

Padrões de Interação para Grandes Sites

JOELMA CHOMA, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

RODRIGO LUCAS TEIXEIRA BARBOSA, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

EDUARDO MARTINS GUERRA, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

TIAGO SILVA DA SILVA, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP

A demanda crescente por aplicações Web com boa usabilidade em um mercado altamente competitivo desafia desenvolvedores, designers de interação e web designers a constantemente adotar eficientes mecanismos para controlar e melhorar cada vez mais a qualidade de tais aplicações. Neste sentido, padrões de interação são artefatos relevantes para apoiar projetos de interfaces de usuário com boa usabilidade. Este artigo apresenta três padrões de interação para interfaces de usuário voltados especialmente para sites que disponibilizam grande quantidade de informação.

Categories and Subject Descriptors: H.5.2 [Information Interfaces and Presentation]: User Interfaces—*User-centered design*

General Terms: User Interface Design

Additional Key Words and Phrases: sites, interface de usuário, padrões de interação, usabilidade, web

1. INTRODUÇÃO

A demanda por aplicações Web¹ cresceu consideravelmente nos últimos anos. Controlar e melhorar a qualidade de tais aplicações é um constante desafio para desenvolvedores, designers de interação e web designers [Rivero et al. 2013]. Atualmente, softwares baseados na Web representam uma estrutura fundamental para qualquer tipo de negócio, considerando um mercado cada vez mais competitivo que busca maximização de lucro seja através da promoção de produtos e serviços, como por meio de transações comerciais interativas [Fernandez et al. 2011] [Cebi 2013]. Aplicações Web modernas executam aplicações de software em larga escala e grandes sites para e-commerce, distribuição de informação, entretenimento, trabalho colaborativo, redes sociais, e inúmeras outras atividades [Offutt 2002].

A usabilidade de um site depende da sua dimensão estrutural, funcionalidades e do nível de satisfação do usuário [Nagpal et al. 2016]. Um site tem boa usabilidade se ele fornece uma interface amigável, objetiva e é de fácil entendimento. A usabilidade é considerada uma importante métrica de qualidade [Bevan 2001]. Sendo assim, a usabilidade e a qualidade geral das aplicações Web podem determinar seu sucesso ou fracasso [Gkantouna et al. 2016]. Portanto, um dos fatores primordiais para o sucesso de um site, está diretamente relacionado com a qualidade da experiência que esta irá proporcionar ao seu público alvo.

Os usuários precisam de aplicações de software projetadas de tal forma que lhes permitam aprender rapidamente sobre suas funcionalidades, navegar facilmente pela interface com objetivo de satisfazer suas necessidades de uma forma eficiente. Neste sentido, padrões de interação são artefatos relevantes para apoiar projetos de desenvolvimento de interfaces de usuário com boa usabilidade. Os padrões de interação para interfaces de usuário estão relacionados com problemas de interação específicos, cuja solução está baseada em componentes de interface com o usuário [da Silva et al. 2004]. Neste artigo, apresentamos alguns desses padrões de interação para apoiar o desenvolvimento de sites, centrando o design nas necessidades do usuário e em busca de sua satisfação, que pensar de serem questões subjetivas podem ser medidas/observadas através de um conjunto de princípios de usabilidade comumente utilizados para guiar o design de interfaces.

¹Uma aplicação Web é definida por Kappel et al. [2006] como um sistema de software baseado em tecnologias e padrões do World Wide Web Consortium (W3C) que provê recursos específicos da Web, como conteúdo e serviços, através de uma interface de usuário, o browser Web.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta mais considerações sobre padrões de interação; as Seções 3, 4 e 5 apresentam os padrões propostos; na Seção 6 estão os trabalhos relacionados; e finalmente a Seção 7 apresenta a conclusão.

2. PADRÕES DE INTERAÇÃO EM INTERFACES DE USUÁRIO

Padrões de interação são utilizados para generalizar uma solução que envolve o design de sistemas interativos projetados para apoiar o modo como as pessoas se comunicam e interagem, ou seja, esses padrões são focados nas soluções para problemas que os usuários finais tem quando interagem com sistemas de software. Padrões de interação são soluções experimentadas e testadas para problemas comuns [Van Welie and Trætterberg 2000] [Rogers et al. 2013].

Padrões de interação capturam informações relevantes sobre problemas recorrentes relacionadas a interação de usuários com a interface do sistema, mostra solução bem sucedida e descreve o contexto desta solução. Na prática, os padrões de interação são utilizados como um artefato para comunicação das soluções de design entre as pessoas envolvidas no desenvolvimento de software, tais como engenheiro de software, designers de interação, projetistas de interface de usuário, especialista de domínio, usuário e demais interessados [Acosta and Zambrano 2004].

Na perspectiva do design centrado no usuário, a usabilidade é um fator essencial e indispensável para a qualidade de sistemas interativos [Abrams et al. 2004]. Van Welie and Trætterberg [2000] destacam que um padrão para interface de usuário deve focar em soluções que melhorem a usabilidade dos sistemas em uso. Os principais indicadores de usabilidade são capacidade de aprendizado (“sistema deve ser fácil de aprender”), facilidade para memorização (“fácil de lembrar”), taxa de erros (“ter baixa taxa de erro”), eficiência (“um uso eficiente”) e satisfação (“agradável de usar”) [Nielsen 2012]. Segundo Van Welie and Trætterberg [2000], cada padrão de interação deve destacar seu impacto com relação aos indicadores de usabilidade.

Considerando estas questões, os padrões propostos neste artigo serão descritos com a seguinte linguagem:

Padrão: tópico que identifica o padrão de interação.

Contexto: identifica as características do contexto de uso.

Princípios de usabilidade: são diretrizes que fundamentam a solução. As heurísticas de usabilidade propostas por Jacob Nielsen [Nielsen 1995] serão adotadas, pois são princípios mais gerais e amplamente conhecidos na comunidade de designers de interação e especialistas em interface de usuário. Tais heurísticas cobrem todos os aspectos das boas práticas de usabilidade para o design de interação. As 10 heurísticas de Nielsen são:

H1 - Visibilidade do estado do sistema: “O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, através de uma realimentação apropriada dentro de um tempo razoável.”

H2 - Concordância entre o sistema e o mundo real: “O sistema deve utilizar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, mais do que termos orientados para o sistema. Seguir as convenções do mundo real, fazer a informação aparecer na ordem natural e lógica.”

H3 - Controle e liberdade ao usuário: “O sistema deve dar apoio a funções como “fazer” e “desfazer” ou funções que permitam ao usuário utilizar “saídas de emergência” em caso de escolhas de funções erradas ou para sair de um estado não esperado.”

H4 - Consistência e padrões: “Devem ser seguidas convenções da plataforma de desenvolvimento e padrões de interface normalmente aceitos. Usuários não devem ter que adivinhar se palavras, situações ou ações diferentes significa a mesma coisa.”

H5 - Prevenção de Erros: “O sistema deve prevenir a ocorrência de erros na sua utilização. Melhor do que apresentar boas mensagens de erros, é ter um projeto cuidadoso que previne a ocorrência de um problema, em primeiro lugar.”

H6 - Reconhecer ao invés de lembrar: “Tornar objetos, ações e opções visíveis, para que o usuário não tenha que lembrar informações de uma parte do diálogo para outra ação. Instruções para uso do sistema devem estar visíveis, ou facilmente recuperáveis, quando necessário.”

H7 - Flexibilidade e eficiência de uso: “Aceleradores (abreviações, teclas de função, etc.) podem tornar mais rápida a interação com o usuário. Permitir aos usuários customizar ações frequentes.”

H8 - Projeto minimalista e estético: “Diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária. Todas as unidades extras de informações em um diálogo competem com aquelas que são realmente relevantes, e diminuem sua visibilidade relativa.”

H9 - Reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros: “Mensagens de erros devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicando precisamente o problema, e sugerindo construtivamente uma solução.”

H10 - Ajuda e Documentação: “As informações de ajuda e documentação devem ser fáceis de procurar, com foco na tarefa do usuário, listando passos concretos que devem ser seguidos e não serem grandes.”

Problema: problemas relacionados com o uso do sistema que prejudicam a usabilidade.

Solução: proposta de solução para o problema descrito.

Usos conhecidos: exemplos de sucesso de aplicações que aplicam o padrão proposto.

Na prática as heurísticas de Nielsen podem ser utilizadas tanto para guiar como para avaliar o projeto de design. A avaliação heurística, segundo Nielsen [2012], não fornece uma maneira sistemática para gerar correções para os problemas de usabilidade ou uma forma de avaliar a provável qualidade de quaisquer reformulações. Ao invés disso, a avaliação heurística visa explicar cada problema de usabilidade observado com referência aos princípios de usabilidade estabelecidos. No caso dos três padrões de interação propostos neste artigo, as heurísticas são mencionadas de acordo com o tipo de problema descrito no padrão. É importante destacar que, cada problema descrito pode violar mais de uma heurística.

3. TUDO BRANCO

3.1 Contexto

Vários conteúdos de diversos tipos (imagens, textos, anúncios, etc.), com formatações diferentes (fontes, cores, texturas, etc.), sendo apresentados na mesma página ao mesmo tempo.

3.2 Problema

O usuário deseja rapidamente reconhecer o tipo de informação disponível e localizar assuntos de interesse. No entanto, existe uma grande quantidade de informação que pouco se destaca por causa do plano de fundo escuro, tornando o processo de visualização e leitura lento e cansativo.

3.3 Princípios de usabilidade

Este problema está mais relacionado com a heurística sobre “Projeto minimalista e estético (H8)”, uma vez que envolve a aparência geral da interface com relação a combinação de cores e organização de conteúdo no intuito de melhorar a visibilidade para o usuário. O cuidado com a “Consistência e padrões (H4)” com relação a tipografia, tamanho das imagens e distância entre os blocos de conteúdo é importante para minimizar esforço de navegação, bem como atender a heurística de “Concordância entre o sistema e o mundo real (H2)” para melhorar a compreensão do que é apresentado.

CÓDIGO 1: Tudo Branco

```
#tudo {  
  background-color: #FFFFFF;  
}  
  
#bloco {  
  margin: 5%;  
  border: 2px solid #000000;  
}
```

3.4 Solução

Um plano de fundo branco (ou o mais claro possível) favorece consideravelmente a visibilidade e legibilidade do conteúdo. Adicionalmente, uma margem de pelo menos 10% (left: 5% e right: 5%) entre os blocos de conteúdo pode permitir que cada bloco receba um foco de atenção sem influência dos blocos vizinhos.

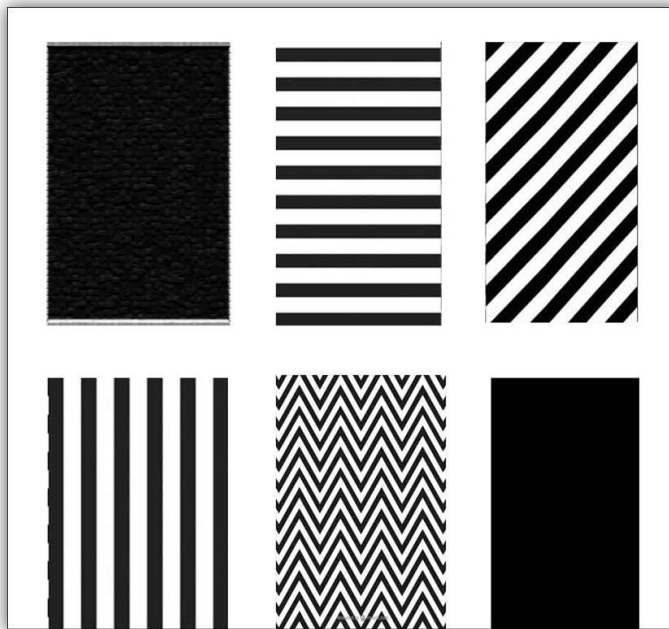


Fig. 1. O conteúdo ganha destaque quando imerso em um plano de fundo todo branco e as margens deixadas entre os blocos de conteúdo permitem que o usuário foque em determinado bloco sem desviar sua atenção para os demais.

Uma sugestão de código CSS para implementar o padrão é fornecida a seguir, onde foram criadas duas camadas, a camada **tudo** que ficará atrás de todas as outras e a camada **bloco**. Cada conteúdo ficará em sua própria camada **bloco** individualmente, cada bloco terá a margem de 5% da largura e altura total em relação aos outros. Além disso, uma fina borda foi inserida para que haja uma maior distinção entre o bloco e o fundo.

3.5 Usos conhecidos

Existem vários portais de notícias que utilizam esse padrão, como por exemplo o portal de notícias da CNN Internacional, canal a cabo de notícias dos Estados Unidos. A Figura 1 mostra a página sobre viagens do portal de notícias do canal CNN. É possível verificar o quanto o fundo branco contrasta com as cores das imagens realçando-as, e deixando mais legível o conteúdo textual.

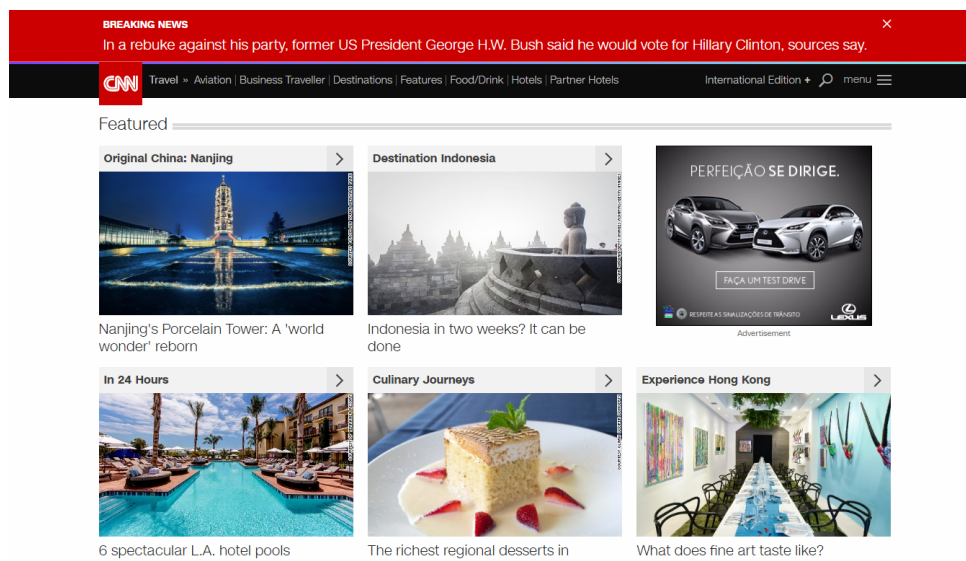


Fig. 2. Portal de notícias CNN Internacional. Disponível em: <http://edition.cnn.com/>

4. CARDÁPIO DE INFORMAÇÕES

4.1 Contexto

Conteúdos de vários tipos, textos longos, imagens com tamanhos e resoluções não padronizadas, textos com imagens, animações e vídeos, sendo apresentados na mesma página.

4.2 Problema

O usuário se depara com uma interface confusa e com falta de um padrão na forma como a informação é apresentada. Ora uma imagem grande chama mais a atenção que uma imagem menor, ora um texto extenso torna cansativa a sua busca por conteúdos mais interessantes, enquanto textos menores passam despercebidos. Animações e vídeos atraem sua atenção, mas por vezes incomodam sua visão periférica. Diante de um enorme quantidade de informações o processo de rolagem da página se torna excessivo e cansativo.

4.3 Princípios de usabilidade

Este problema viola principalmente a heurística de “Consistência e padrões (H4)”, onde a falta de padrões (por exemplo: tipografia, tamanho de textos e imagens, margens entre os blocos de conteúdo) deixa a interface confusa e tumultuada, comprometendo a navegabilidade e a eficiência de uso. O “Projeto minimalista e estético (H8)”, também está relacionado com o problema, pois envolve combinação de cores e organização de conteúdo no intuito de melhorar a visibilidade para o usuário, bem como a heurística de “Concordância entre o sistema e o mundo real (H2)” para melhorar a compreensão do que está sendo apresentado.

4.4 Solução

Para acomodar e organizar melhor o conteúdo, a largura da página pode ser delimitada em 2 ou 3 colunas. Quanto a evitar uma rolagem vertical excessiva, cada bloco de informação pode trazer trechos de textos e versões reduzidas (thumbnails) de imagens, animações ou chamadas de vídeo dentro de um espaço delimitado e padronizado. Cada bloco terá um link visível permitindo que o usuário seja redirecionado para ler o texto na íntegra, visualizar detalhes das imagens e animações, ou ainda assistir os vídeos de seu interesse.



Fig. 3. Delimitar a largura da página com um determinado número de colunas, padronizar o tamanho dos blocos de informação (textos, imagens, animações e vídeos) e manter somente uma chamada para que o usuário consulte o conteúdo na íntegra, deixa a apresentação do site mais leve e limpa. Este padrão sugere um cardápio informações onde o usuário tem a liberdade de escolher a informação que deseja para se aprofundar.

O Código 2 apresenta uma sugestão para implementar o padrão, onde foram definidas três camadas para as colunas do site. Cada coluna terá 30% da largura total do site, e todas estarão se posicionando à direita da anterior. A coluna central possui a margem de 5% da largura em relação às outras duas colunas. A altura do bloco foi delimitada, bem como uma margem interna de 2%.

4.5 Usos conhecidos

Existem muitos portais de notícias (Ex.: UOL e CNN) e sites de comércio eletrônico (Ex.: Mercado Livre e Submarino) que utilizam esse padrão. A Figura 4 mostra a página sobre esportes do portal de notícias do canal CNN. A página foi delimitada em três colunas e os conteúdos (imagens e texto) estão dispostos em espaços de tamanho padronizado. Na primeira linha foram colocadas imagens estáticas e mais abaixo os vídeos estão agrupados da mesma forma. O texto aparece organizado em tópicos e relacionados com cada figura, formando menus de informação para cada imagem/vídeo correspondente. Cada tópico é um link que permite acessar a reportagem completa.

CÓDIGO 2: Cardápio de Informações

```
#esquerda{
    width: 30%;
    float: left;
}

#centro{
    width: 30%;
    float: left;
    margin-left: 5%;
    margin-right: 5%;
}

#direita{
    width: 30%;
    float: left;
}

#bloco {
    height: 250px;
    padding: 2%;
    border: 2px solid #000000;
}
```

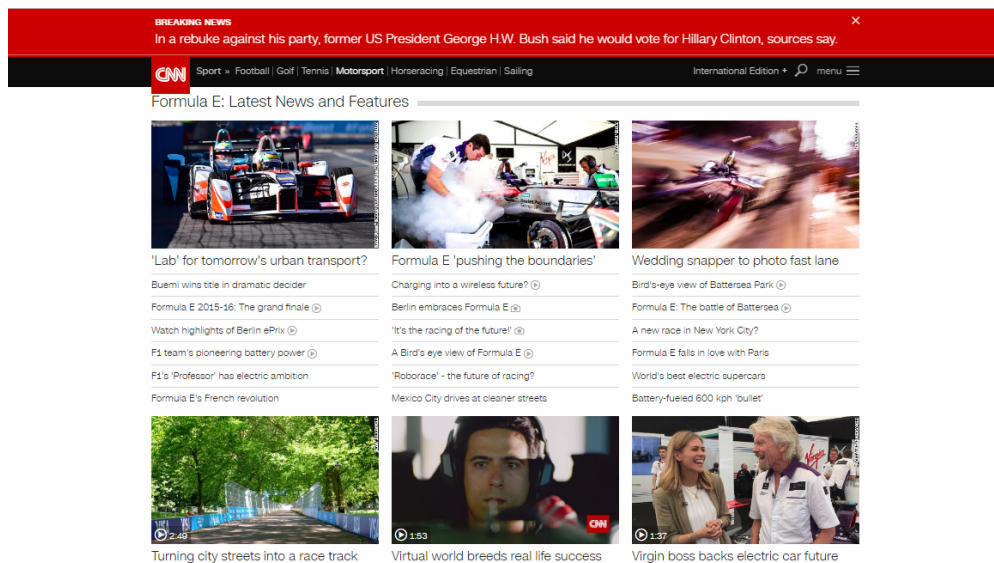


Fig. 4. Portal de notícias CNN Internacional. Disponível em: <http://edition.cnn.com/>

5. CARREGANDO EM PARTES

5.1 Contexto

A página recebe continuamente novos conteúdos e é atualizada dinamicamente. A cada atualização a quantidade de informação na mesma página aumenta e a página se torna cada vez mais longa.

5.2 Problema

O usuário busca um conteúdo de interesse e o site pesquisado apresenta em uma mesma página milhares de opções para aquilo que procura. A página carrega tais informações de uma só vez, e quando o volume é grande a apresentação para o usuário se torna lenta, e num pior caso, poderá não carregar devido à quantidade de dados.

5.3 Princípios de usabilidade

Este problema tem impacto principalmente na heurística de “Flexibilidade e eficiência de uso (H7)”, uma vez que é uma boa prática de usabilidade implementar mecanismos que tornem mais rápida a interação com o usuário, e que ofereça flexibilidade, pois o usuário por vezes não necessita ver todo o conteúdo para encontrar o que estava procurando. A outra heurística relacionada ao problema é sobre “Visibilidade do estado do sistema (H1)”, que destaca que o sistema deve sempre informar ao usuário sobre o seu estado, e neste caso é muito importante comunicar que a página está sendo carregada.

5.4 Solução

Com o intuito de equilibrar a quantidade de informação com o tempo de carregamento, uma solução é liberar o carregamento de conteúdo conforme demanda, ou seja, à medida que o usuário vai descendo a barra de rolagem (scroll), um recurso do site se encarrega de exibir mais dados que estão no servidor. Tal recurso pode ser implementado com Javascript e XML (AJAX). Utilizando AJAX é possível carregar e renderizar a página por meio de scripts que rodam pelo lado cliente (client side), buscando e carregando dados em background sem a necessidade de recarregar a página (reload).

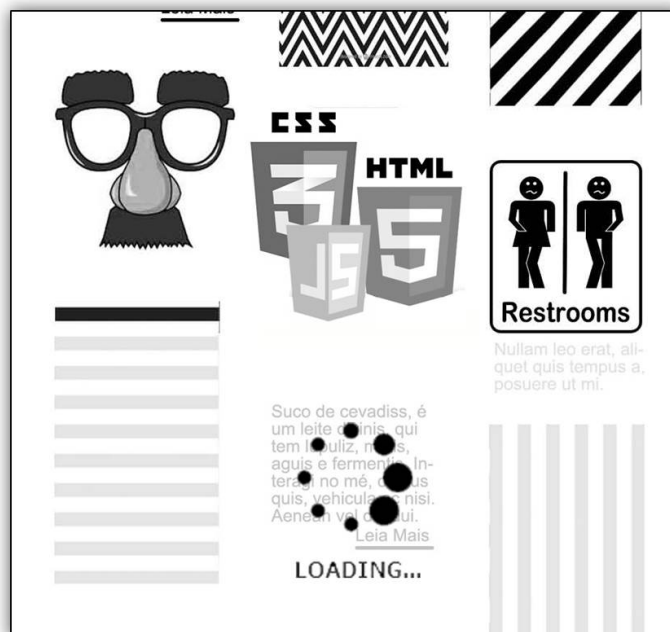


Fig. 5. Carregar os dados por partes, carregando o suficiente para preencher, por exemplo, duas vezes o tamanho da tela, e depois carregar outras partes do conteúdo conforme o usuário vai descendo a barra de rolagem. Este padrão busca poupar o usuário do tempo prolongado de espera para o carregamento de uma quantidade muito grande de dados. Além disso, destaca a necessidade de manter o usuário sempre informado sobre o estado do sistema, neste caso, quando a página está sendo carregada.

O Código 3 apresenta uma sugestão para implementar este padrão por meio de uma função em Javascript. A função verifica se a barra de rolagem atingiu o final da tela, e em caso positivo, uma outra função chamará o arquivo responsável por carregar os dados do banco e adicionará esses dados no código que monta o site.

CÓDIGO 3: Carregando em Partes

```
$(window).scroll(function(){
    if ($(window).scrollTop() == $(document).height() - $(window).height()){
        carregando();
    }
});

function carregando(){
    $('#loading').html("Carregando...").fadeOut('fast');
    $.ajax({
        url: "Seu arquivo que pega os dados do banco",
        cache: false, success: function(html){
            $('#loading').fadeOut('fast');
            $("#content").append(html);
        }
    });
};
```

5.5 Usos conhecidos

Esse padrão é mais comum em redes sociais (Ex.: Facebook e Instagram) onde o carregamento de conteúdo é realizado de acordo com a posição da barra de rolagem. O Google é um dos mais antigos sites a adotar esse padrão, por exemplo, na página que exibe resultados de pesquisas por imagens. O site carrega as imagens por partes, e o usuário consegue visualizar o estado do sistema através do componente de interface que indica que a página está sendo carregada. Quando a lista de imagens é muito extensa, o site carrega uma boa parte do conteúdo e exibe uma opção para o usuário visualizar mais resultados acionando um botão que executa tal ação.

6. TRABALHOS RELACIONADOS

O interesse por padrões para design de interface de usuário não é novidade. Van Welie and Trætteberg [2000] são os primeiros a apresentar uma coleção de padrões de interação com foco na perspectiva do usuário e estabelecer uma linguagem própria para apresentar tais padrões. A maioria dos padrões, no entanto, são direcionados à aplicações desktop. Os padrões apresentados por Borchers [2001] são específicos para situações em que o usuário interage pela primeira vez e de forma rápida, onde não há tempo para uma curva de aprendizagem.

Montero et al. [2003] reúnem padrões de projeto voltados para o desenvolvimento de sites, categorizando-os em três níveis: (i) nível de site, envolvendo recursos de navegação e arquitetura da informação, (ii) nível de páginas Web, envolvendo organização do conteúdo, e (iii) nível de ornamentação, explorando recursos visuais tais como cores e tamanhos dos elementos de interface.

Considerando que a arquitetura de software deve definir além das interações técnicas as interações com os usuários, Seffah et al. [2008] identificaram cenários específicos onde componentes de software “invisíveis” (que não tem pistas visíveis na camada de apresentação) podem afetar a usabilidade de sistemas interativos, e então fornecem uma lista de padrões visando conciliar padrões de arquitetura e padrões de interação.

7. CONCLUSÕES

Este artigo apresentou três padrões de interação voltados especialmente para melhorar a usabilidade de sites que disponibilizam grande quantidade de conteúdo e que são constantemente atualizados.

Buscando soluções de design para interfaces mais objetivas e funcionais, em cada padrão, procurou-se abordar o problema do ponto de vista da experiência do usuário. Uma contribuição desse trabalho, em relação aos trabalhos relacionados, é a adoção das heurísticas de Nielsen como princípios de usabilidade, utilizadas para destacar os impactos dos problemas descritos para a interação do usuário e para direcionar as soluções de design propostas em cada um dos padrões.

Em trabalhos futuros, pretende-se validar e melhorar os padrões propostos, e identificar novos padrões para estabelecer uma coleção de padrões específicos para este domínio de aplicação.

8. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pela bolsa de doutorado, à FAPESP pelos recursos concedidos através dos projetos nº 2014/16236-6 e nº 2014/25779-3, e as contribuições de Paulo Meirelles através de seus valiosos comentários e sugestões.

REFERENCES

- ABRAS, C., MALONEY-KRICHMAR, D., AND PREECE, J. 2004. User-centered design. *Bainbridge, W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications* 37, 4, 445–456.
- ACOSTA, A. E. AND ZAMBRANO, N. 2004. Patterns and objects for user interface construction. *Journal of Object Technology* 3, 3, 75–90.
- BEVAN, N. 2001. International standards for hci and usability. *International journal of human-computer studies* 55, 4, 533–552.
- BORCHERS, J. O. 2001. A pattern approach to interaction design. *Ai & Society* 15, 4, 359–376.
- CEBI, S. 2013. Determining importance degrees of website design parameters based on interactions and types of websites. *Decision Support Systems* 54, 2, 1030–1043.
- DA SILVA, A. C., SILVA, J. C. A., PENTEADO, R. A. D., AND DA SILVA, S. R. P. 2004. Aplicabilidade de padrões de engenharia de software e de ihc no desenvolvimento de sistemas interativos. In *IV Congresso Brasileiro de Computação-CBComp*. 118–123.
- FERNANDEZ, A., INSFRAN, E., AND ABRAHÃO, S. 2011. Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. *Information and Software Technology* 53, 8, 789–817.
- GKANTOUNA, V., TSAKALIDIS, A., AND TZIMAS, G. 2016. Mining interaction patterns in the design of web applications for improving user experience. In *Proceedings of the 27th ACM Conference on Hypertext and Social Media*. ACM, 219–224.
- KAPPEL, G., PRÖLL, B., REICH, S., AND RETSCHITZEGGER, W. 2006. An introduction to web engineering. *Web Engineering: The Discipline of Systematic Development of Web Applications, John Wiley & Sons*.
- MONTERO, F., LOZANO, M., GONZÁLEZ, P., AND RAMOS, I. 2003. A first approach to design web sites by using patterns. In *First Nordic conference on Pattern Languages of Programs: VikingPLoP*. 137–158.
- NAGPAL, R., MEHROTRA, D., AND BHATIA, P. K. 2016. Analytical modelling approach to measure the usability of website. *International Journal of Software Engineering and Its Applications* 10, 5, 125–142.
- NIELSEN, J. 1995. 10 usability heuristics for user interface design.
- NIELSEN, J. 2012. Usability 101: Introduction to usability.
- OFFUTT, J. 2002. Quality attributes of web software applications. *IEEE software* 19, 2, 25.
- RIVERO, L., BARRETO, R., AND CONTE, T. 2013. Characterizing usability inspection methods through the analysis of a systematic mapping study extension. *CLEI Electronic Journal* 16, 1, 12–12.
- ROGERS, Y., SHARP, H., AND PREECE, J. 2013. *Design de Interação*. Bookman Editora.
- SEFFAH, A., MOHAMED, T., HABIEB-MAMMAR, H., AND ABRAN, A. 2008. Reconciling usability and interactive system architecture using patterns. *Journal of Systems and Software* 81, 11, 1845–1852.
- VAN WELIE, M. AND TRÆTTEBERG, H. 2000. Interaction patterns in user interfaces. In *7th. Pattern Languages of Programs Conference*. 13–16.