentais. Porém, alguns problemas de acessibilidade, relacionados ao conteúdo Web, têm contribuído para dificultar o acesso pelos usuários, principalmente aqueles com algum tipo de deficiência. Neste sentido, o presente artigo aborda questões sobre acessibilidade, apresentando um estudo sobre o desenvolvimento de um sistema acessível, utilizando Design Rationale como forma de capturar as melhores decisões de projeto, que podem ser reutilizadas como lições aprendidas sobre as considerações de acessibilidade, que precisam ser consideradas durante o desenvolvimento de um projeto acessível.*

## 1. Introdução

Atualmente, devido a popularização da Internet, grande parte das tarefas diárias passaram a ser desempenhadas por meio da Web, tornando-a indispensável na rotina da maioria das pessoas. Desse modo, a Interface Humano-Computador (IHC), área responsável pelos aspectos que evoluem a relação homem-máquina, tornou-se essencial no desenvolvimento de qualquer aplicação Web, buscando alcançar sempre uma interface amigável, de fácil entendimento e, principalmente, acessível.

Para tanto, a acessibilidade é uma área que merece destaque, a qual possibilita que qualquer pessoa possa usufruir dos benefícios de uma vida em sociedade, ou seja, é a condição de participar de todas as atividades, até aquelas que incluem o uso de produtos, serviços e informação, com o mínimo de restrições possível [ABNT 2004]. Na Web, o uso de recursos também não deve ser diferente, para isso diversos órgãos criaram diretrizes e modelos que norteiam o processo de inclusão de acessibilidade de maneira padronizada e fácil, a fim de que a Web seja acessível para todos.

O processo de inclusão de acessibilidade em aplicações Web exige que, além da conscientização sobre a importância do tema entre os desenvolvedores e demais responsáveis por sua concepção, também seja realizada avaliações por meio de ferramentas e técnicas de acessibilidade. Neste sentido, é importante ressaltar que a busca por acessibilidade deve ser um processo contínuo, visto que a ausência de acessibilidade gera consequências, como, por exemplo, grupos de pessoas com dificuldades para acessar e obter informações [Pinto 2009].

Esta artigo apresenta considerações sobre o desenvolvimento de um sistema Web acessível, para utilização real pelo Departamento de Ciências da Computação da Universidade Federal de Goiás (UFG), Câmpus Catalão. Por meio desse desenvolvimento visa-se identificar problemas que possam dificultar ou impedir o acesso aos recursos disponíveis no sistema para qualquer pessoa com deficiência e implementar soluções que resolvam tais problemas, fazendo considerações sobre as barreiras de acesso identificadas e como foram reduzidas ou não.

O grande propósito deste trabalho é retratar a importância de um desenvolvimento Web acessível, baseado nas diretrizes de acessibilidade, mostrando considerações aplicadas sobre o desenvolvimento de um sistema real. Neste sentido, busca-se com este trabalho possibilitar a contribuição para o incentivo do processo de acessibilidade em sistemas Web, uma vez que a possibilidade de acesso é direito de vários tipos e perfis de usuários e, assim, deve ser garantido a todos.

Diante do exposto, a relevância da pesquisa consiste em estimular os desenvolvedores a adaptarem seus projetos de interface para pessoas com deficiência, aproximando os sistemas ao cenário ideal de uso, uma vez que considera as questões de acessibilidade. Assim, neste trabalho são destacadas as premissas em relação às lições aprendidas por meio do desenvolvimento de um sistema para uso real.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 descreve sobre os conceitos de acessibilidade empregados no desenvolvimento deste trabalho, na Seção 3 são apresentados os conceitos de *Design Rationale*. A metodologia utilizada é abordada na Seção 4. A Seção 5 apresenta uma breve descrição da ferramenta desenvolvida a partir das diretrizes de acessibilidade. Os resultados e considerações sobre o desenvolvimento são apresentados na Seção 6. Por fim a Seção 7 apresenta as conclusões.

## **2. Acessibilidade na Web**

A acessibilidade na Web visa garantir que pessoas com deficiência possam perceber, entender, navegar e interagir com a Web, para que, então, livre de barreiras, elas também possam contribuir [Rutter et al. 2006]. Acessibilidade na Web também beneficia outras pessoas, incluindo pessoas idosas com capacidades de movimentação reduzida devido ao envelhecimento. Além disso, engloba todas as deficiências que afetam o acesso à Web, seja visual, auditivo, da fala, físicas, cognitivas e/ou neurológicas [W3C 2005].

Embora o acesso as aplicações Web pelas pessoas com deficiência seja o principal foco da acessibilidade na Web, ela também beneficia pessoas sem deficiência [Rutter et al. 2006]. Por exemplo, a criação de sites que sejam flexíveis para atender as necessidades de diferentes usuários aumenta a usabilidade em geral e, permite que as pessoas sem deficiência usem esses sites de acordo com suas preferências, como, por exemplo, o uso de qualquer navegador.

Com o objetivo de tornar a Web acessível a um número cada vez maior de pessoas e de levá-la ao potencial máximo de interoperabilidade, o W3C criou a WAI, que mantém grupos de trabalho elaborando conjuntos de diretrizes e recursos que ajudam garantir a acessibilidade do conteúdo Web às pessoas com deficiências, ou que acessam a Web em condições especiais de ambiente, equipamento, navegador e outras ferramentas Web [W3C 2005].

As diretrizes propostas pelo W3C compõe um conjunto de três documentos como recomendações, as quais descrevem os recursos necessários para alcançar diferentes níveis de acessibilidade, além de incluir listas de referência e técnicas de implementação, os quais são:

- *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*: é voltada para o conteúdo das páginas Web, visto que explica como tornar o conteúdo de sites mais acessível às pessoas com deficiência.
  - WCAG 1.0: é composta de recomendações gerais e pontos de verificação específicos que são divididos em 3 níveis de prioridade.
  - WCAG 2.0: atualização da WCAG 1.0 para abranger tecnologias mais avançadas da Web.
- *Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG)*: é destinada para fabricantes de ferramentas de criação de conteúdo, pois fornece orientações para que possam implementar funcionalidades em seu produto que ajude ao desenvolvedor de conteúdo à obedecer as recomendações descritas na WCAG.
- *User Agent Accessibility Guidelines (UAAG)*: é voltada para desenvolvedores de navegadores e reprodutores multimídia, incluindo também alguns aspectos das tecnologias assistivas. Explica como desenvolver navegadores acessíveis para pessoas com deficiência.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas as diretrizes propostas pela WCAG 2.0, visto que é o documento mais atual que norteia o desenvolvimento de aplicações Web acessíveis [W3C 2008].

Enfim, para que a acessibilidade na Web seja de fato alcançada é importante que os desenvolvedores de conteúdo ou sistemas Web, assim como seus mantenedores, estejam atentos às recomendações de acessibilidade proposta por documentos nacionais e internacionais, em especial as diretrizes do W3C, como também às diferentes características e limitações dos usuários [Pupo et al. 2006, Nicácio 2010].

### **3. Design Rationale**

Neste trabalho, o conceito de *Design Rationale* (DR) foi selecionado, para auxiliar no registro da tomada de decisões em relação ao desenvolvimento do sistema, principalmente, no que se diz respeito ao emprego dos conceitos de acessibilidade na Web, visto que se pretende construir uma base útil para a gestão do conhecimento sobre o projeto, bem como garantir o gerenciamento das decisões tomadas no decorrer do seu desenvolvimento.

Na literatura encontram-se várias definições envolvendo DR, sendo algumas delas apresentadas a seguir:

Segundo Lee (1997) e Lara (2005), os DRs são ferramentas importantes, pois incluem não somente as razões por trás de uma discussão de design, mas também as

justificativas para as mesmas, outras alternativas que foram consideradas pela equipe, as vantagens e desvantagens que foram avaliadas, e principalmente as argumentações que levaram às tomadas de decisão.

Para MacLean *et al.* (1989) o DR é o conjunto de opções que são selecionadas para o projeto final que descrevem o artefato, em que as alternativas e razões para as escolhas fornecem argumentos que apoiam e ajudam a compreensão das escolhas realizadas.

Burge e Brown (2000) caracterizam o DR como inestimável, pois colabora com a revisão, manutenção, documentação, avaliação e aprendizagem do projeto, já que o mesmo armazena as decisões tomadas, bem como os motivos que as definiram. Para Faria e Bittar (2011) o DR ajuda também na identificação de premissas inadequadas, auxiliando os projetistas a perceber alternativas possíveis sobre decisões importantes.

Enfim, o DR contém o registro de todas as informações acerca do projeto, o que configura uma base de conhecimentos que pode ser utilizada para futuras consultas. O uso do DR melhora a compreensão do desenvolvimento de um software, o que facilita sua manutenção, sua evolução e o seu reuso em novos projetos. Além disso, proporciona uma melhor comunicação entre os membros de uma equipe de desenvolvimento, fazendo com que durante o processo de software seja possível entender quais foram as decisões críticas tomadas, quais alternativas foram investigadas, entre outras informações que venham a ser necessárias para o melhor entendimento do projeto, evitando que enganos posteriores sejam cometidos.

O registro e uso do DR agrega vários benefícios ao processo desenvolvimento de software, dentre os quais pode-se citar:

- auxilia na resolução de problemas, pois o DR fornece informações sobre o raciocínio por trás do projeto [MacLean et al. 1989].
- facilita a manutenção e evolução do artefato, visto que permite aos *stakeholders* um entendimento mais claro e completo acerca do projeto [MacLean et al. 1989];
- colabora com a comunicação entre os *stakeholders*;
- facilita o aprendizado do projeto, contribuindo para que novos *stakeholders* possam facilmente ser integrados na equipe [Conklin and Burgess-Yakemovic 1996];

Em suma, segundo Santos (2007), o objetivo maior do registro e uso do DR é a produção de artefatos mais completos, em menor tempo, com menos esforço, mais fáceis de serem mantidos e evoluídos e com melhor qualidade.

#### 4. Metodologia

A metodologia empregada nesse trabalho levou em consideração aspectos relativos ao aprendizado, visando apresentar o universo da pesquisa teórica e aplicada, envolvendo as bases da utilização do DR como uma ferramenta de auxílio no processo de tomada de decisões no decorrer da construção, manutenção e evolução de um sistema Web, proporcionando o levantamento de consideração sobre o emprego dos conceitos de acessibilidades propostos pelas diretrizes do W3C.

Para o levantamento de considerações sobre um desenvolvimento acessível por meio do registro de DR, optou-se pelo desenvolvimento de um sistema real. A definição de qual sistema construir partiu do um levantamento de problemas enfrentados pelos eventos acadêmicos (congressos, simpósios, encontros, etc) que aconteceram no âmbito da

UFG, Câmpus Catalão, no qual se destacou a falta de uma ferramenta que pudesse estar gerenciando as informações geradas com a realização do evento.

Diante do exposto, foi proposta a construção de um sistema Web genérico, para que qualquer tipo de evento acadêmico possa encontrar a melhor estrutura online para efetuar seu gerenciamento, com uma plataforma inteligente e simplificada para favorecer a organização do evento, possibilitando um modelo fácil de administração.

O desenvolvimento deste tipo de sistema envolve diversos fatores, como a elaboração de formulários, *grid* de dados, disponibilização de calendário, tabelas, relatórios, entre outros. Desse modo, torna-se um meio propício para extrair considerações práticas sobre o processo de inclusão de acessibilidade no sistema.

A construção deste sistema está sendo baseada na utilização da metodologia de desenvolvimento “beta perpétuo”, no qual o sistema ficará sempre em desenvolvimento, evoluindo com a colaboração dos próprios usuários. O DR está sendo utilizado para armazenar e gerenciar a tomada de decisões, incluindo as decisões de acessibilidade, que ocorre durante todo o processo de desenvolvimento, além de colaborar com a documentação e manutenção do projeto.

O registro do DR conta com o apoio da ferramenta AccessibilityUtil<sup>1</sup>, que é um repositório colaborativo no qual possibilita uma melhor interação entre os membros da equipe, bem como o armazenamento de todas as opiniões acerca de determinada decisão. Além disso, a ferramenta provê sugestões de acessibilidade, baseadas no uso de diretrizes da WCAG 2.0, a serem adotadas em cada tópico, as quais são filtradas pelo uso de palavras-chaves. Essas sugestões vem colaborando para que a equipe consiga tornar menos dispendioso e oneroso o processo de tomadas de decisão para confecção de aplicativos acessíveis por fazer uso dessas diretrizes, juntamente com o reuso das informações já capturadas e avaliadas anteriormente.

## 5. A ferramenta SIADE

Por ser tratar de um trabalho com fins acadêmicos elaborado dentro de uma instituição pública de ensino, o desenvolvimento desta ferramenta foi baseada no uso de tecnologias denominadas *open source*. Assim, a ferramenta SIADE foi desenvolvida utilizando a linguagem PHP, para a programação para a aplicação no lado do servidor, e com o auxílio do *framework* Javascript Dojo Toolkit, para a manipulação de eventos na interface. Um ponto importante para escolha deste *framework* foi por ele ser projetado para ser acessível, desde a sua concepção.

O Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) escolhido para esta ferramenta foi o MySQL. Entretanto, ressalta-se que a aplicação tem suporte a diferentes banco de dados. Outra característica da ferramenta é ser multiplataforma, visto que as tecnologias utilizadas são preparadas para funcionarem em qualquer sistema operacional.

A ferramenta está disposta em módulos, agrupando um conjunto de funcionalidades disponíveis. Uma das vantagens dessa modularização é a possibilidade oferecida ao administrador do sistema de apontar as permissões de acessos dos usuários para cada módulo. De acordo com as funcionalidades idealizadas para compor a ferramenta, foi

---

<sup>1</sup><http://www.accessibilityutil.com/>

definido o modelo relacional da base de dados por meio da criação de 37 tabelas com relacionamentos entre si. A disposição da base de dados permite uma melhor adaptabilidade, expansão e evolução do sistema.

## 6. Resultados e considerações

A ferramenta SIADÉ está sendo utilizada para administração do X Encontro Anual de Computação (EnAComp)<sup>2</sup>. O volume de informações geradas nas duas últimas edições deste evento, também foram migradas com sucesso para a ferramenta, possibilitando que os participantes das edições anteriores pudessem ter acesso às suas informações, principalmente, a emissão de seus certificados. Atualmente, a ferramenta possui ao todo mais de 630 inscrições efetuadas, sendo 150 destas referentes ao X EnAComp.

Como resultados principais, destacou-se a utilização com sucesso e satisfatória da ferramenta *AccessibilityUtil* pela equipe no gerenciamento das decisões tomadas durante o desenvolvimento do sistema, com ênfase na gestão de acessibilidade. A captura do DR em todas as fases deste projeto tem colaborado com a tomada de decisões proporcionando um produto final adequado às diretrizes do WCAG 2.0, bem como contribuído para uma comunicação efetiva entre os integrantes da equipe.

Com o uso da ferramenta *AccessibilityUtil* é possível gerenciar as decisões em forma de tópicos contendo o registro das opiniões dos integrantes da equipe, em forma de comentários, e o status de discussão em que se encontra, ou seja, se a equipe chegou a um acordo e concluiu determinada questão ou ainda está em discussão [Bittar et al. 2011].

As considerações sobre um desenvolvimento acessível podem ser observadas nos comentários de cada tópico, ou seja, por meio dos comentários que é exposta toda argumentação necessária para o correto emprego de acessibilidade no projeto<sup>3</sup>.

A Tabela 1 apresenta a relação de alguns tópicos criados no *AccessibilityUtil* para gerenciamento da tomada de decisões, com ênfase no aspecto de acessibilidade.

**Tabela 1. Relação de alguns tópicos cadastrados**

Título	Comentários	Status
Linguagem de programação a ser utilizada	4	Concluído
Perfil de usuários - público alvo	4	Concluído
Linguagem narrativa a ser utilizada	3	Concluído
Ícones, quais usar?	4	Concluído
Processo de desenvolvimento e acessibilidade	2	Em discussão
Quais testes serão feitos e em que momento?	3	Em discussão
Versão de HTML a ser utilizada	2	Em discussão
Cores, quais usar?	4	Concluído
Frameworks de javascript	3	Concluído
Como será feita a identificação de requisitos?	2	Em discussão
Validação de CSS	3	Em discussão

Apesar do sistema já estar em uso, ainda passa por constantes alterações, graças à

<sup>2</sup><http://www.enacomp.com.br/siade/>

<sup>3</sup>Todas essas informações podem ser acessadas por meio do link: <http://www.accessibilityutil.com>

utilização da metodologia beta perpétuo, no qual o sistema evolui continuamente a partir da colaboração dos usuários que são os principais testadores [Bianchini 2008]. A ideia é engajar os usuários como testadores em tempo real para que se possa saber qual e como tal serviço está sendo usado, identificando problemas que estejam ocorrendo para que correções possam ser feitas, como também a criação de novas funcionalidades e melhorias de funcionalidades já existentes. Tais informações geradas são armazenadas e utilizadas na tomada de decisões.

No que diz respeito a ocorrência de reclamação ou observação pelos usuários sobre a falta de acessibilidade na ferramenta desenvolvida, não foi reportada nenhuma informação até o momento. Contudo, isto pode ser em decorrência do público alvo do evento no qual a ferramenta está sendo utilizada, ou seja, trata-se de um evento na área de computação, logo, presume-se que os participantes tenham mais facilidade em fazer uso da tecnologia. Neste caso, este fato é encarado como uma limitação dos resultados para este artigo.

## 7. Conclusão

A captura do DR durante todas as fases deste projeto colaborou com a tomada de decisões e o correto emprego de características de acessibilidade no desenvolvimento do sistema, bem como contribuiu para uma comunicação efetiva entre os integrantes da equipe.

O armazenamento das decisões em um repositório colaborativo facilitou o gerenciamento das informações no decorrer do desenvolvimento, além de possibilitar a reutilização das decisões em outros projetos ou na revisão de problemas semelhantes encontrados no projeto atual.

A inclusão de acessibilidade no desenvolvimento proposto por este trabalho não foi uma tarefa fácil, porém o aprendizado adquirido por meio do DR juntamente com o conhecimento aprofundado, sobre os conceitos de acessibilidade na Web, por alguns integrantes da equipe proporcionaram uma maior facilidade de inclusão do que em outros projetos. As considerações geradas com este trabalho podem servir de exemplo para outros desenvolvedores que desejam adaptá-las à seus projetos, a fim de alcançar também um desenvolvimento acessível.

A aplicação da metodologia beta perpétuo possibilita uma melhor adaptabilidade e aceitabilidade do sistema, visto que conta com a colaboração dos próprios usuários para que melhorias sejam feitas de acordo com as sugestões propostas pelos mesmos.

## Referências

- ABNT (2004). *NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.
- Bianchini, S. L. (2008). Avaliação de métodos de desenvolvimento de aplicações web. Mestrado em ciências de computação e matemática computacional, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação de São Carlos (ICMC/USP), Universidade de São Paulo, São Carlos - SP.
- Bittar, T. J., do Amaral, L. A., and Fortes, R. P. d. M. (2011). Accessibilityutil: a tool for sharing experiences about accessibility of web artifacts. In *Proceedings of the 29th*

- ACM international conference on Design of communication*, SIGDOC '11, pages 17–24, New York, NY, USA. ACM.
- Burge, J. and Brown, D. C. (2000). Reasoning with design rationale. In *Artificial Intelligence in Design '00*, pages 611–629, Netherlands. Kluwer Academic Publishers.
- Conklin, E. J. and Burgess-Yakemovic, K. (1996). Design rationale. chapter A process-oriented approach to design rationale, pages 393–427. L. Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ, USA.
- de Lara, S. M. A. (2005). Um suporte à captura informal de design rationale. Mestrado em ciências de computação e matemática computacional, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação de São Carlos (ICMC/USP), Universidade de São Paulo, São Carlos - SP.
- Faria, F. B. and Bittar, T. J. (2011). Uso de design rationale para gestão de conhecimento em acessibilidade na web. In *Anais eletrônicos...*, Catalão-GO. Encontro Anual de Computação, UFG.
- Lee, J. (1997). Design rationale systems: understanding the issues. *IEEE Expert*, 12(3):78–85.
- MacLean, A., Young, R. M., and Moran, T. P. (1989). Design rationale: the argument behind the artifact. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: Wings for the mind*, CHI '89, pages 247–252, New York, NY, USA. ACM.
- Nicácio, J. M. (2010). *Técnicas de acessibilidade: criando uma Web para todos*. Edufal - Editora da Universidade Federal de Alagoas, Maceió - AL.
- Pinto, C. S. (2009). Avaliação da acessibilidade de sistemas web de comunicação e de gestão de grupos visando pessoas com deficiência visual total. Mestrado em informática, Departamento de Informática Aplicada, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro - RJ.
- Pupo, D. T., Melo, A. M., and Ferrés, S. P. (2006). *Acessibilidade: discurso e prática no cotidiano das bibliotecas*. UNICAMP, Campinas - SP.
- Rutter, R., Lauke, P., Waddell, C., Thatcher, J., Henry, S., Lawson, B., Kirkpatrick, A., Heilmann, C., Burks, M., Regan, B., et al. (2006). *Web Accessibility: Web Standards and Regulatory Compliance*. Apresspod Series. Apress.
- Santos, D. R. G. (2007). Suporte ao registro e uso de decisões de projetos de aplicações para a web. Mestrado em informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ.
- W3C (2005). Introduction to web accessibility. Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>. Acesso em: 27 set. 2012.
- W3C (2008). Web content accessibility guidelines 2.0. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>. Acesso em: 03 set. 2012.