

Seminário FESPSP “São Paulo: a cidade e seus desafios”

05 a 09 de outubro de 2015

GT 6 - Informação e ambientes digitais: organização e acesso

ARQUITETURA DA INFORMAÇÃO E USABILIDADE EM INTERFACES: ESTUDO DE CASO DO WEBSITE DA NRSYSTEM

Rogério Fernandes da Costa - Faculdades Metropolitanas Unidas¹

Resumo:

O presente estudo tem como principal objetivo avaliar como a organização e representações das informações do *website* da NRSYSTEM impactam em sua usabilidade. Em virtude do crescimento exponencial da quantidade de informação disponível na Internet, problemas relacionados ao fluxo de navegação são frequentemente detectados pelos usuários. Os resultados apresentados indicam que o *website* tem uma arquitetura informacional condizente com o escopo do projeto e atende as recomendações do W3C. O estudo indicou também possibilidades de melhoria na aplicação.

Palavras-Chave: Arquitetura da Informação; Semiótica; Usabilidade; Acessibilidade; Design de Interface.

Abstract:

This study aims to evaluate the organization and representations of the NRSYSTEM website information impact on its usability. Because of the exponential increase in the amount of information available on the Internet, problems related to navigation flow are commonly found by users. The results presented indicate that the website has an information architecture consistent with the scope of the project and meet the W3C recommendations. The study also indicated possibilities of improvement in the application.

Keywords: Information Architecture; Semiotics; Usability; Accessibility; Design of Interface.

¹ MBA em Gestão de Projetos; Especialista em Banco de Dados. Professor Assistente no Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet - rogerio.costa@fmu.br

Introdução

Dentre os diversos tipos de problemas que podem afetar a usabilidade de uma aplicação *web*, muitos estão relacionados ao fluxo navegacional e a organização das informações e conteúdos por ela oferecidos. Embora seja um tema relativamente recente, a organização da informação na *web* vem ganhando cada vez mais força e expressividade em virtude do aumento exponencial da quantidade de informações disponíveis na Internet.

Do ponto de vista evolutivo, por se tratar de sistemas concebidos apenas para o compartilhamento de conteúdo estático (textual), inicialmente os *websites* possuíam navegação e ligações simples. A partir da introdução das interfaces digitais na *web*, mídias como imagem, som e animações passaram a ser compartilhadas. A rápida evolução dos *websites*, tanto em seu escopo quanto na complexidade das possíveis interações, tem afetado diretamente os usuários e desenvolvedores.

Ano após ano, a Internet vem se consolidando como um importante espaço informacional. Considerando a possibilidade das atuais aplicações *web* disponibilizarem rapidamente conteúdos multimídia, surge à necessidade de se estruturar formas alternativas para apresentação das informações (GARRETT, 2003; TORRES e MAZZONI, 2004).

Partindo da premissa que um projeto de arquitetura informacional bem elaborado permite uma interação mais rápida e fácil entre o usuário e a informação, este estudo teve como principal objetivo avaliar como a organização e representações das informações do *website* da NRSYSTEM impactam em sua usabilidade. Para atender ao proposto, foi necessário estabelecer os seguintes objetivos específicos:

1. Avaliar a facilidade de navegação do *website*;
2. Verificar a eficiência do *website*;
3. Identificar inconsistências do *website*;
4. Avaliar a facilidade de memorização;
5. Verificar a satisfação dos usuários;
6. Identificar oportunidades de melhoria do *website*.

Inicialmente este artigo contextualiza o conceito de arquitetura da informação e a evolução da Internet, na sequência são apresentadas algumas técnicas adotadas em projetos de arquitetura da informação. Na seção 2 são correlacionados os conceitos de usabilidade, navegabilidade e acessibilidade *web*. As seções 2.1 e 2.2 tratam respectivamente dos princípios de usabilidade e acessibilidade. A seção 3 descreve os componentes de arquitetura da informação no *website* da NRSYSTEM. O método de pesquisa é apresentado na seção 4; em seguida, os resultados são apresentados e discutidos. Por fim, são apresentadas as considerações finais do estudo e propostas para trabalhos futuros.

1. Arquitetura da Informação

No que diz respeito ao tempo de acesso, a organização e representações das informações em uma aplicação podem impactar negativamente na produtividade e satisfação dos seus usuários. Neste sentido, o principal objetivo da arquitetura de informação é projetar sistemas que permitam que seus usuários encontrem informações facilmente.

Embora a origem do termo arquitetura da informação tenha sido atribuída a Richard Saul Wurman em meados da década de 1970, o conceito somente se popularizou com Rosenfeld e Morville (2002). Em seus estudos, os autores destacam a importância da organização das informações e do sistema de navegação em aplicações para a Internet.

Em uma metodologia orientada a projetos de arquitetura de informação, a fase de concepção é de suma importância para a análise de requisitos. Ao analisarmos as características informacionais, estruturais, navegacionais e visuais de uma forma integrada, podemos definir como e onde ocorrerá a interação em um *website*.

A interatividade do usuário com o *website* depende em grande parte da sua organização, navegação, rotulagem e sistemas de busca (ROSENFELD e MORVILLE, 2002). Visão similar é compartilhada por (Black, p.80, 1997):

Um importante aspecto da navegação é simplificar o site: destilar tudo para o mínimo de páginas possível [...] as piores coisas são sites que têm camadas e camadas de páginas com material e instruções de navegação [...] de nada vale ter página com uma aparência luminosa que ninguém pode encontrar nada.

Desta forma, é possível inferir que uma arquitetura informacional simples pode facilitar a contemplação dos requisitos de usabilidade. Ao minimizar a possibilidade de erros através da apresentação eficiente das informações, a arquitetura da informação contribui de forma efetiva para o sucesso de uma interface para Internet.

Em projetos de aplicações *web*, diferentes técnicas de arquitetura da informação podem ser adotadas para a criação de interfaces gráficas mais amigáveis. O uso da técnica de *Card Sorting*, por exemplo, é útil para entender como os usuários agrupam e classificam as informações. A análise dos resultados do *Card Sorting* pode ser realizada com softwares específicos para criação de novas taxonomias e sistemas de rotulação.

O *wireframe* é um guia visual que fornece a estrutura com a disposição e orientação de todos os elementos que existirão em cada tela da aplicação. Como técnica de arquitetura da informação, o uso de *wireframe* auxilia no planejamento dos requisitos funcionais minimizando as influências visuais. Sua adoção é bastante indicada para fornecer respostas sobre a prioridade e tipo de informação que será disponibilizada em cada página de um *website*.

Basicamente, *storyboard* corresponde a qualquer técnica que expresse o comportamento do sistema. Ao descrever a interatividade do *website*, por exemplo, o *storyboard* pode favorecer a organização e disposição de conteúdos e mídias. Normalmente adotado na fase de prototipagem, o *storyboard* é muito importante para validação de requisitos, sua implementação permite que os responsáveis pelo projeto de interface visualizem a estrutura de navegação de uma aplicação a partir da perspectiva do usuário.

A técnica de *breadcrumbs* é muito utilizada para a sinalização e geração de elementos acessíveis. Consiste em mostrar a localização de uma página na hierarquia de uma aplicação, ou seja, exibe todo o caminho percorrido pelo usuário (migalhas de pão). O uso de *breadcrumbs* é indicado quando existe a necessidade de criação de ligações adicionais em páginas ou telas complexas.

Embora o conceito de *personas* seja mais utilizado na área de marketing, a utilização dessa ferramenta pode ser muito útil para a arquitetura da informação. Em projetos de aplicações com público alvo definido, a técnica de *personas* contribui para identificação de características comuns entre os usuários, facilitando na definição do cenário ideal de uso.

Em suma, a arquitetura da informação busca formas para estruturar conteúdos que sejam de fácil entendimento, da mesma forma, elaborar *websites* atrativos e funcionais pressupõe um processo interativo que facilite a navegação, permitindo o usuário escolher o que quer ver, ouvir ou assistir. A investigação neste domínio tem progredido muito e integra conhecimentos multidisciplinares. Importante destacar que:

- Independente do perfil dos usuários, em um ambiente organizado é mais fácil localizar uma informação.
- As pessoas precisam de referências básicas para se orientar.

2. Usabilidade, Navegabilidade e Acessibilidade Web

Bevan (1995) define usabilidade como um termo técnico usado para descrever a qualidade de uso de uma interface. Importante ressaltar que a falha de usabilidade mais relatada por usuários de internet é a dificuldade em encontrar informações na maioria dos *websites*.

Se por um lado, a usabilidade consiste na arquitetura da informação, concebida e estruturada para o usuário, por outro lado, a navegabilidade pode ser traduzida na facilidade proporcionada ao utilizador na sua visita ao longo das informações e diferentes páginas do *website*. Nielsen (2000) defende que uma interface de navegação precisa incluir respostas para as seguintes questões: Onde estou? Onde estive? Onde posso ir?

Vários autores utilizam abordagens diferentes para definir a usabilidade, segundo (PREECE, et al., 2005), uma maneira de conceituar a usabilidade é a partir do *design*. Ao correlacionarmos os conceitos de *design* e *layout*, percebemos que esquemas organizacionais mal elaborados podem resultar em uma estrutura muito complexa, prejudicando a interação do usuário tanto do ponto de vista da usabilidade, como do ponto de vista da acessibilidade.

No contexto da Internet, o termo acessibilidade (*accessibility*) é usado para descrever problemas de usabilidade encontrados por usuários com necessidades especiais ou com limitações tecnológicas (PIMENTA et al., 2002). Na concepção dos autores Macedo e Pereira (2009), usabilidade e acessibilidade são princípios metodológicos inter-relacionados, ambos buscam aumentar a eficiência e eficácia no uso de uma interface com o usuário.

2.1 Princípios de Usabilidade

A dificuldade encontrada por um ou mais usuários para realizar uma determinada tarefa em algum *website*, é um forte indício de falha de usabilidade. Tais dificuldades podem ter origens variadas, ocasionando problemas de sobrecarga cognitiva², perceptiva³ e física⁴.

Enquanto os princípios de usabilidade concentram-se na representação dos elementos, a semiótica fornece ferramentas para analisar essas representações. O uso de signos⁵ em uma interface gráfica é sempre intencional, pois tem o objetivo de enviar uma mensagem ao usuário. Assim, seguindo os princípios básicos de usabilidade, cada mensagem pode ser formada por um ou mais signos, de modo que ela tenha algum significado para o usuário.

No que tange a usabilidade, a interface é um dos elementos mais importantes para se obter uma aplicação de qualidade. É a partir dela que ocorre o processo de interação do usuário com a aplicação, geralmente, seu sucesso está associado à utilização de elementos com os quais o usuário se identifique.

Na fase de implementação de um *website*, a avaliação heurística pode ajudar os avaliadores a identificarem falhas de usabilidade de uma interface. De acordo com Nielsen (2000), as regras heurísticas são:

- H1. Visibilidade do status do sistema: A interface do sistema sempre deve informar ao usuário o que está acontecendo (*feedback* imediato);
- H2. Compatibilidade entre o sistema e o mundo real: o sistema deve utilizar a linguagem que o usuário conhece e não a linguagem técnica;
- H3. Liberdade e controle do usuário: Usuários frequentes escolhem por engano funções do sistema e então necessitam de “uma saída de emergência” clara para sair do estado não desejado sem perdas;
- H4. Consistência e padrões: Referem-se ao fato de que os usuários não precisam adivinhar que diferentes palavras ou ações representam a mesma coisa. A interface deve ter convenções não ambíguas;

² Carga cognitiva: Demanda de memória exigida do usuário para realização de uma determinada tarefa.

³ Carga perceptiva: Caracterizada pela dificuldade de leitura ou problemas relacionados a estímulos visuais, auditivos e táteis.

⁴ Carga física: Dificuldade em acionar uma funcionalidade, por exemplo, o número de cliques ou comandos efetuados.

⁵ Signo: Algo que representa alguma coisa para alguém. Por exemplo, tanto a palavra quanto uma fotografia de um cão representam o animal cachorro.

- H5. Prevenção contra erros: desenvolver um bom *design* para prevenir o erro antes de ele acontecer;
- H6. Reconhecimento em lugar de lembrança: tornar objetos, ações e opções visíveis para que o usuário não precise lembrar informações de uma parte para outra do diálogo;
- H7. Flexibilidade e eficiência de uso: A ineficiência das tarefas de usuário podem reduzir a eficácia do usuário e causar-lhes frustrações;
- H8. Projeto minimalista e estético: Os diálogos não deveriam conter informações que são irrelevantes ou raramente necessárias.
- H9. Auxiliar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros: As mensagens devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicando o problema e sugerindo uma solução.
- H10. Ajuda e documentação: Embora seja melhor um sistema que possa ser utilizado sem documentação, é necessário prover ajuda e documentação.

2.2 Princípios de Acessibilidade

Um *website* deve estar preparado para diferentes formas de interação, proporcionando um maior grau de autonomia aos seus usuários, inclusive aqueles que possuam alguma limitação sensorial, físico-motora ou cognitiva. No Brasil, mais de 6,5 milhões de pessoas tem alguma deficiência visual (IBGE, 2010).

Com as novas tecnologias da informação, surgem novas perspectivas para inclusão de pessoas que não podem usar o computador de forma convencional. No cenário atual, embora as tecnologias *web* disponíveis para difusão do conhecimento não se configurem como um entrave, faz-se mister a superação de alguns obstáculos.

O principal documento referente a diretrizes de acessibilidade na *web* é o WCAG - *Web Content Accessibility Guidelines* (W3C, 2014). Os quatro princípios propostos pelo WCAG 2.0 são: **Perceptível**, a informação e os componentes da interface devem ser percebidos pelos interagentes; **Operável**, os componentes de interface de usuário e a navegação devem ser operáveis; **Compreensível**, a informação e a operação da interface de usuário devem ser compreensíveis; e

Robusto, o conteúdo deve ser robusto o suficiente para poder ser interpretado de forma concisa por diversos agentes do usuário, incluindo tecnologias assistivas⁶.

A Internet é, muitas vezes, mais importante para pessoas com necessidades especiais do que para pessoas sem essas necessidades, pois pode ajudar a ultrapassar as barreiras físicas tradicionais (NUNES, 2002).

3. Componentes de arquitetura da informação no *website* da NRSYSTEM

Em relação a sua estrutura de organização, o *website* da NRSYSTEM possui os seguintes tipos de estruturas: hierárquica (a página é organizada de cima para baixo) e hipertextual (repleta de *hiperlinks*), sistemas de navegação embutido e suplementar foram identificados. Assim, para a navegação embutida, o menu principal localizado no topo da *homepage* atende tanto de forma local, quanto de forma global. Em complementaridade ao menu principal, o conceito de *breadcrumbs* foi adotado, permitindo o acesso direto aos níveis hierárquicos imediatamente superiores. Ainda que as páginas mudem ao clicar em um dos seus *links*, o menu principal permanece no mesmo local durante a navegação global.

A navegação suplementar é caracterizada por elementos externos à hierarquia do *website*, sua função é prover caminhos complementares para encontrar o conteúdo e completar as tarefas (REIS, 2007). No que diz respeito ao sistema de rotulagem, tanto o modelo textual quanto o iconográfico foram adotados em quantidades razoáveis no *website*, ou seja, sua interface não apresenta excessos que poderiam “poluir” sua arquitetura.

Do ponto de vista da semiótica, é importante destacar que os ícones possuem grande potencial de comunicação como elementos de interface. A utilização de ícones em interfaces digitais substitui uma unidade de significado que representada com texto ocuparia mais espaço. Além disso, sua correta utilização desperta a curiosidade do usuário em relação ao funcionamento da aplicação, o instigando a investigar e descobrir por si mesmo.

⁶ Tecnologia Assistiva: termo utilizado para identificar dispositivos, técnicas e processos que possam prover assistência, reabilitação ou melhora na qualidade de vida de pessoas com algum tipo de deficiência.

4. Método

A metodologia adotada para avaliação de usabilidade do *website* da NRSYSTEM seguiu o modelo proposto por Cybis (2003), o autor classifica as técnicas de usabilidade em três categorias: (1) Técnicas Prospectivas, que buscam a opinião do usuário; (2) Técnicas Preditivas ou diagnósticas, que buscam prever os erros de projeto de interfaces sem a participação direta de usuários; e (3) Técnicas Objetivas ou empíricas, que utilizam a observação do usuário interagindo com o sistema.

Neste estudo, a técnica prospectiva consistiu em um questionário com 10 perguntas padronizadas em escala do tipo *Likert*, onde, alunos de graduação (quatro do sexo masculino e dois do sexo feminino) que cursavam a disciplina de Design de Interfaces para Internet, foram convidados a avaliar o *website* da NRSYSTEM após a aula introdutória sobre heurísticas. A fim de conduzir este estudo, foi transmitido aos participantes o seu objetivo, que era de cada um deveria navegar por toda a estrutura do *website* e depois classificá-lo em uma escala 1-5. Foi solicitado aos participantes que justificassem suas decisões baseando-se na facilidade com que cada heurística pode ser interpretada.

Como a avaliação heurística não garante resultados perfeitos, a partir de uma lista de verificações, a técnica preditiva ou diagnóstica foi adotada em uma etapa anterior (desenvolvimento da interface). No *checklist*, as seguintes ferramentas foram adotadas no plano de testes:

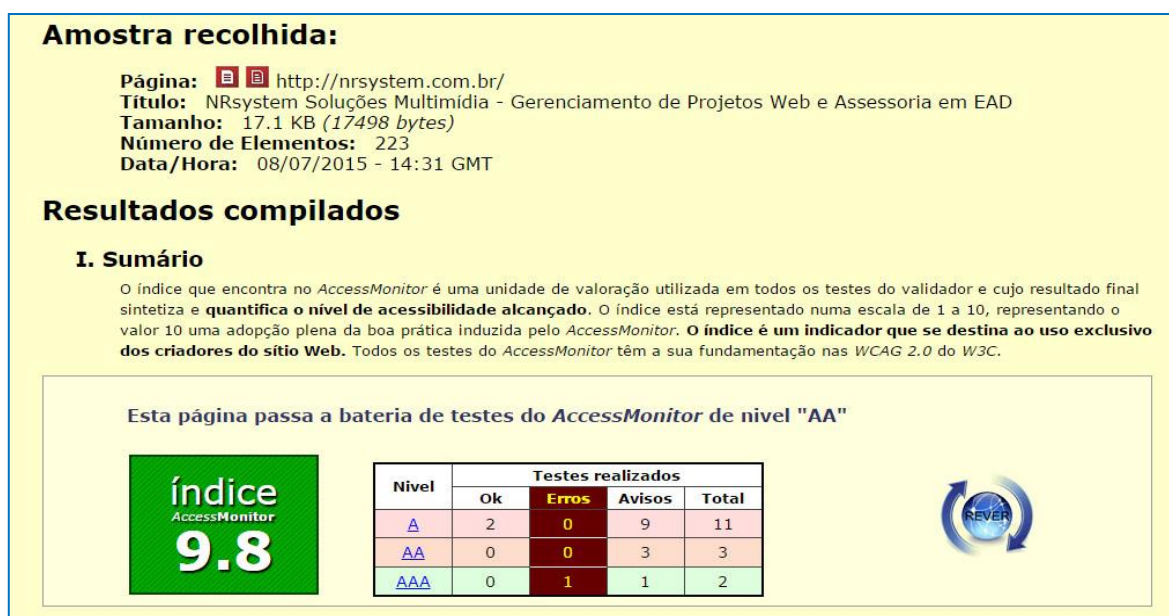
- **AccessMonitor:** validador automático de acessibilidade.
- **PageSpeed Insights:** verificação de velocidade de carregamento das páginas e índice de experiência do usuário a partir de dispositivos móveis.

No que diz respeito à técnica objetiva, através da observação da interação entre os alunos e o *website*, buscou-se identificar quais elementos de interface podem influenciar uma “visita inicial” ou acessos repetidos. Cabe registrar, que em todo o processo metodológico, o pesquisador também foi o avaliador destas atividades.

5. Apresentação e discussão dos resultados

Na fase de avaliação de usabilidade preditiva, todas as páginas do *website* foram avaliadas através do uso da ferramenta AccessMonitor obtendo uma média superior a 9.5. O índice apresentado por essa ferramenta quantifica o nível de acessibilidade alcançado em uma escala de 0 a 10 e têm a sua fundamentação baseada nas diretrizes WCAG 2.0. A figura 1 apresenta o índice de acessibilidade da página principal do *website* NRSYSTEM.

Figura 1: Índice de acessibilidade




Fonte: Adaptado do AccesMonitor (2015)

Ainda no processo de usabilidade preditiva, os testes realizados com a ferramenta PageSpeed Insights apontaram oportunidade para melhoria no *website*.

Apesar do índice de experiência do usuário ser classificado como alto, os resultados demonstraram que a eficiência no carregamento de algumas páginas poderia ser mais efetiva se alguns itens fossem corrigidos.

A figura 2, apresentada a seguir, exibe o índice de experiência do usuário proporcionada pela interface em dispositivos móveis.

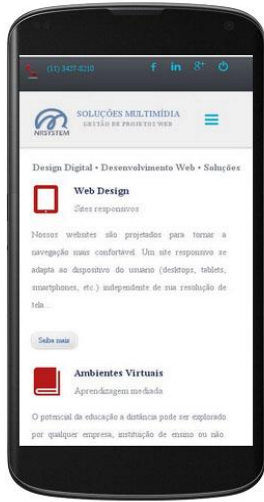
Figura 2: Navegação com dispositivos móveis

<p>100 / 100 Experiência do usuário</p> <p>✓ Parabéns! Nenhum problema encontrado.</p> <p>Configure o visor Sua página especifica um visor que corresponde ao tamanho do dispositivo. Isso permite que ela seja exibida apropriadamente em todos os dispositivos. Saiba mais sobre a configuração de visores.</p> <p>Dimensionar o conteúdo para se ajustar à janela de visualização Os conteúdos da sua página se ajustam à janela de visualização. Saiba mais sobre como dimensionar o conteúdo para se ajustar à janela de visualização.</p> <p>Evitar plug-ins Parece que sua página não usa plug-ins, o que previne o uso de conteúdos em muitas plataformas. Saiba mais sobre a importância de evitar plug-ins.</p> <p>Evite intersticiais para a instalação de aplicativos que ocultam conteúdo (BETA) Parece que sua página não tem intersticiais para a instalação de aplicativos que ocultam uma parte significativa do conteúdo. Saiba mais sobre a importância de evitar o uso de intersticiais para a instalação de aplicativos.</p> <p>Tamanho apropriado dos pontos de toque Todos os links/botões da sua página são grandes o suficiente para que um usuário toque com facilidade no touchscreen. Saiba mais sobre o tamanho apropriado dos pontos de toque.</p> <p>Use tamanhos de fonte legíveis O texto na sua página é legível. Saiba mais sobre o uso de tamanhos de fonte legíveis.</p>	
---	---

Fonte: Adaptado de PageSpeed Insights (2015)

Na figura 3, são apresentadas sugestões de melhoria para uma das páginas avaliadas do *website*. A partir das tecnologias utilizadas, possíveis implementações são sugeridas pela ferramenta.

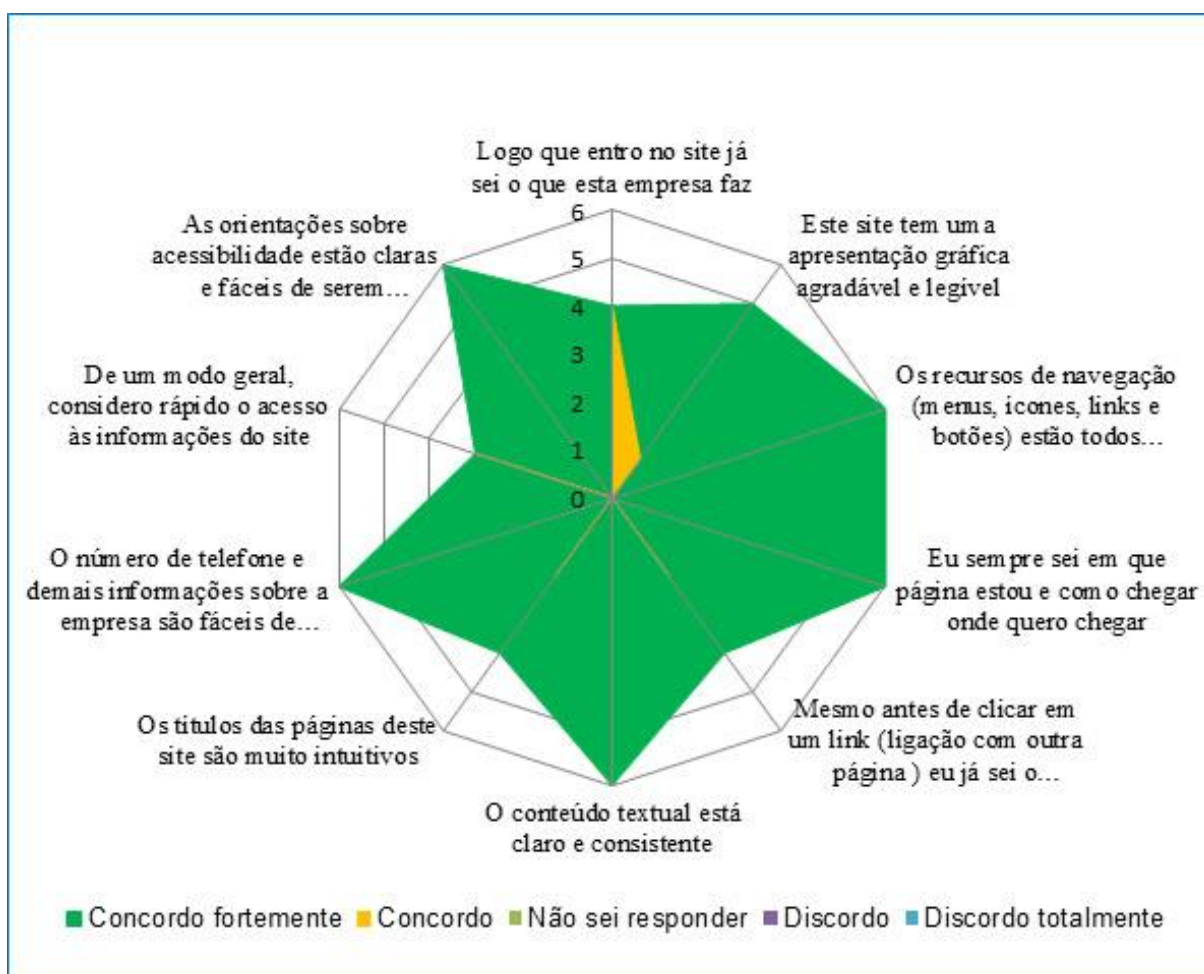
Figura 3: Velocidade de carregamento da página principal

<p>61 / 100 Velocidade</p> <p>! Você deve corrigir:</p> <p>Eliminar JavaScript e CSS de bloqueio de renderização no conteúdo acima da borda ▶ Mostrar como corrigir</p> <p>Ativar compactação ▶ Mostrar como corrigir</p> <p>! Considere corrigir:</p> <p>Priorizar o conteúdo visível ▶ Mostrar como corrigir</p> <p>Otimizar imagens ▶ Mostrar como corrigir</p> <p>Compactar HTML ▶ Mostrar como corrigir</p> <p>✓ Aprovado em 5 regras ▶ Exibir detalhes</p>	
--	---

Fonte: Adaptado de PageSpeed Insights (2015)

No tocante à aplicação da técnica prospectiva, a figura 4 apresenta o gráfico que foi elaborado com base nos resultados obtidos. Conforme apresentado, embora não existam respostas discordantes, apenas 3 participantes (50%) consideravam rápido o acesso às informações do website. Este achado praticamente valida os resultados da técnica preditiva

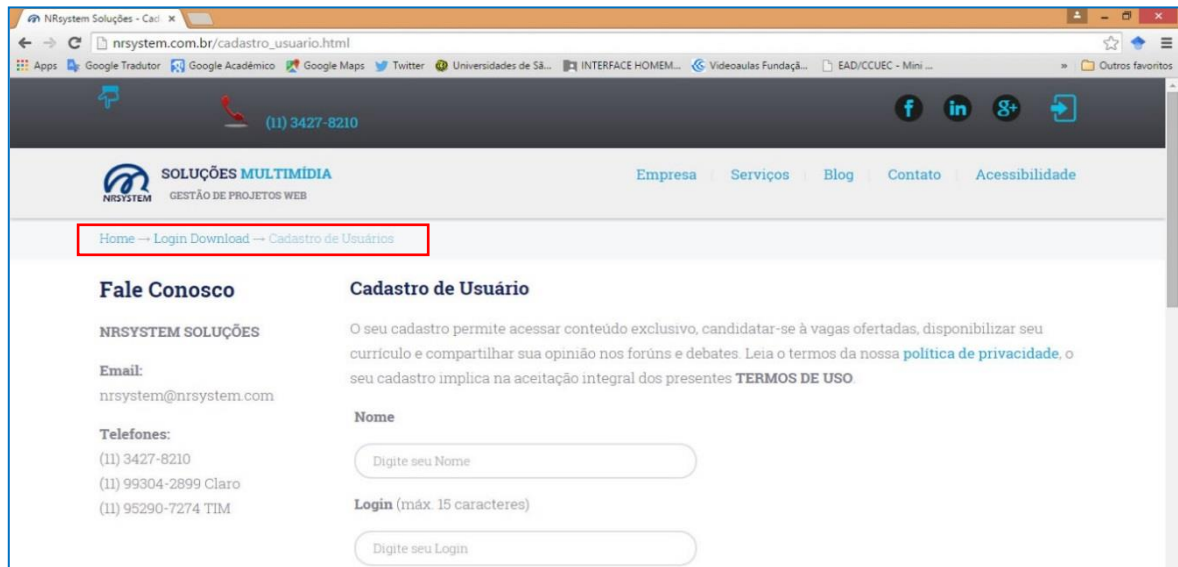
Figura 4: Resultado do questionário



Fonte: Construído a partir dos dados da pesquisa

Em relação às observações envolvendo as técnicas objetivas, ficou evidente o uso de *breadcrumbs* como elemento de interação. Dos seis participantes, quatro optaram por utilizar somente esse recurso para retornar a página principal do *website*. Após leitura das orientações sobre a acessibilidade do site na página específica, um participante optou por utilizar o recurso de teclas de atalho, sendo que, um único participante, utilizou o logotipo como link para página principal.

Figura 5: Exemplo de página com *breadcrumbs*



Fonte: Adaptado do NRSYSTEM (2015)

Como evidência de falha de usabilidade, verificou-se que apenas um participante mencionou o fato do redirecionamento a área de downloads ter chamado a sua atenção. Embora não se trate de falha de consistência, é possível que o padrão estético adotado nos botões na área de destaque (página principal) esteja confundindo os usuários com uma área não clicável.

Figura 6: Botões na área de destaque



Fonte: Adaptado do NRSYSTEM (2015)

Os dados coletados a partir das três técnicas demonstram que a aplicação atende as exigências de usabilidade. Embora a usabilidade tenha sido avaliada de forma positiva, este estudo permitiu identificar oportunidades de melhoria no website, as quais contribuirão para maior usabilidade e eficiência do mesmo.

Com estes resultados, foram atendidos os objetivos específicos: “1. Avaliar a facilidade de navegação do website”; “2. Verificar a eficiência do website”; “3. Identificar inconsistências do website”; “4. Avaliar a facilidade de memorização”; “5. Verificar a satisfação dos usuários” e “6. Identificar oportunidades de melhoria do website”.

Considerações Finais

A arquitetura da informação pode ser considerada como uma fase no projeto de *websites*, portais ou qualquer outro tipo de aplicação que ofereça informação e possibilidades de interação com o usuário. Da mesma forma, elaborar *websites* atrativos e funcionais pressupõe um processo interativo que facilite a navegação, permitindo o usuário escolher o que quer ver, ouvir ou assistir.

No que se refere à prioridade, organização e representação das informações, um projeto de arquitetura informacional *web* deve definir como diferentes grupos e níveis de tratamento serão utilizados para a apresentação e o compartilhamento eficiente de diferentes mídias e informações. Uma arquitetura informacional bem elaborada pode facilitar a contemplação dos requisitos de usabilidade, minimizando a possibilidade de erros.

Os resultados do estudo indicaram que embora a usabilidade tenha sido avaliada de forma positiva, existem oportunidades de melhoria no *website* da NRSYSTEM. Como limitações dessa pesquisa, destaca-se que os resultados não podem ser generalizados por se tratar de um estudo de caso, ou seja, os resultados e conclusões aplicam-se somente ao *website* estudado. Como contribuição, destaca-se que ao apresentar uma lista de critérios a ser observado na construção de uma aplicação *web*, este estudo possibilitou novas indagações sobre o tema. A investigação neste domínio tem progredido muito e integra conhecimentos multidisciplinares.

Referências

- AccessMonitor. **Validador automático para as WCAG**. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.gov.pt/accessmonitor>>. Acessado em: 08 jul. 2015.
- BLACK, Roger. **Websites que funcionam**. São Paulo: Quark do Brasil, 1997.
- CYBIS, Walter de Abreu. **Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica**. Florianópolis: Laboratório de utilizabilidade de informática, 2003.
- DE MACEDO, Michel Kramer Borges; PEREIRA, Alice Theresinha Cybis. **Desenvolvimento de recomendações de acessibilidade e usabilidade para ambientes virtuais de aprendizagem voltados para o usuário idoso**. RENOTE, v. 7, n. 1, 2009.
- DEMOGRÁFICO, IBGE Censo. **Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. Rio de Janeiro, 2010.
- GARRETT, Jesse James. **Elements of user experience, the user-centered design for the web and beyond**. Pearson Education, 2010.
- NIELSEN, Jakob. **Projetando Websites**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 416 p.
- NRSYSTEM. Disponível em: <<http://nrsystem.com.br>>. Acessado em: 08 jul. 2015.
- ORDONES, Solange Aparecida Devechi. **Modelo para análise de usabilidade de periódico eletrônico**. Dissertação de Mestrado em Ciência da Informação - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2008. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/93707>>. Acessado em: 27 jun. 2015.
- PageSpeed Insights. **Torne suas páginas da Web rápidas em todos os dispositivos**. Disponível em: <<https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/?hl=pt-BR>>. Acessado em: 08 jul. 2015.
- PIMENTA, Marcelo Soares; CASTRO, Tito Livio; VIERO, Daniel M; NAKAYAMA, Lauro; CAVALHEIRO, Andrea P; FRIGHETTO, Michele; MILETTO, Evandro Manara; BORGES, Roberto Cabral de M. **A (in) acessibilidade de sites governamentais. In: V SYMPOSIUM ON HUMAN FACTORS IN COMPUTER SYSTEMS (IHC2002). 2002.**
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de Interação: além da Interação homem-computador**. Tradução: Viviane Possamai. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- REIS, Guilherme Almeida dos. **Centrando a Arquitetura de Informação no usuário**. 2007. 250f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Artes) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- ROSENFELD, Louis; MORVILLE, Peter. **Information architecture for the World Wide Web**. "O'Reilly Media, Inc.", 2002.
- TORRES, Elisabeth Fátima; MAZZONI, Alberto Angel. **Conteúdos digitais multimídia: o foco na usabilidade e acessibilidade**. Ci. Inf., Brasília, v. 33, n. 2, p. 152-160, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/ci/v33n2/a16v33n2.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2012.
- W3C. **Web Content Accessibility Guidelines 2.0**. 2014. Disponível em: <<http://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-PT>>. Acesso em: 01 jul. 2015.