

Universidade Federal do Piauí  
Campus Senador Helvídio Nunes de Barros  
Curso Bacharelado em Sistemas de Informação

Danila Feitosa de Carvalho Oliveira

**Levantamento e Desenvolvimento de *website* para Dispositivo  
Móvel de Acordo com Teorias de Usabilidade**

Picos  
2013

Danila Feitosa de Carvalho Oliveira

Levantamento e Desenvolvimento de *website* para Dispositivo Móvel de Acordo com Teorias  
de Usabilidade

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Sistemas de Informação Campus Senador Helvídio Nunes de Barros da Universidade Federal do Piauí como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Bacharelado, sob orientação da Professora Mestre Juliana Oliveira de Carvalho.

Picos  
2013

Eu, **Danila Feitosa de Carvalho Oliveira**, abaixo identificado(a) como autor(a), autorizo a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar, gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação abaixo discriminada, de minha autoria, em seu site, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, a partir da data de hoje.

Picos-PI 20 de setembro de 2013.

  
Assinatura

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí**  
**Biblioteca José Albano de Macêdo**

**O48I** Oliveira, Danila Feitosa de Carvalho.  
Levantamento e desenvolvimento de website para dispositivo móvel de acordo com teorias de usabilidade / Danila Feitosa de Carvalho Olivera. – 2013.  
CD-ROM : il. ; 4 ¾ pol. (57 p.)  
  
Monografia(Bacharelado em Sistemas de Informação) – Universidade Federal do Piauí. Picos-PI, 2013.  
Orientador(A): Prof. Msc. Juliana Oliveira de Carvalho  
  
1. Poder Computacional. 2. Dispositivos Móveis. 3. Teorias de Usabilidade. 4. Website I. Título.

**CDD 005.3**

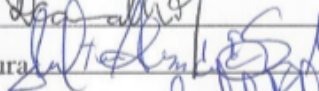
Danila Feitosa de Carvalho Oliveira

Levantamento e Desenvolvimento de *website* para Dispositivo Móvel de Acordo com Teorias de Usabilidade

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Sistemas de Informação Campus Senador Helvídio Nunes de Barros da Universidade Federal do Piauí como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Bacharelado, sob orientação da Professora Mestre Juliana Oliveira de Carvalho.

Data de Aprovação:

Juliana Oliveira de Carvalho  UFPI - CSHNB

Ivenilton Alexandre de Souza Moura  UFPI - CSHNB

Patricia Medyna Lauritzen de Lucena Drumond  UFPI - CSHNB

Picos

2013

Dedico este trabalho a Deus, antes de tudo.

Diante de tantos obstáculos e dificuldades que muitas vezes nos fazem pensar em desistir, aprendi que tudo na vida sempre tem um sentido e nele pude colocar minha esperança.

Dedico também a minha mãe, Maria Carleusa F. C. Oliveira e ao meu pai, José Ribamar C. Oliveira, e meu irmão Darcio Feitosa de Carvalho Oliveira que com simplicidade e esforço me ajudaram e apoiaram durante toda essa caminhada.

O presente trabalho encerra uma fase de vida repleta de satisfações, saudades, inquietações, conquistas e percalços. Nesse percurso muitas pessoas foram importantes e a elas expresse meu reconhecimento.

A Deus, pela saúde, força e coragem que tem me dado durante toda esta longa caminhada.

Aos meus pais, Maria Carleusa e José Ribamar, e a meu irmão Darcio que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

A todos os professores que me acompanharam durante a graduação, pelos ensinamentos e conselhos que foram essenciais para minha formação. Em especial a Professora Orientadora, Amiga e Mãe Juliana Oliveira de Carvalho pelo apoio, inspiração, paciência, carinho e dedicação que tem tido comigo durante o amadurecimento dos meus conhecimentos e conceitos que me levaram a execução e conclusão tanto deste trabalho quanto do curso de Sistemas de Informação.

A professora Ana Maria Koch do Curso de História que me mostrou os primeiros passos de uma pesquisa Científica e sempre acreditou no meu potencial quando nem eu mesma acreditava. Seus conselhos e ensinamentos foram essenciais a minha formação pessoal e profissional.

Agradeço em especial também ao meu namorado Rafael Mello Silva e a todos os meus amigos Janaina da Silva Moura, Pâmela Carvalho dos Santos, Julian Rodrigues Valério, Pablo Rocha Moreira, Felipe Luan de Sousa, Tasso de Paiva Lima, Aislan de Sousa Maia, Obedio de Sousa Albuquerque, Marcos Rodolfo Vieira Lima, Ana Verônica Pereira de Carvalho, Fávio de Sousa Oliveira, Guilherme Feitosa de Sousa Lima, Ataniel Soares de Sousa, Denis Costa Paiva, Ana Carine Almeida Nascimento, que contribuíram de alguma forma na execução desse trabalho e estiveram do meu lado, me ajudando e apoiando constantemente.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

"Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível".

(Charles Chaplin)

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota.”

(Theodore Roosevelt)

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

(Albert Einstein)

# Resumo

Com o atual avanço da tecnologia da informação, a computação móvel está se tornando um dos sistemas com maior número de pesquisas e investimentos, cujo objetivo principal é transportar todo o poder computacional de um *Desktop* para dispositivos móveis. Assim surgiu a necessidade do desenvolvimento de sistemas com *interfaces* focadas na ergonomia e usabilidade do usuário. Este trabalho tem por objetivo comparar a adaptabilidade e usabilidade em dispositivos móveis, de *websites* que foram desenvolvidos, sendo um deles desenvolvido segundo teorias de usabilidade e outro não. Para desenvolvimento dos *websites* foi utilizado as tecnologias, *IDE NetBeans*, a linguagem de programação *Java* para desenvolvimento *web*, a extensão *JSP (Java Server Pages)*, linguagem de marcação *HTML (Hiper Text Markup Language)*, linguagem de estilo *CSS (Cascading Style Sheets)*. Foram feitos testes relacionados a usabilidade, adaptabilidade, e ergonomia, onde os resultados são mostrados em uma tabela.

**Palavras-chave:** Poder computacional. Dispositivos móveis. Teorias de usabilidade. *Websites*.



# Abstract

With the current advancement of the information technology, mobile computing is becoming one of the systems with the highest number of research and investments, whose main objective is to carry all the computing power of a desktop to mobile devices. Thus arose the need to develop systems with interfaces focused on ergonomics and usability for the user. This study aims to compare the adaptability and usability on mobile devices, websites that have been developed, one of which was developed following theories of usability and the other not. For developing the websites was used technologies, NetBeans IDE, the Java programming language for web development, extension JSP (Java Server Pages), HTML markup language (Hyper Text Markup Language), language style CSS (Cascading Style Sheets) . Tests were made related to usability, adaptability and ergonomics, where the results are displayed in a table.

**Keywords:** Computational power. Mobile devices. Theories usability. Websites.

# Lista de Figuras

Figura 1 -	Página inicial do site sem os critérios de usabilidade . . . . .	28
Figura 2 -	Página sobre a UFPI . . . . .	29
Figura 3 -	Matriz Curricular . . . . .	30
Figura 4 -	Matriz Curricular em PDF . . . . .	30
Figura 5 -	Página inicial do site desenvolvido com base os critérios de usabilidade	31
Figura 6 -	Menu-Botão . . . . .	32
Figura 7 -	Menu-Matriz Curricular . . . . .	33
Figura 8 -	Matriz Curricular - 1 período . . . . .	33
Figura 9 -	Página inicial . . . . .	35
Figura 10 -	Matriz Curricular . . . . .	36
Figura 11 -	Página Sobre o Curso . . . . .	36
Figura 12 -	Menu Superior . . . . .	37
Figura 13 -	<i>Home Page</i> . . . . .	38
Figura 14 -	Justificativa . . . . .	38
Figura 15 -	Matriz Curricular . . . . .	38
Figura 16 -	<i>Home</i> . . . . .	39
Figura 17 -	<i>Matriz Curricular</i> . . . . .	39
Figura 18 -	<i>Justificativa do Curso</i> . . . . .	40
Figura 19 -	<i>Home</i> . . . . .	40
Figura 20 -	<i>Matriz Curricular</i> . . . . .	41
Figura 21 -	<i>Justificativa do Curso</i> . . . . .	41
Figura 22 -	<i>Home</i> . . . . .	42

Figura 23 - <i>Menu principal</i> . . . . .	43
Figura 24 - <i>Menu principal - Matriz Curricular</i> . . . . .	43
Figura 25 - <i>Sobre a UFPI</i> . . . . .	44
Figura 26 - <i>Imagens do Bloco de Sistemas de Informação</i> . . . . .	44
Figura 27 - <i>Home</i> . . . . .	45
Figura 28 - <i>Sobre a UFPI</i> . . . . .	45
Figura 29 - <i>Matriz Curricular</i> . . . . .	46
Figura 30 - <i>Matriz Curricular em PDF</i> . . . . .	46
Figura 31 - <i>Home</i> . . . . .	47
Figura 32 - <i>Sobre a UFPI</i> . . . . .	48
Figura 33 - <i>Matriz Curricular</i> . . . . .	48
Figura 34 - <i>Matriz Curricular em PDF</i> . . . . .	49
Figura 35 - <i>Home</i> . . . . .	49
Figura 36 - <i>Sobre a UFPI</i> . . . . .	50

# Lista de Tabelas

Tabela 1 -	Grau de severidade dos problemas de usabilidade . . . . .	34
Tabela 2 -	Resultados Obtidos dos Testes de Usabilidade . . . . .	51
Tabela 3 -	Resultados Obtidos dos Testes de Usabilidade . . . . .	51

# Lista de abreviaturas e siglas

CSHNB	Campus Senador Helvídio Nunes de Barros
CSS	Cascading Style Sheets
HTML	Hiper Text Markup Language
JSP	Java Server Pages
PDF	Portable Document Format
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
UFPI	Universidade Federal do Piauí
URL	Universal Resource Locator
WWW	World Wide Web

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>Técnicas de usabilidade para desenvolvimento <i>web</i></b>	<b>17</b>
2.1	Heurísticas de usabilidade . . . . .	17
2.2	Critérios Ergonômicos . . . . .	21
<b>3</b>	<b>Interface dos sites desenvolvidos</b>	<b>27</b>
3.1	Framework de front-end Bootstrap . . . . .	27
3.2	Site desenvolvido sem as Heurísticas de Usabilidade . . . . .	28
3.3	Site desenvolvido com base nas Heurísticas de Usabilidade . . . . .	31
<b>4</b>	<b>Avaliação heurística da interface dos sistemas <i>web</i> com e sem utilização das técnicas de usabilidade</b>	<b>34</b>
4.1	Avaliação do <i>site</i> sem os critérios de usabilidade . . . . .	35
4.1.1	Nokia Lumia 620 - Windows Phone 8 . . . . .	35
4.1.2	Samsung Galax Y - Android 2.3.6 . . . . .	37
4.1.3	Nokia Lumia 520 - Windows Phone 8 . . . . .	39
4.1.4	Nokia Lumia 701 - Symbian Belle . . . . .	40
4.2	Avaliação da interface do <i>site</i> com base nos critérios de usabilidade desenvolvidos por Nielsen . . . . .	42
4.2.1	Nokia Lumia 620 - Windows Phone 8 . . . . .	42
4.2.2	Samsung Galax Y - Android 2.3.6 . . . . .	45
4.2.3	Nokia Lumia 520 - Windows Phone 8 . . . . .	47
4.2.4	Nokia Lumia 701 - Symbian Belle . . . . .	49

4.3	Resultados obtidos dos testes de usabilidade . . . . .	50
4.3.1	<i>Site</i> sem as teorias de usabilidade desenvolvidas por Nielsen . . . . .	51
4.3.2	<i>Site</i> de acordo com as teorias de usabilidade de Nielsen . . . . .	51
4.4	Resultados obtidos dos testes de usabilidade . . . . .	52
4.4.1	<i>Site</i> sem os critérios de usabilidade . . . . .	52
4.4.2	<i>Site</i> com base nos critérios de usabilidade de Nielsen . . . . .	54
<b>5</b>	<b>Conclusão</b>	<b>57</b>
	<b>Referências</b>	<b>58</b>

# 1 Introdução

Em meados do ano de 1989, o cientista do Conselho Europeu de Pesquisas Nucleares (*Conseil Européen pour La Recherche Nucléaire*) Tim Berners-Lee criou a WWW (*World Wide Web*) com o objetivo de interligar universidades fazendo com que as mesmas desenvolvessem trabalhos e pesquisas de maneira cooperativa. Esses trabalhos eram documentos no formato HTML (*Hiper Text Markup Language*) e a interação dos usuários era limitada a ler, imprimir texto e acessar *links* que direcionavam para outros documentos.

Contudo, a necessidade de compartilhamento de informação foi aumentando e assim foi surgindo novas tecnologias, como o CSS (*Cascading Style Sheets*) e JSP (*Java Server Pages*) possibilitando o desenvolvimento de *layouts* cada vez mais complexos, que são utilizados não apenas para troca de informações, mas como plataforma para aplicações distribuídas como *intranets* (utilizadas para gerenciar informações internas de empresas) e *e-commerce* (comércio eletrônico), podendo ser acessadas em qualquer ambiente computacional, como computadores pessoais e dispositivos móveis.

Com essa evolução, a *Internet* tornou-se acessível a todo tipo de usuário e presente no cotidiano das pessoas, tornando complexo o nível de satisfação de usabilidade de sistemas *web*. Essa complexidade ocasionou o surgimento de usuários insatisfeitos, devido a dificuldade dos mesmos de encontrar a informação desejada. Sem contar que a utilização de *sites* em dispositivos móveis possui alguns aspectos que aumentam a complexidade em sua utilização, tais como, tamanhos variados de tela, portabilidade e mobilidade.

Para amenizar o impacto dessa dinamização alguns sistemas *web* utilizam técnicas de adaptação de *interface*. Segundo Valério (2011), uma *interface* é considerada adaptada quando o conteúdo do *site* é apresentado no dispositivo móvel de forma diferente. Essas técnicas fazem com que o sistema se adapte ao tamanho da tela do dispositivo, otimizando sua utilização.

Para que o acesso a *sites* adaptados seja feito de forma satisfatória pelos usuários, o desenvolvimento de *interfaces* gráficas deve seguir recomendações e critérios ergonômicos e da comunicação visual. Aspectos como cor, agrupamento de informações, tipologia, gestão de erros, dentre outros, precisam ser observados e cuidadosamente trabalhados para que a *interface* seja transparente e ainda, ao invés de se tornar um fator distrator, funcione como um instrumento facilitador para atuar no conjunto de variáveis que podem otimizar a recepção de mensagens



(ANDRADE, 2003).

Usabilidade é a capacidade que um sistema interativo oferece a seu usuário, em um determinado contexto de operação, para realização de tarefas de maneira eficaz, eficiente e agradável (ISO, 1996). Nielsen em seu livro *Usability engineering* estabelece dez critérios de usabilidade que permite o desenvolvimento de *interfaces* simples e fáceis de serem utilizadas.

Este trabalho visa comparar a usabilidade de *sites* adaptáveis desenvolvidos de acordo com os critérios de usabilidade estabelecidos por Nielsen (1993), com *sites* desenvolvidos sem os mesmos critérios de usabilidade, bem como, fazer o levantamento de dados para mostrar se a implementação desses critérios facilita a usabilidade de *sites* que utilizam técnicas de adaptação.

Através desse estudo, este trabalho servirá de base para *web designers* desenvolverem *interfaces* interativas eficientes e agradáveis com foco no usuário. Assim os usuários poderão acessar suas informações através de computadores pessoais ou dispositivos móveis de forma rápida e com maior satisfação. Também será útil para que os estudantes da UFPI (Universidade Federal do Piauí), CSHNB (Campus Senador Helvídio Nunes de Barros) conheçam a importância do uso de critérios de usabilidade e técnicas de adaptabilidade no desenvolvimento de *sites* onde a prioridade é satisfazer o usuário.

O trabalho está organizado da seguinte maneira:

- Capítulo 2 - Técnicas de usabilidade para desenvolvimento *web*: neste capítulo são apresentadas as heurísticas de usabilidade estabelecidas por Nielsen e os critérios ergonômicos propostos por Dominique Scapin e Christian Bastien.
- Capítulo 3 - Desenvolvimento *web* com e sem utilização das técnicas de usabilidade: neste capítulo será mostrado as ferramentas, linguagens de marcação e de programação, técnicas de adaptação e usabilidade utilizadas para desenvolvimento dos *sites*.
- Capítulo 4 - Comparação entre as implementações: Neste capítulo serão mostrados os resultados do levantamento de dados obtidos através de testes.
- Capítulo 5 - Conclusão: neste capítulo são apresentadas as conclusões finais alcançadas e possíveis trabalhos futuros.

## 2 Técnicas de usabilidade para desenvolvimento *web*

A usabilidade é a qualidade que caracteriza o uso de um sistema interativo. Ela se refere à relação que se estabelece entre usuário, tarefa, *interface*, equipamento e demais aspectos do ambiente no qual o usuário utiliza o sistema. (CYBIS, 2010). Assim uma *interface* eficiente é a principal motivação que leva as pessoas a utilizarem um sistema. Em 1998, cerca de três bilhões de dólares deixaram de ser ganhos na *Web* norte-americana por causa de *design* mal feito, as páginas que os usuários acessavam dificultavam a compra de produtos em vez de facilitar.

A utilização de técnicas de usabilidade facilitam aos *web designers* o desenvolvimento de *interfaces* interativas, fornecendo aos mesmos conhecimento para utilizarem determinadas metodologias e padrões para obter eficiência e eficácia na utilização de *sites*, bem como a facilidade de acesso à informações e funcionalidades, sempre objetivando a satisfação do usuário.

Neste capítulo, iremos descrever os procedimentos utilizados para realização do estudo de usabilidade proposto para desenvolvimento e avaliação dos sistemas *web*. Assim serão mostradas as heurísticas de usabilidade propostas por Nielsen, as quais objetivam favorecer a relação interativa entre o usuário e o sistema. Em seguida, faremos uma descrição dos critérios ergonômicos propostos pelos pesquisadores Dominique Scapin e Christian Bastien, que são utilizados para analisar cuidadosamente os diversos componentes de uma *interface* e a interação do usuário com a mesma.

### 2.1 Heurísticas de usabilidade

Para o presente estudo, foram utilizadas as 10 heurísticas de usabilidade definidas por Nielsen (1994), as quais são utilizadas para desenvolvimento ou avaliação de *interfaces* de sistemas *web*. As mesmas tem como foco facilitar o desenvolvimento de *layouts* interativos agradáveis, eficientes e eficazes na execução de tarefas feitas pelo usuário.

Como informação adicional, também são apresentados, um conjunto de parâmetros específicos (sub-heurísticas), adaptados dos parâmetros sugeridos por Santos (2000). Esses parâmetros tiveram a função de complementar as heurísticas e auxiliar o desenvolvimento do *layout*, são eles:

1. **Visibilidade do estado do sistema:** uma *interface* precisa especificar ao usuário durante

a interação o que está acontecendo, através de *feedback* imediato orientando-o sobre as possíveis ações a serem feitas.

- Usar cor para indicar *status* do sistema.
- Tornar visíveis as fontes de variabilidade do tempo de resposta.
- Gerenciar as expectativas do usuário através de *feedback*.
- Identificar cada página e a que seção pertence.
- Identificar claramente os *links* para outras páginas.
- O *layout* deve colaborar para a navegação do usuário.
- Fornecer acesso aos níveis mais altos de navegação e conteúdo.

2. **Mapeamento entre o sistema e o mundo real:** se refere a não utilizar palavras que não são relevantes ao sistema. A comunicação que o sistema passa para o usuário deve ser precisa e coerente com a linguagem que o usuário está acostumado.

- Utilizar palavras familiares ao usuário. Usar jargões do usuário ao invés de jargões do computador. Usar abreviações somente quando puderem ser interpretadas sem ambiguidade.
- Ser consistente com as associações que os usuários farão entre as cores e seus trabalhos e em suas culturas. Usar cor com propósitos e significados consistentes no sistema.

3. **Liberdade e controle ao usuário:** refere-se a facilitar as saídas de emergência quando alguma ação do usuário inesperada ocorrer ou quando o mesmo estiver perdido. As saídas de emergência devem permitir ao usuário desfazer ou refazer a ação retornando-o ao ponto anterior.

- Sempre requerer uma ação explícita da parte do usuário para dar início ao processamento. Evitar a atualização automática da página exibida.
- O cursor não pode se mover automaticamente sem o controle do usuário.
- Permitir que o usuário interrompa ou cancele ações em andamento (por exemplo, em animações e infográficos).
- Prover uma opção para apagar qualquer mudança feita pelo usuário e estabelecer a tela para versão anterior.
- Possibilitar que o usuário controle o código de cor.

- Evitar, para a *web*, o uso de "tecnologia de ponta".
- Apresentar, sempre, um botão *home* em todas as páginas. Prover *link* para seção em que o conteúdo está inserido.

4. **Consistência e padrões:** deve-se ter um padrão na linguagem do sistema, ou seja, um mesmo comando ou ícone do sistema deve sempre desempenhar a mesma ação, por exemplo, o ícone da lixeira sempre será utilizado para deletar arquivos, e nunca para abrir um documento.

- Esbelecer diagrama básico para as telas.
- Projetar padrões de formatação e segui-los consistentemente em todas as telas da *interface*.
- Começar pelo canto superior esquerdo.
- Agrupar ítems logicamente.
- Prover simetria e balanço pelo uso do espaço em branco.
- Evitar o uso excessivo de texto em caixa alta.
- Estabelecer e seguir regras simples de codificação por cores.
- Quando mensagens implicarem ações necessárias, usar palavras que sejam consistentes com a ação.
- Usar cores que sejam padrão para indicar *links*.
- Tornar consistente a relação entre *links* e os cabeçalhos das páginas a que se referem.
- Seguir padrão HTML, até que os outros recursos se tornem mais manipuláveis.

5. **Prevenção de erros:** a *interface* deve ser cuidadosa impedindo a ocorrência de erros por parte do usuário.

- Facilitar a retronavegação.
- Assegurar que o sistema está adequado a todas as possibilidades de erros, incluindo-se entradas acidentais.
- Minimizar erros de percepção através da apresentação eficiente das informações.
- Prover valores e opções-padrão sempre que possível.
- Possibilitar instruções em local consistente nas telas e torná-las visualmente distintas.

6. **Reconhecer em vez de relembrar:** a *interface* deve ser simples e clara diminuindo assim a carga cognitiva do usuário. Instruções de utilização do sistema devem estar disponíveis ao usuário.

- Não fazer com que o usuário tenha que relembrar dados, precisamente entre uma tela e outra.
- Não usar cor sem algum outro recurso de auxílio redundante.
- Ao se utilizar algum código de cores, prover legenda se as opções forem numerosas ou pouco óbvias em seu significado.
- Possibilitar que o usuário se localize sem precisar lembrar o caminho percorrido.

7. **Flexibilidade e eficiência de uso:** utilizar recursos que acelerem a utilização do sistema para usuários inexperientes e experientes, como atalhos. Também deve permitir ao usuário personalizar ações frequentes.

- Prover clara distinção visual entre áreas que tenham funções diferentes.
- Usar cor para dirigir a atenção, comunicar a organização e para estabelecer relações.
- Evitar o uso pesado de cores saturadas, cores opostas, ou muito distante no espectro de cores.
- Usar cores brilhantes e saturadas para enfatizar dados; usar cores escuras, não-saturadas e mais esmaecidas para dar menos ênfase aos dados.
- Tornar as páginas fáceis de ser adicionadas á lista de favoritos do usuário. Evitar o uso de *frames*, pois prejudicam a adição das paginas á lista de favoritos.
- Evitar a geração de URL's temporárias.
- Permitir que usuários experientes não executem uma série de seleções de menu, através do uso de comandos ou de teclas de atalho.
- Permitir que usuários experientes não executem uma série de comandos de uma vez, e para os novatos, que interajam seguindo passo a passo.

8. **Design estético e minimalista:** o *design* deve conter apenas informações relevantes que o usuário necessita saber. Essas informações precisam ser simples e diretas, com um linguajar natural.

- Não encher a tela com dados estranhos a tarefa.
- Mensagens devem ser breves. Tornar o texto simples e claro.

- Usar técnicas de atração de destaque de informação, apropriadamente.
- Usar cores com economia, evitando-as se não estiverem relacionadas à tarefa.
- Minimizar a hierarquia de menus em detrimento da amplitude.
- Para menus de texto na tela, apresentar a lista de escolhas verticalmente.
- Informações raramente necessárias devem ser acessadas por meio de *links*.
- Separar a informação em pedaços e conectar os pedaços por meio de *links*.

9. **Suporte para o usuário reconhecer, diagnosticar e recuperar erros:** mensagens de erro devem ser claras (sem código) informando o usuário sobre o erro e sugerindo uma solução.

- Expressar mensagens na afirmativa de forma construtiva e não crítica .
- Mensagens devem ser específicas e compreensivas.
- Conduzir conferência de erros no contexto, sem prejuízo para o fluxo do trabalho.
- Retornar o cursor para o campo incorreto e destacar a parte a ser corrigida.
- Possibilitar a edição somente da parte incorreta da entrada.
- Projetar mensagens de erro eficazes, descritivas, concisas, prescritivas, contextualizadas e com estilo gramatical consistente.

10. **Ajuda e documentação:** embora o sistema deva ser usado sem a necessidade de consultas a informações de ajuda, deve-se disponibilizar ao usuário à documentação do sistema.

- Fornecer ajuda para mecanismos de interatividade.

## 2.2 Critérios Ergonômicos

A Ergonomia é a relação do ser humano com o seu trabalho, incluindo as ferramentas, as máquinas, os procedimentos e ambiente utilizados por ele, que facilitam ou dificultam a execução de tarefas (WISNER, 1987). É a utilização de conhecimentos científicos para a concepção de ferramentas e de sua utilização com conforto, segurança e eficácia (SILVA, 1998).

Na informática, o objetivo da ergonomia é a adequação dos sistemas aos usuários e às tarefas que eles executam, de modo a proporcionar aumento de produtividade, (CHRISTOL, 1987) sem desrespeitar a inteligência dos mesmos e permitindo (MONTMOLLIN, 1986) também, a melhoria de suas competências.

Os pesquisadores Scapin e Christian Bastien propuseram um conjunto de critérios ergonômicos, com o objetivo de proporcionar o aumento da sistematização dos resultados das

avaliações de uma dada *interface* (BASTIEN C.; SCAPIN, 1993). Isto é, quando diferentes especialistas empregam esses critérios como ferramentas de avaliação, eles obtêm resultados mais parecidos, diminuindo, assim, a falta de sistematização.

Nesta seção serão detalhados os critérios ergonômicos, os quais, são compostos por um conjunto de oito critérios que se subdividem em dezoito subcritérios, cujo objetivo é minimizar a ambiguidade na identificação e classificação das qualidades e problemas ergonômicos do *software* interativo (BASTIEN C.; SCAPIN, 1993).

Os critérios principais, subcritérios e critérios elementares são mostrados especificamente a seguir:

1. **Condução:** visa favorecer o aprendizado e a utilização do sistema por usuários novatos. A *interface* deve informar, orientar e conduzir o usuário na interação com o sistema.
  - (a) **Convite:** consiste na utilização de meios para induzir o usuário a realizar determinada ação. São informações da *interface* que permitem o usuário identificar o estado ou contexto em que o mesmo se encontra na interação, as ações alternativas, bem como as ferramentas de ajuda e o modo de acesso. Uma *interface* convidativa apresentará:
    - Títulos claros para as janelas, telas e caixas de diálogo;
    - Informações claras sobre o estado dos componentes do sistema, como, *links* já acessados.
  - (b) **Agrupamento e distinção de ítems:** visa facilitar a compreensão da tela pelo usuário através do posicionamento, da ordenação e da forma dos objetos (imagens, textos, comandos, etc.).
    - i. **Agrupamento e distinção por localização:** diz respeito ao posicionamento relativo dos ítems, estabelecido para indicar se eles pertencem ou não a uma dada classe ou indicar diferenças dessas classes. Este posicionamento permite ao usuário perceber o agrupamento dos ítems, facilitando a usabilidade do sistema. Os ítems relativamente posicionados devem:
      - Apresentar grupos e opções de menus definidos logicamente em função das ações que a eles se aplica e dos objetos (imagens, comandos, textos, etc.);
      - Apresentar lista de dados ou informações coesas e ordenadas logicamente.
    - ii. **Agrupamento e distinção por formato:** diz respeito às características gráficas (como por exemplo, formato e cor) que indicam se ítems pertencem ou não a uma dada classe, ou indicam distinções entre diferentes classes.

- (c) **Legibilidade:** diz respeito às características que possam facilitar ou dificultar a leitura das informações textuais (brilho do caractere, contraste letra/fundo, tamanho da fonte, etc.).

Em uma *interface* legível:

- O início do texto e nomes próprios devem aparecer em letras maiúsculas, facilitando a leitura;
- O texto é apresentado em linhas com comprimento adequado e com um contraste efetivo com o fundo;

- (d) **Feedback imediato:** diz respeito às respostas do sistema às ações do usuário, bem como a qualidade dessas respostas. Esse critério facilita ao usuário o entendimento do sistema. As respostas devem ser fornecidas de forma rápida, com o tempo apropriado e consistente para cada tipo de transação.

Uma *interface* que fornece *feedback* imediato de qualidade:

- Relata o recebimento de todas as entradas por ele efetuadas. Entradas confidenciais serão mostradas de modo a não revelar seu conteúdo, como por exemplo, com asteriscos;
- Informa ao usuário que um processamento demorado está sendo realizado, bem como usa conclusão e seu resultado.

2. **Carga de trabalho:** diz respeito aos elementos da *interface*, cuja função é reduzir a carga perceptiva e cognitiva do usuário, e no aumento da eficiência do diálogo.

- (a) **Brevidade:** diz respeito à limitação da carga de trabalho perceptiva e cognitiva, para as entradas e saídas individuais, conjunto de entradas e passos para atingir um objetivo no sistema.

- i. **Concisão:** tem por objetivo minimizar a carga perceptiva e cognitiva associada à realização de entradas e saídas.
- ii. **Ações mínimas:** tem por objetivo minimizar um conjunto de ações necessárias para o usuário realizar uma tarefa.

Uma *interface* rápida e ágil:

- Não solicita aos usuários dados que podem ser deduzidos pelo sistema;
- Não força o usuário a percorrer em sequência todas as páginas de um documento para alcançar uma página específica;
- Não solicita o mesmo dado ao usuário diversas vezes em uma mesma sequência de diálogo.



- (b) **Densidade informacional:** diz respeito à carga de trabalho do usuário, de um ponto de vista perceptivo e cognitivo, com relação ao conjunto total de itens de informação apresentados, e não a cada elemento ou item individual.

Uma *interface* onde a densidade informacional é levada em consideração:

- Apresenta somente itens relevantes ao sistema;
- Não coloca o usuário diante de tarefas cognitivas complexas.

3. **Controle explícito:** Diz respeito ao processamento das ações dos usuários feitas pelo sistema, bem como o controle que o usuário tem sobre o processamento de suas ações pelo sistema.

- (a) **Ações explícitas do usuário:** diz respeito às ações longas, sequenciais e de tratamento demorado. O computador deve processar apenas as ações solicitadas pelo usuário.

A *interface* explicitamente comandada:

- Sempre solicita uma ação explícita do usuário de validação global em um formulário para entrada de diversos dados ou parâmetros;
- Separa as ações de seleção de uma opção e de ativação desta opção quando se referir a um tratamento demorado;

- (b) **Controle do usuário:** se refere ao fato de que o usuário deve estar sempre no controle do processamento do sistema (como por exemplo, cancelar, continuar, suspender, etc.). Cada ação possível do usuário deve ser antecipada, e as ações apropriadas devem ser oferecidas.

Em uma *interface* controlada pelo usuário:

- O usuário encontra opções para comandar o avanço, o recuo, a interrupção, a retomada ou finalização de um diálogo sequencial ou de tratamento demorado;

4. **Adaptabilidade:** diz respeito à capacidade do sistema de reagir conforme o contexto e as regras de preferência do usuário. A *interface* deve propor maneiras variadas de realizar uma tarefa, deixando ao usuário a liberdade de escolher e dominar uma delas no curso de seu aprendizado.

- (a) **Flexibilidade:** se refere aos meios que permitem o usuário personalizar a *interface* levando em conta as exigências da tarefa, de suas estratégias e seus hábitos de trabalho. Também oferece ao usuário várias maneiras diferentes de realizar uma tarefa.

Uma *interface* personalizável oferece ao usuário a possibilidade de:

- Personalizar as telas, inserindo ou retirando ícones, dados ou comandos;

- Definir sequências de ações automáticas;
- Alterar os valores *default* oferecidos pelo sistema.

- (b) **Consideração da experiência do usuário:** se refere aos meios utilizados na *interface* que respeitam o nível do usuário. O sistema deve ser usado tanto por novatos como por experientes, que não tem a mesma necessidade de informação;

Uma *interface* que considera a experiência do usuário:

- Fornece aos especialistas atalhos que permitem acesso rápido às funções do sistema;
- Fornece aos usuários novatos diálogo passo a passo;
- Fornece aos usuários totalmente inexperientes diálogos sob a iniciativa do computador.

5. **Gestão de erros:** diz respeito a todos os mecanismos que permitem evitar ou reduzir a ocorrência de erros, e quando eles ocorrerem o sistema deve oferecer a solução para correção.

- (a) **Qualidade das mensagens de erros:** refere-se a pertinência, a legibilidade e a exatidão da informação dada ao usuário sobre a natureza do erro cometido, e sobre as ações para executar a correção.

Uma boa mensagem de erro:

- Indica ao usuário a razão ou a natureza do erro cometido, o que ele fez de errado, o que deveria ter feito e o que deve fazer para sair da situação de erro;
- É orientada para a tarefa, deve ser clara e breve;
- Tem um tom neutro e não reprovador;

- (b) **Correção de erros:** diz respeito aos meios colocados a disposição do usuário com o objetivo de permitir a correção de seus erros. Os erros são menos perturbadores quando são fáceis de corrigir.

A *interface* que facilita a correção de erros:

- Fornece funções de desfazer e refazer;
- Fornece a possibilidade de o usuário refazer apenas a parte errada de uma entrada (por exemplo: indica o dado errado em um formulário, mantendo todos os outros intactos);
- Fornece a ligação direta entre o relatório de erro e o local onde ele se reproduz.

6. **Homogeneidade/consistência:** se refere à forma na qual as escolhas no projeto da *interface* são conservadas idênticas em contextos idênticos e diferentes para contexto diferentes. Os procedimentos, rótulos, comandos, etc. são mais facilmente reconhecidos,

localizados e utilizados quando seu formato, localização ou sintaxe são estáveis de uma tela para outra, de uma seção para outra. Assim a *interface* é mais previsível e a aprendizagem mais generalizável. Dessa forma os erros são minimizados;

Em uma *interface* consistente:

- Os códigos e denominações são definidos pelos mesmos critérios em contextos idênticos;
- A distribuição, a apresentação e a denominação dos objetos nas telas são padronizados;
- A sintaxe dos procedimentos é padronizada, utilizando os mesmos meios para obter os mesmos resultados;

7. **Significado de códigos e denominações:** diz respeito à relação entre o objeto ou a informação apresentada ou pedida e sua referência na *interface*.

Em uma *interface* significativa:

- Os nomes de funções e objetos de interação são familiares para os usuários;
- As abreviações são de imediata interpretação.

8. **Compatibilidade:** refere-se ao grau de similaridade entre diferentes sistemas que são executados em um mesmo ambiente operacional. Trata-se de um tipo de consistência externa entre aplicativos de mesmo ambiente.

Em uma *interface* compatível:

- A transferência de informação do contexto da tarefa para o do sistema é mais rápida e eficaz;
- Os procedimentos e as tarefas são organizados de maneira a respeitar expectativas ou costumes do usuário;
- A informação é apresentada de forma diretamente utilizável.

Segundo Bastien e Scapin (1993) os critérios ergonômicos não devem ser a única fonte de análise ergonômica de sistemas interativos, mas sim serem utilizados juntamente com outros métodos de avaliação para obtenção de resultados mais precisos. A abordagem utilizada nos critérios ergonômicos pode ser um meio para garantir o desenvolvimento minucioso de uma *interface* interativa, também podendo ser usada antes da realização de testes de usuários para descobrir e corrigir falhas existentes no projeto (BASTIEN C.; SCAPIN, 1993).

## 3 *Interface dos sites desenvolvidos*

Para desenvolvimento desse estudo, foram desenvolvidos dois *sites* adaptáveis à tela de dispositivos móveis. Um dos *sites* foi construído seguindo as heurísticas de usabilidade estabelecidas por Nielsen (1994), as quais foram descritas na Seção 2.1 do Capítulo 2. Jakob Nielsen é considerado um dos maiores especialistas em usabilidade nos Estados Unidos. O outro *site* foi desenvolvido sem seguir teorias de usabilidade.

Os dois *sites* foram construídos para o curso de Sistemas de Informação, os mesmos possuem em seu contexto as mesmas informações, informações estas que estão organizadas de forma diferente em cada uma das *interfaces*.

Os sistemas desenvolvidos utilizam técnicas de adaptabilidade, ou seja, mudam sua *interface* ao serem acessados por dispositivos móveis. Para desenvolvimento dos sistemas foi utilizado o *framework* de *front-end Bootstrap*, o qual será descrito detalhadamente na seção seguinte.

### 3.1 *Framework de front-end Bootstrap*

O *Bootstrap* é um *framework* de *front-end*, ou seja, é uma abstração que une códigos comuns entre vários projetos de *software* provendo uma funcionalidade genérica (MULLER, 2008) e está relacionado apenas ao desenvolvimento de *layouts* de *softwares*.

O *Bootstrap* foi criado no *Twitter* pelos *designers* Mark Otto e Jacob Thornton com objetivo de facilitar na padronização e no desenvolvimento HTML/CSS e *Javascript*, tanto para programadores iniciantes, quanto para avançados que desejam se aprofundar no desenvolvimento *web* mais complexo (MAGNO, 2012) .

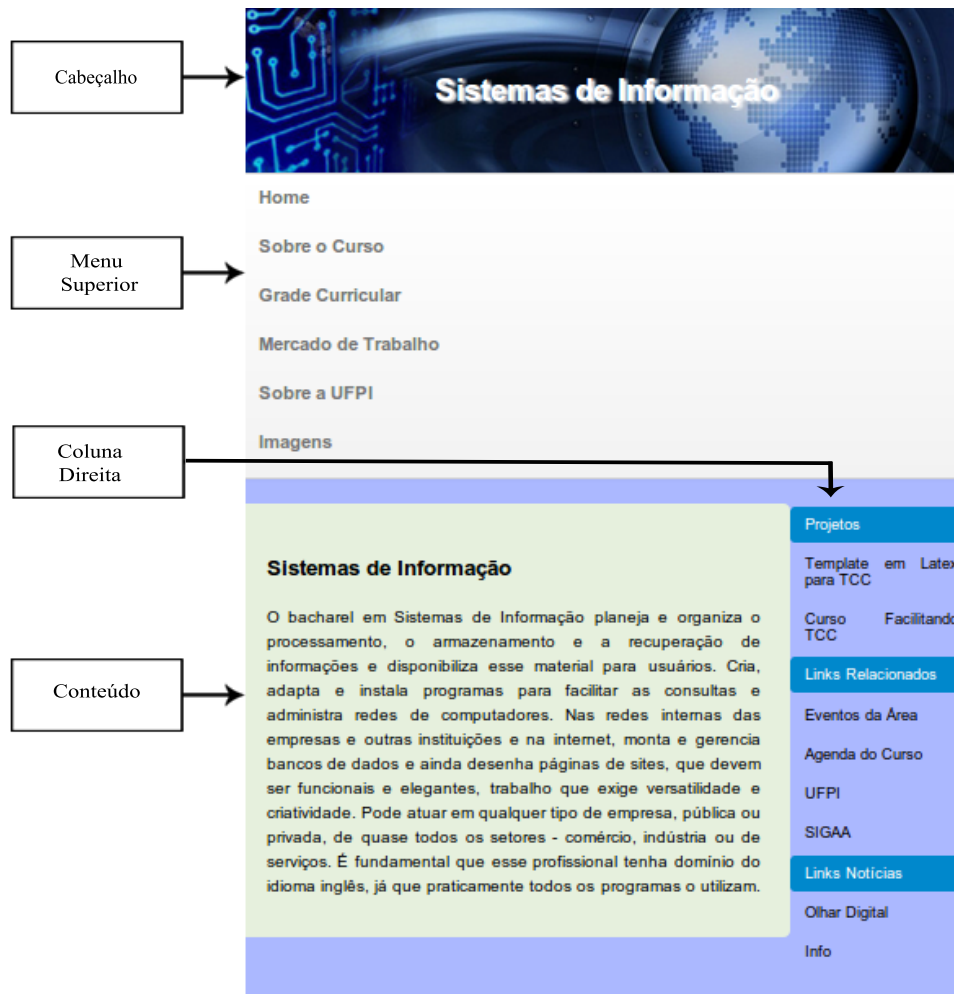
Este *framework* utiliza a técnica de *design responsivo*, ou seja, consegue responder ao tamanho da tela para se adequar da melhor forma (ALTERMANN, 2012), dependendo da resolução da tela do dispositivo móvel do usuário.

O *site* responsivo usa um único código HTML e, por meio de *media queries* do CSS3 e outras técnicas de redimensionamento e tratamento de imagens, consegue manter a integridade essencial do *site*, trabalhando com apenas uma folha de estilo (BIAZOTTI, 2013) , assim o *site* fica mais fácil de ser utilizado em diversas resoluções.

## 3.2 Site desenvolvido sem as Heurísticas de Usabilidade

Este sistema é um *site* simples que foi desenvolvido utilizando técnicas de adaptação de *interface*, ou seja, quando o *site* é acessado por dispositivo móvel, seu conteúdo é apresentado de forma diferente.

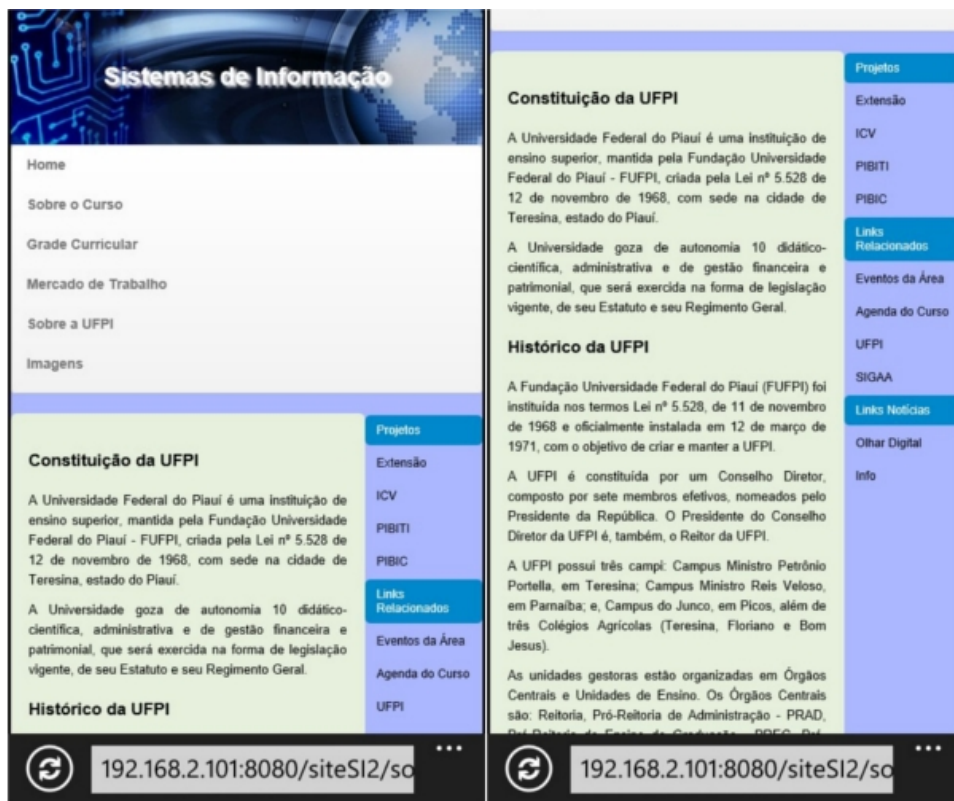
Para desenvolvimento desse estudo, o sistema em questão foi implementado sem a utilização de teorias de usabilidade. A *interface* do *site* da figura 1 é composta por quatro blocos distintos:



*Figura 1 – Página inicial do site sem os critérios de usabilidade*

- Cabeçalho:** contendo a identificação do curso por meio do nome do mesmo, e uma imagem.
- Menu superior:** contendo os principais *links* do *site* que direcionam para suas respectivas páginas, como, *home*, sobre o curso, grade curricular, mercado de trabalho, sobre a UFPI e imagens da universidade. O contraste entre a cor da fonte e de fundo do menu não está adequadamente visível. Segundo Nielsen (1994), os *links* para outras páginas devem ser identificados claramente.

- c) **Coluna direita:** contendo *links* para *sites* relacionados ao curso, como os projetos desenvolvidos na universidade, eventos da área de tecnologia da informação, *site* da UFPI, SIGAA, e notícias. Os *links* não estão organizados adequadamente, interferindo no critério de usabilidade 6 (descrito na seção 2.1). O contraste entre a cor da fonte dos *links* e o fundo da coluna direita também não está adequadamente visível, dificultando a usabilidade do sistema.
- d) **Conteúdo:** contendo o conteúdo principal da página. Devido ao *layout* do sistema não ocupar toda a área da tela, o conteúdo em algumas páginas ocupam mais espaço por causa da grande quantidade de texto, como mostrado na figura 2. Segundo Nielsen, as informações do sistema precisam ser simples e diretas, não enchendo a tela com dados.



*Figura 2 – Página sobre a UFPI*

Outra página onde há grande quantidade de conteúdo, é a que informa a matriz curricular do curso, como mostrado na figura 3. Nesta página se encontra toda a matriz curricular, ou seja, muita informação concentrada em uma página só. Caso o aluno queira baixar a matriz curricular em PDF o mesmo deverá clicar no *link* *Baixar Grade Curricular Completa* e posteriormente a mesma será exibida em PDF, como mostrado na figura 4.

**Sistemas de Informação**

Home  
Sobre o Curso  
Grade Curricular  
Mercado de Trabalho  
Sobre a UFPI  
Imagens

Projeto

Extensão

ICV

PIBITI

PIBIC

Links Relacionados

Eventos da Área

Agenda do Curso

UFPI

SIGAA

Links Notícias

Olhar Digital

Info

Baixar Grade Curricular Completa

**1º período**

Disciplina: Seminário de Introdução ao Curso (15h Obrigatória)  
Professor: Algeir Prazeres Sampaio

Disciplina: Lógica para Computação (75h Obrigatória)  
Professor: Julio Cesar da Silva Soares

Disciplina: Algoritmos e Programação (75h Obrigatória)  
Professor: Arlino Enrique Magalhães Araujo

Disciplina: Computação (75h Obrigatória)  
Professor: Eder Janio

Disciplina: Teoria Geral da Administração (75h Obrigatória)  
Professor: Elvia Florencio Torres

Disciplina: Metodologia Científica (45h Obrigatória)  
Professor: Danila da Silva Nascimento Gomes

Disciplina: Inglês (45h Obrigatória)  
Professor: Mário Jungas Munis

**2º período**

Disciplina: Circuitos Digitais (75h Obrigatória)  
Professor: Ivenilton Alexandre de Souza Moura

Disciplina: Algoritmos e Programação II (75h Obrigatória)  
Professor: Eder Janio

192.168.2.101:8080/siteSI2/gr

*Figura 3 – Matriz Curricular*

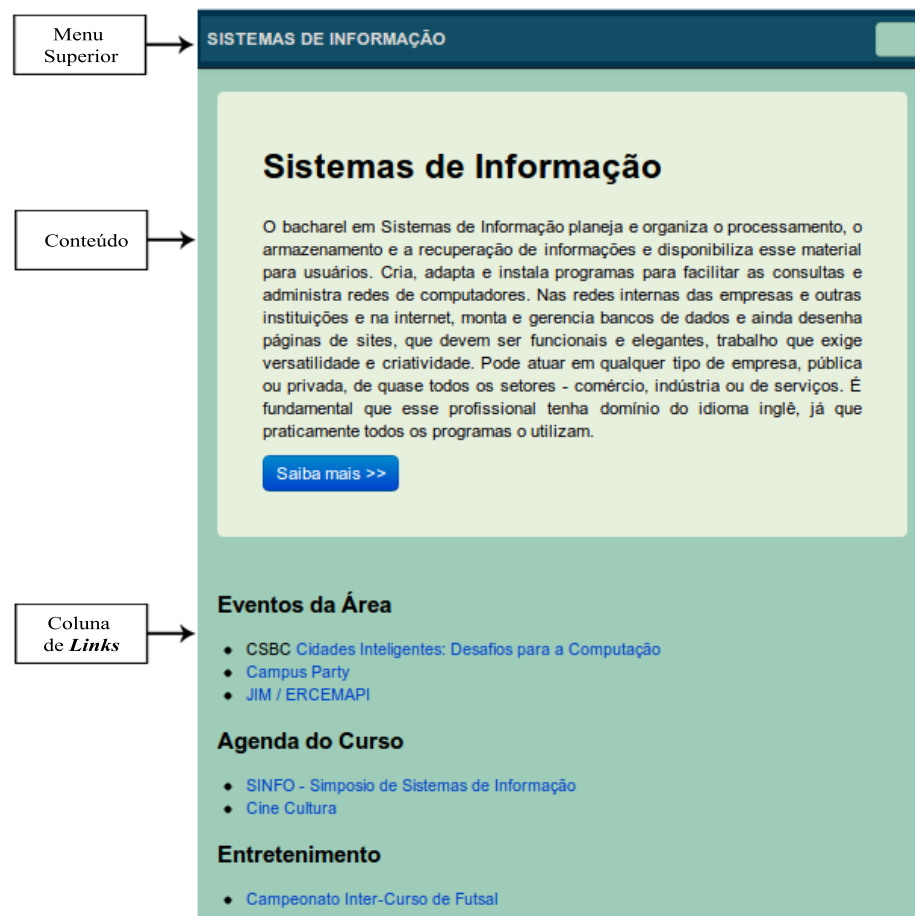
<b>Carga Horária Obrigatória:</b> 3225h Total - ( 1620h Prá			
<b>Carga Horária Obrigatória de Atividade Acadêmica Específica:</b> 0 hrs			
<b>CH Máxima de Componentes Eletivos:</b> 0 hrs			
<b>CH de Atividades Complementares:</b> Mínimo 120h Máximo 220			
<b>Prazos em Períodos Letivos:</b> Mínimo 8 Médio 8 Máximo 8			
<b>Créditos por Período Letivo:</b> Mínimo 12 Médio 35 Máximo 35			
<b>1º Nível</b>			
Componente Curricular	CH Detalhada	Tipo	
CHN0770 COMERCIO ELETRONICO - 75h (5cr)	30h (2cr) aula 45h (3cr) lab.	DISCIPLINA	
CHN0771 MULTIMIDIA - 75h (5cr)	30h (2cr) aula 45h (3cr) lab.	DISCIPLINA	
CHN0772 PROCESSAMENTO DE IMAGEM - 75h (5cr)	30h (2cr) aula 45h (3cr) lab.	DISCIPLINA	
CHN0773 COMPILADORES - 75h (5cr)	30h (2cr) aula 45h (3cr) lab.	DISCIPLINA	
CHN0774 PESQUISA OPERACIONAL - 75h (5cr)	45h (3cr) aula 30h (2cr) lab.	DISCIPLINA	
CHN0775 CUSTOS E GESTAO FINANCEIRA - 75h (5cr)	45h (3cr) aula 30h (2cr) lab.	DISCIPLINA	
1/8 CHN0776 TOPICOS E SISTEMAS - 75h (5cr)	45h (3cr) aula 30h (2cr) lab.	DISCIPLINA	

*Figura 4 – Matriz Curricular em PDF*

### 3.3 Site desenvolvido com base nas Heurísticas de Usabilidade

O sistema descrito nessa seção também foi desenvolvido utilizando técnicas de adaptabilidade, porém, o mesmo diferente do sistema descrito anteriormente, foi implementado utilizando teorias de usabilidade estabelecidas por Nielsen. Essas teorias foram criadas com o objetivo de facilitar a usabilidade de sistemas.

A *interface* do *site* (Figura 5) é composta por três blocos distintos:

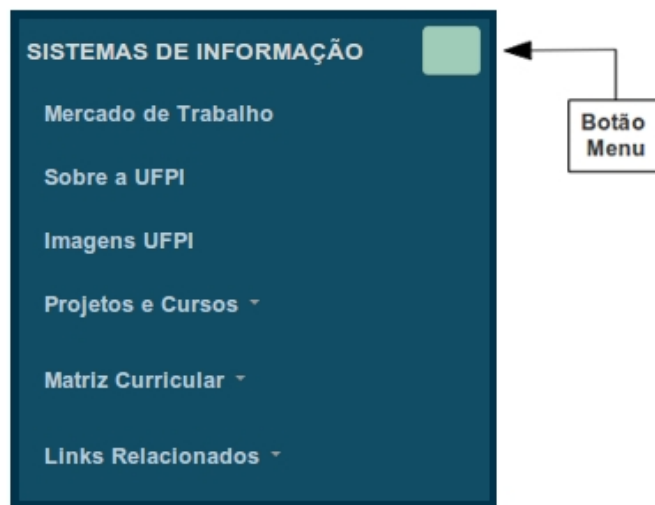


*Figura 5 – Página inicial do site desenvolvido com base os critérios de usabilidade*

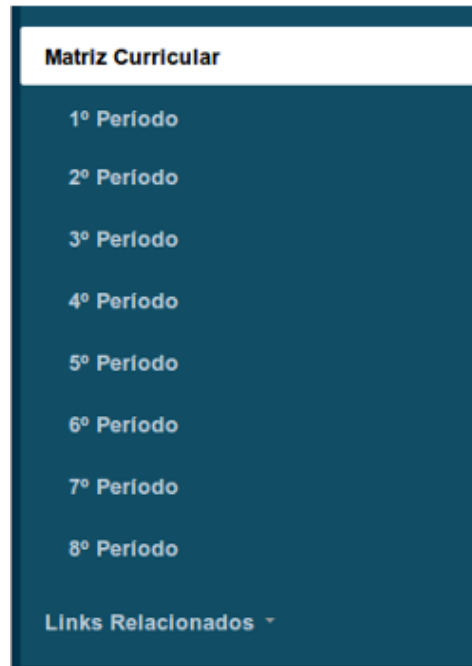
a) **Menu superior:** contendo um menu *dropdown* com *links* (figura 5) que direcionam para para outras páginas. Os *links* do menu ficam ocultos e quando o usuário necessitar acessar outras páginas, o mesmo clica no botão menu (figura 6) e os *links* ocultos são exibidos, esta característica facilita ao usuário a leitura das informações localizadas no Conteúdo do *site*, devido ao menu não ocupar muito espaço quando o mesmo está oculto. Os *links* do menu estão organizados em ordem alfabética, característica que facilita ao usuário reconhecer em vez de relembrar, diminuindo a carga cognitiva do mesmo (critério 6 da seção 2.1).



- b) **Conteúdo:** contendo o texto principal da página. Devido ao *layout* do sistema ocupar toda a tela disponível e o menu ser oculto, o espaço para o conteúdo do *site* é maior, diminuindo a quantidade de linhas, facilitando a leitura das informações. Esta característica diminui a quantidade de ações arrastar a tela direita/esquerda e cima/baixo que o usuário deve executar, minimizando a carga de trabalho do mesmo. Páginas onde havia grande quantidade de conteúdo, como a página que informa a matriz curricular, foram divididas em outras páginas e ordenadas de acordo com o período, como mostrado na figura 7, assim o usuário não terá que se importar com informações de outros períodos que podem ser irrelevante para sua tarefa, como mostrado na figura 8. Caso o usuário queira baixar a grade curricular completa, a mesma está disponibilizada em todas as páginas dos períodos.
- c) **Coluna de Links:** contendo *links* para *sites* relacionados ao curso, como eventos da área de tecnologia da informação, agenda do curso, com informações de eventos e outras novidades que acontecem no mesmo, e notícias da área. Os *links* possuem cor de fonte bem destacada, facilitando a identificação de cada um, melhorando a visibilidade do sistema.



**Figura 6 – Menu-Botão**



*Figura 7 – Menu-Matriz Curricular*

1º período
<p><b>Disciplina:</b> <a href="#">Semiário de Introdução</a> (15h Obrigatória)  <b>Professor:</b> Algeir Prazeres Sampaio</p>
<p><b>Disciplina:</b> <a href="#">Lógica para Computação</a> (75h Obrigatória)  <b>Professor:</b> Julio Cesar da Silva Soares</p>
<p><b>Disciplina:</b> <a href="#">Algoritmos e Programação</a> (75h Obrigatória)  <b>Professor:</b> Arlino Enrique Magalhães Araujo</p>
<p><b>Disciplina:</b> <a href="#">Introdução a Computação</a> (75h Obrigatória)  <b>Professor:</b> Eder Janio</p>
<p><b>Disciplina:</b> <a href="#">Teoria Geral da Administração</a> (75h Obrigatória)  <b>Professor:</b> Elvia Florencio Torres</p>
<p><b>Disciplina:</b> <a href="#">Metodologia Científica</a> (45h Obrigatória)  <b>Professor:</b> Danila da Silva Nascimento Gomes</p>
<p><b>Disciplina:</b> <a href="#">Inglês</a> (45h Obrigatória)  <b>Professor:</b> Mário Jungas Munis</p>
<p><a href="#">Baixar Grade Curricular Completa</a></p>

*Figura 8 – Matriz Curricular - 1 período*

## 4 Avaliação heurística da *interface* dos sistemas *web* com e sem utilização das técnicas de usabilidade

A avaliação de usabilidade é um método de inspeção, baseado na observação de um conjunto de princípios desenvolvidos por Nielsen (ANDRADE, 2007). Este método de avaliação é considerado de fácil execução e aprendizado, além de proporcionar uma satisfatória abrangência dos problemas de usabilidade de *interfaces*, o que leva a uma boa relação de custo-benefício, tornando a avaliação de usabilidade algo possível de ser realizado, não sendo necessário envolver um grande conjunto de instrumentos de laboratório para coleta e análise de dados.

A avaliação da usabilidade de *layouts* dos sistemas *web* desenvolvidos neste trabalho, foi feita utilizando-se princípios e recomendações, os quais foram descritos detalhadamente no Capítulo 2, na fase de teste do *site* pelo desenvolvedor. Neste trabalho a avaliação da usabilidade foi feita com base nos critérios ergonômicos desenvolvidos pelos pesquisadores Dominique Scapin e Christian Bastien, descritos no Capítulo 2.

Os critérios ergonômicos foram utilizados nos testes feitos em dispositivos móveis com sistema operacional *Symbian*, *Windows Phone 8* e *Android*. Os dados obtidos da execução dos testes foram organizados em uma tabela desenvolvida por Luzzardi, como mostrado na tabela 1 abaixo e para cada problema foi atribuído uma nota representando o grau de severidade.

**Tabela 1** – Grau de severidade dos problemas de usabilidade

Grau de Severidade	Tipo do Problema	Descrição do Problema
0	Sem Importância	Não afeta a operação da <i>interface</i>
1	Cosmético	Não há necessidade imediata de solução
2	Simples	Problema de baixa prioridade (pode ser reparado)
3	Grave	Problema de alta prioridade (deve ser reparado)
4	Catastrófico	Muito grave, deve ser reparado de qualquer forma

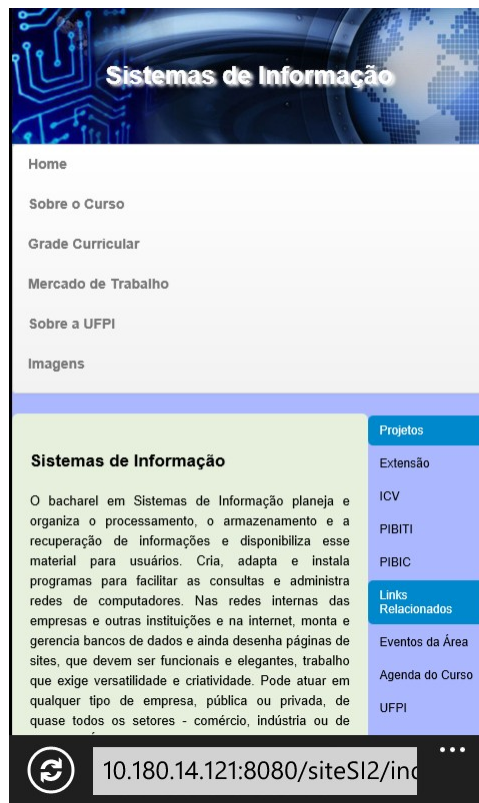
Neste trabalho foi feita avaliação de usabilidade de dois *sites*, em suas *interfaces* adaptadas a tela do dispositivo móvel.

## 4.1 Avaliação do *site* sem os critérios de usabilidade

Nesta seção está descrita a avaliação feita no *site* desenvolvido sem a utilização de teorias de usabilidade executada nos dispositivos móveis com sistema operacional *Symbian Belle*, *Android* e *Windows Phone 8*.

### 4.1.1 *Nokia Lumia 620 - Windows Phone 8*

A avaliação feita no sistema operacional *Windows Phone 8* foi realizada no dispositivo móvel *Nokia Lumia 620*. Nos testes que foram realizados em todas as páginas do sistema, pôde-se perceber que o mesmo se adaptou adequadamente a tela do dispositivo, podendo assim, ser acessado pelo sistema operacional *Windows Phone 8* normalmente, como mostrado na figura 9.



**Figura 9** – Página inicial

O *browser* utilizado nesta avaliação não possuía nenhuma configuração na qual o usuário poderia optar por visualizar o *site* normal ou adaptado. Embora não havendo a necessidade de tais configurações, seria melhor para o usuário se ele pudesse configurar o *browser* para determinadas visualizações do *site* de acordo com suas necessidades.

Apesar do *site* ter se adaptado adequadamente a tela do *smartphone Nokia Lumia 620*, o mesmo possui algumas características que dificultam a procura de informação, como por exemplo, o grande volume de informação localizada em um só local. A página mostrada na

figura 10, informa a matriz curricular completa do curso, contendo todos os períodos, ao invés de informar apenas um período por página.

Boletim Grade Curricular Completa		Professor: Arlino Enrique Magalhães Araujo	Outros Digitais	
<b>1º período</b>		Disciplina: Introdução a Computação (75h Obrigatória) Professor: Eder Janio	Disciplina: Algoritmos e Programação II (75h Obrigatória) Professor: Francisco Giovane de Souza  Disciplina: Calculo Diferencial e Integral I (75h Obrigatória) Professor: Ismael de Holanda Leal  Disciplina: Laboratório de Programação (75h Obrigatória) Professor: Francisco Giovane de Souza  Disciplina: Teoria Geral dos Sistemas (75h Obrigatória) Professor: Eder Janio  Disciplina: Organização, Sistemas e Métodos (45h Obrigatória) Professor: Maciel Lopes Lima  <b>3º período</b>  Disciplina: Arquitetura de Computadores (75h Obrigatória) Professor: Francisco Giovane de Souza  Disciplina: Estrutura de Dados (75h Obrigatória) Professor: Maria Cláudia de Araújo	
Disciplina: Seminário de Introdução ao Curso (15h Obrigatória) Professor: Algeir Prazeres Sampaio	Projeto	Disciplina: Teoria Geral da Administração (75h Obrigatória) Professor: Elvia Florencio Torres		
Disciplina: Lógica para Computação (75h Obrigatória) Professor: Julio Cesar da Silva Soares	Extensão	Disciplina: Metodologia Científica (45h Obrigatória) Professor: Danila da Silva Nascimento Gomes		
Disciplina: Algoritmos e Programação (75h Obrigatória) Professor: Arlino Enrique Magalhães Araujo	ICV	Disciplina: Inglês (45h Obrigatória) Professor: Mário Jungas Munis		
Disciplina: Introdução a Computação (75h Obrigatória) Professor: Eder Janio	PIBITI	<b>2º período</b>		
Disciplina: Teoria Geral da Administração (75h Obrigatória) Professor: Elvia Florencio Torres	PIBIC	Disciplina: Circuitos Digitais (75h Obrigatória) Professor: Iverilton Alexandre de Souza Moira		
Disciplina: Metodologia Científica (45h Obrigatória) Professor: Danila da Silva Nascimento Gomes	Links Relacionados	Disciplina: Algoritmos e Programação II (75h Obrigatória) Professor: Francisco Giovane de Souza		
	Eventos da Área	Disciplina: Calculo Diferencial e Integral I (75h Obrigatória)		
	Agenda do Curso			
	UFPI			
	SIGAA			
	Links Noticias			
	Outro Digital			
	Info			

Figura 10 – Matriz Curricular

Outra página onde constatou-se grande volume de informação foi a que informa sobre o curso conforme a figura 11. Não é recomendado que a página contenha muito conteúdo para o usuário ler, devido ao aumento da carga de trabalho do mesmo. O sistema deve possuir informações resumidas com o objetivo de oferecer ao usuário uma leitura confortável e agradável.

Justificativa do Curso	Projeto	Outros Digitais
<p>A UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI, ao tempo que oferece uma formação de qualidade a sociedade piauiense, reconhece a necessidade de se implantar no Estado do Piauí, especialmente em Picos, o curso de Bacharelado em Sistemas de Informação visando a formação de recursos humanos para o desenvolvimento científico e tecnológico da computação, haja vista que a evolução na ciência e tecnologia atingem distintamente as organizações e consequentemente a sociedade.</p> <p>Pode-se dizer que a área de computação tem alcançado alto índice de evolução. Nos últimos anos, esta evolução tem provocado uma massificação de sistemas computacionais em empresas públicas e ou privadas. Sua integração com o mundo externo através de redes e, principalmente da Internet, tornou-se um instrumento de trabalho necessário a um grande número de pessoas.</p> <p>A UFPI, inserido no contexto sócio econômico do Estado do Piauí, como agente de transformação social, através de uma proposta pedagógica moderna, realista forma profissional voltado para o mercado de trabalho e com um perfil adequado às novas exigências. É com esse propósito de formar agente transformador que a UFPI, se projeta e procura cumprir sua missão para com a sociedade.</p> <p>Hoje é crescente o número de organizações empresariais que utilizam os sistemas de computadores. De cada 100 (cem) empresas, 75% a 99% estão ligadas em rede, sem que isso se</p>	<p>UFPI, se projeta e procura cumprir sua missão para com a sociedade.</p> <p>Hoje é crescente o número de organizações empresariais que utilizam os sistemas de computadores. De cada 100 (cem) empresas, 75% a 99% estão ligadas em rede, sem que isso se caracterize numa formação específica. A utilização dos sistemas computacionais advém dos investimentos das empresas em tecnologia, pois, de cada cinco empresas, quatro declaram que vão investir mais em tecnologia em 2002 (24% o aumento médio), fato que caracteriza a interconexão do mercado (Revista Exame. 15/05/02. Parte integrante da Edição nº 766. Editora Abril, p. 89-90).</p> <p>Dado esta realidade, o Piauí não poderia ficar a margem deste processo. Com uma população estimada em 2.840.969 hab. e com uma concentração prática de trabalho dotado em 25,28% no setor público, 20% no setor comercial, 10,20% em difusa atividade de prestação de serviços pessoais, 7,11% em outras atividades, 6,80% na construção civil, exige um modelo flexível no padrão de atendimento (CEPRO. 2000. Perfil do Trabalhador Piauiense, p. 23). Apresenta, hoje, na sua realidade de mercado uma exigência para o mundo da informatização. Primeiro, porque os investimentos em tecnologia de informação são metas das corporações empresariais ou institucionais; segundo, porque a realidade de mercado é mais complexa, exigindo maior eficiência com menos custos e prejuízos.</p> <p>Com um mercado mais seletivo, competitivo e globalizado e com um modelo de negócios mais flexíveis no padrão de atendimento, surge assim, a necessidade de Bacharelados em Sistemas de Informação no Estado do Piauí, com uma formação Técnico-Científica sólida, que contribua para os processos de produção. Pois na região ainda não existem cursos de graduação na área nas universidades públicas, com demanda, em média, de cinco para uma vaga nas instituições de ensino pública e privada na capital.</p> <p>sendo assim, a UFPI deseja formar profissionais situados no estado da arte da ciência e da tecnologia da informação, de tal forma que possam atuar em atividades empreendedoras, técnicas, de pesquisa, promovendo o desenvolvimento científico e tecnológico com suporte institucional a pesquisa, de modo a promover ideias inovadoras que possam transformar o mercado de trabalho.</p>	<p>de prestação de serviços pessoais, 7,11% em outras atividades, 6,80% na construção civil, exige um modelo flexível no padrão de atendimento (CEPRO. 2000. Perfil do Trabalhador Piauiense, p. 23). Apresenta, hoje, na sua realidade de mercado uma exigência para o mundo da informatização. Primeiro, porque os investimentos em tecnologia de informação são metas das corporações empresariais ou institucionais; segundo, porque a realidade de mercado é mais complexa, exigindo maior eficiência com menos custos e prejuízos.</p> <p>Com um mercado mais seletivo, competitivo e globalizado e com um modelo de negócios mais flexíveis no padrão de atendimento, surge assim, a necessidade de Bacharelados em Sistemas de Informação no Estado do Piauí, com uma formação Técnico-Científica sólida, que contribua para os processos de produção. Pois na região ainda não existem cursos de graduação na área nas universidades públicas, com demanda, em média, de cinco para uma vaga nas instituições de ensino pública e privada na capital.</p> <p>sendo assim, a UFPI deseja formar profissionais situados no estado da arte da ciência e da tecnologia da informação, de tal forma que possam atuar em atividades empreendedoras, técnicas, de pesquisa, promovendo o desenvolvimento científico e tecnológico com suporte institucional a pesquisa, de modo a promover ideias inovadoras que possam transformar o mercado de trabalho.</p>
	Extensão	
	ICV	
	PIBITI	
	PIBIC	
	Links Relacionados	
	Eventos da Área	
	Agenda do Curso	
	UFPI	
	SIGAA	
	Links Noticias	
	Outro Digital	
	Info	

Figura 11 – Página Sobre o Curso

Um fator importante que favorece a rápida compreensão da tela, assim como o conteúdo,

é o posicionamento e a organização dos ítems, como menus, imagens, códigos ou objetos. No sistema em questão foi constatado que os *links* dos menus não estão organizados corretamente, conforme mostra a figura 12. Seria melhor para o usuário reconhecer a organização dos *links* se os mesmos estivessem organizados em ordem alfabética ou de acesso.



**Figura 12 – Menu Superior**

#### **4.1.2 Samsung Galax Y - Android 2.3.6**

O teste feito utilizando o sistema operacional *Android 2.3.6* foi realizado no dispositivo móvel *Samsung Galax Y*. Na avaliação da *interface* do *site* sem usabilidade realizada, pôde perceber que o *site* se adaptou de forma diferente e era necessário a utilização do recurso de *zoom* para ler as informações do sistema, conforme a figura 13, devido ao seu tamanho pequeno de tela, o que dificultou a usabilidade do mesmo.

Telas pequenas tendem a dificultar a leitura e a compreensão de informações, porque além da necessidade da utilização de *zoom*, como mostrado na figura 14, a quantidade de ação de rolagem tanto cima/baixo ou direita/esquerda aumenta, dificultando a interação do usuário com o sistema. Na figura 15, pôde-se perceber que para o usuário interagir com a *interface* é necessário que o mesmo arraste a tela para poder ver toda a matriz curricular do curso, baixar os planos de aula, acessar o menu superior, menu direito, entrar em outras páginas.

Assim a interação com as telas pequenas tem custo elevado no que diz respeito a tempo e esforço cognitivo, devido principalmente ao fato de o usuário se perder durante a navegação, tornando a execução das tarefas entediante e muitas vezes frustrantes (JONES; MARSDEN, ).



Figura 13 – Home Page

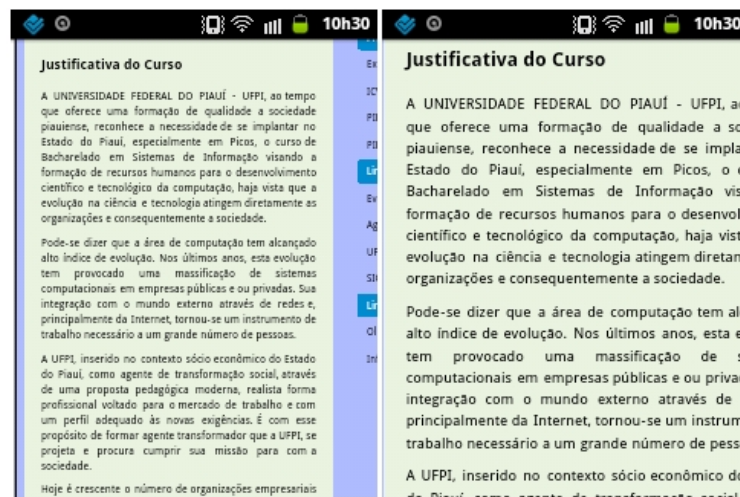


Figura 14 – Justificativa

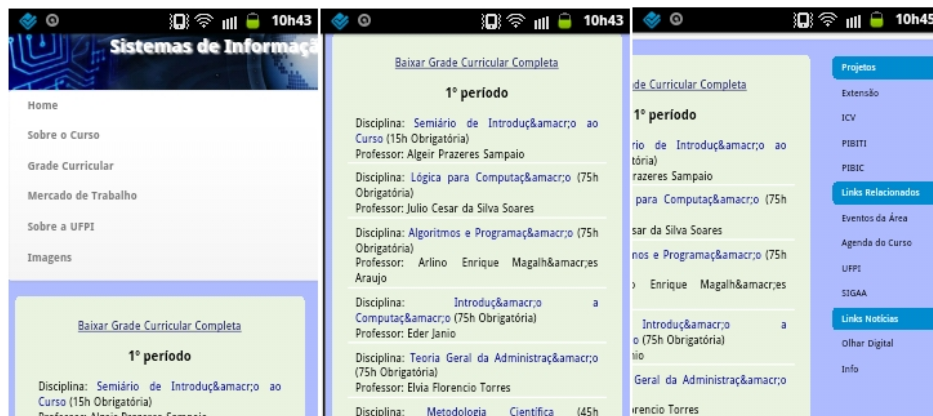


Figura 15 – Matriz Curricular

### 4.1.3 Nokia Lumia 520 - Windows Phone 8

O teste feito no *site* sem usabilidade realizado no sistema operacional *Windows Phone 8* foi executado no dispositivo móvel *Nokia Lumia 520*. Nesta avaliação, o *site* pôde ser acessado normalmente, sem a necessidade da utilização do recurso de *zoom*, conforme mostrado na figura 16.

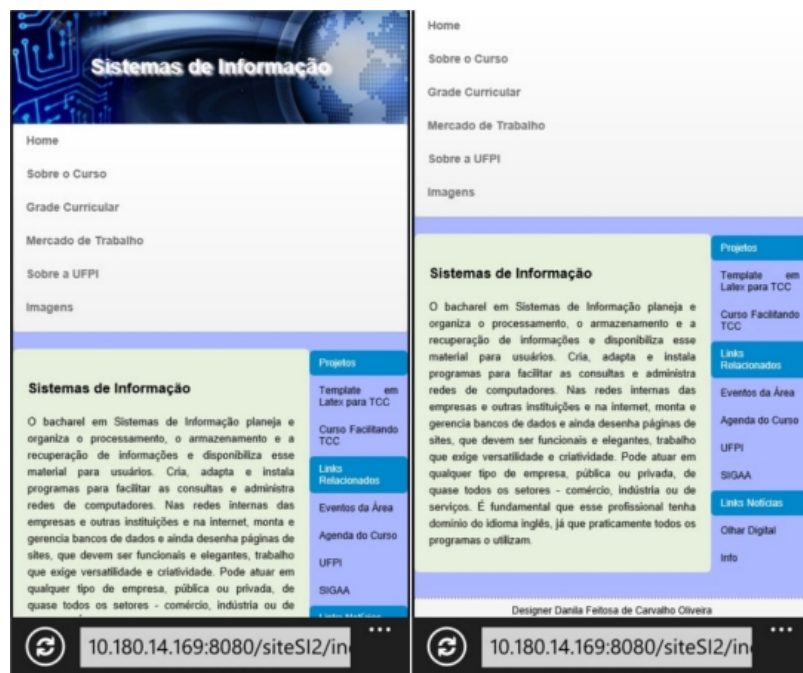


Figura 16 – Home

Embora o *site* tenha se adaptado adequadamente, durante o teste foram encontradas algumas características que dificultavam a execução de tarefas, as quais também foram encontradas no teste descrito na subseção 4.1.1, como por exemplo, grande volume de informação em algumas página que dificultam o acesso as mesmas, como mostrado na figura 17.

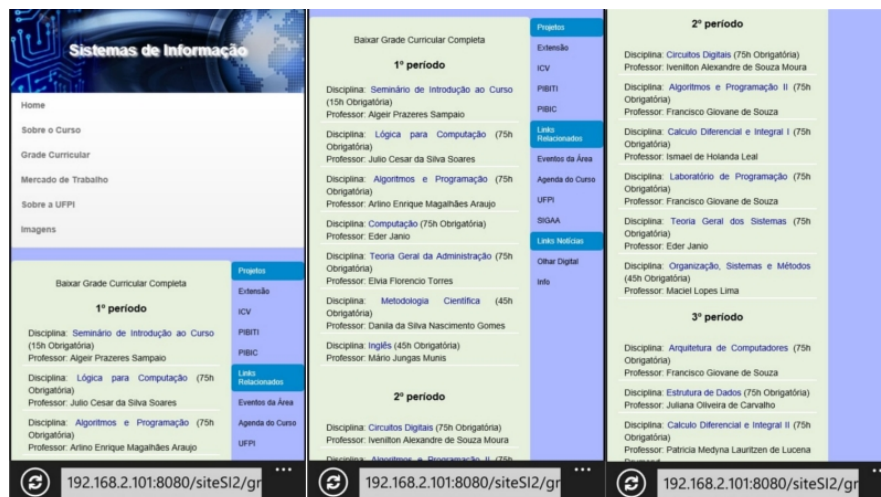


Figura 17 – Matriz Curricular



A má organização das informações nas páginas que acarretam na junção de muito conteúdo aumentam a carga de trabalho do usuário, exigindo maior capacidade cognitiva para encontrar a informação que o usuário deseja.

Outra página que também foi constatado grande volume de informação é a página relacionada ao conteúdo sobre o Curso de Sistemas de Informação como mostrado na figura 18.

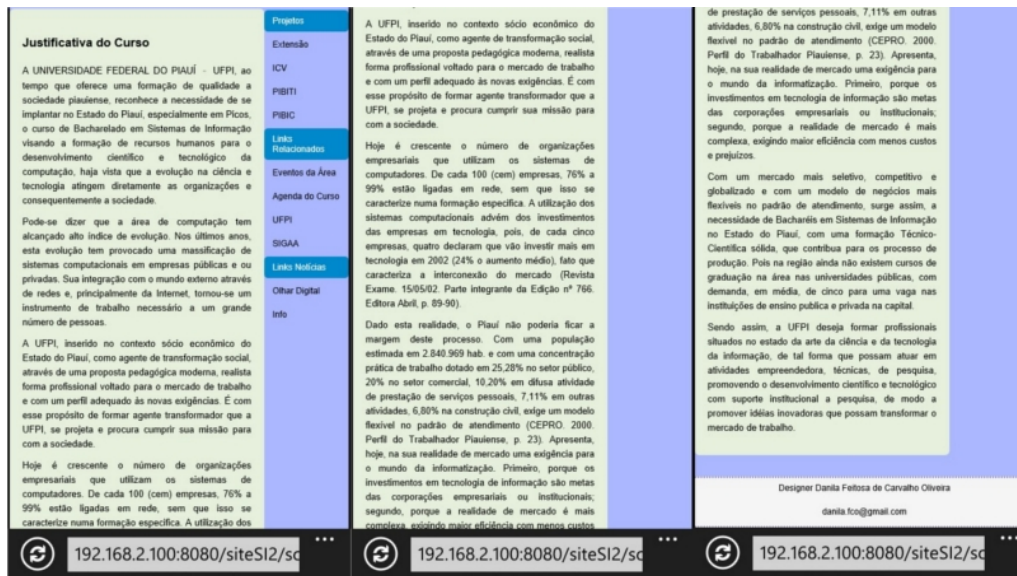


Figura 18 – Justificativa do Curso

#### 4.1.4 Nokia Lumia 701 - Symbian Belle

A avaliação feita no sistema operacional Symbian Belle foi realizada no dispositivo móvel Nokia Lumia 701. Nos testes que foram realizados pôde-se perceber que o site sem usabilidade se adaptou adequadamente a tela do dispositivo, podendo assim ser acessado pelo sistema operacional Symbian Belle normalmente conforme a figura 19.

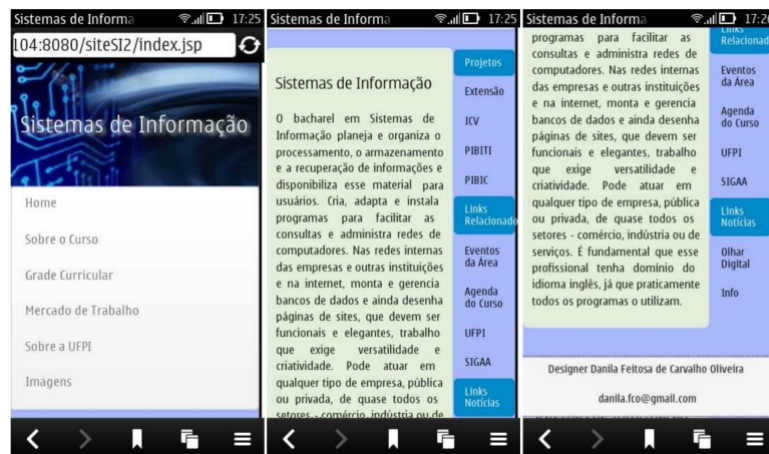


Figura 19 – Home

Devido ao *site* se adaptar da mesma maneira como se adaptou nos dispositivos móveis *Nokia Lumia 520* e *Nokia Lumia 620*, as dificuldades encontradas neste teste foram as mesmas encontradas nos testes das seções 4.1.1 e 4.1.3, as quais diz respeito a quantidade de informação encontrada em algumas páginas, como na página que informa a Matriz Curricular (figura 20) e Justificativa do Curso (figura 21).

Sistemas de Informa	2º período	3º período
Baixar Grade Curricular Completa 1º período Disciplina: Seminário de Introdução ao Curso (15h Obrigatória) Professor: Algeir Prazeres Sampaio Disciplina: Lógica para Computação (75h Obrigatória) Professor: Julio Cesar da Silva Soares Disciplina: Algoritmos e Programação (75h Obrigatória) Professor: Arlino Enrique Magalhães Araujo Disciplina: Computação (75h)	Disciplina: Circuitos Digitais (75h Obrigatória) Professor: Ivenilton Alexandre de Souza Moura Disciplina: Algoritmos e Programação II (75h Obrigatória) Professor: Francisco Giovane de Souza Disciplina: Calculo Diferencial e Integral I (75h Obrigatória) Professor: Ismael de Holanda Leal Disciplina: Laboratório de Programação (75h Obrigatória) Professor: Francisco Giovane de Souza	Disciplina: Arquitetura de Computadores (75h Obrigatória) Professor: Francisco Giovane de Souza Disciplina: Estrutura de Dados (75h Obrigatória) Professor: Juliana Oliveira de Carvalho Disciplina: Calculo Diferencial e Integral II (75h Obrigatória) Professor: Patricia Medyna Lauritzen de Lucena Drumond Disciplina: Matematica Discreta (75h Obrigatória) Professor: Patricia Medyna Lauritzen de Lucena

**Figura 20 – Matriz Curricular**

Sistemas de Informa	Sistemas de Informa	Sistemas de Informa
Justificativa do Curso PIAUÍ - UFPI, ao tempo que oferece uma formação de qualidade a sociedade piauiense, reconhece a necessidade de se implantar no Estado do Piauí, especialmente em Picos, o curso de Bacharelado em Sistemas de Informação visando a formação de recursos humanos para o	humanos para o desenvolvimento científico e tecnológico da computação, haja vista que a evolução na ciência e tecnologia atingem diretamente as organizações e consequentemente a sociedade. Pode-se dizer que a área de computação tem alcançado alto índice de evolução. Nos últimos anos, esta evolução tem provocado uma massificação de sistemas computacionais em empresas públicas e ou	organizações e consequentemente a sociedade. Pode-se dizer que a área de computação tem alcançado alto índice de evolução. Nos últimos anos, esta evolução tem provocado uma massificação de sistemas computacionais em empresas públicas e ou privadas. Sua integração com o mundo externo através de redes e, principalmente da Internet, tornou-se um instrumento de trabalho necessário a um grande número de

**Figura 21 – Justificativa do Curso**

Assim, quando um sistema está sendo acessado pelo dispositivo móvel, onde a tela é pequena e possui resolução inferior a de um *desktop*, o acesso e leitura das informações tende a ser mais difícil.

## 4.2 Avaliação da *interface* do *site* com base nos critérios de usabilidade desenvolvidos por Nielsen

Nesta seção estão descritos os testes realizados no *site* desenvolvido de acordo com teorias de usabilidade executados nos dispositivos móveis com sistema operacional *Symbian Belle*, *Android* e *Windows Phone 8*.

### 4.2.1 *Nokia Lumia 620 - Windows Phone 8*

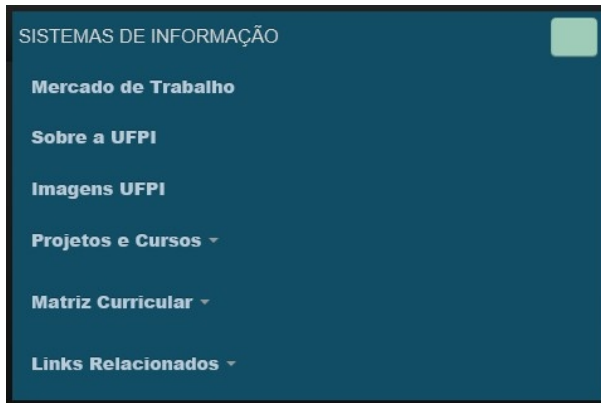
Esta avaliação foi feita no dispositivo móvel *Nokia Lumia 620*, o qual tinha como sistema operacional *Windows Phone 8*. Nesta avaliação, as páginas do *site* foram acessadas facilmente, sem a necessidade da utilização do *zoom*, como exibido na figura 22.



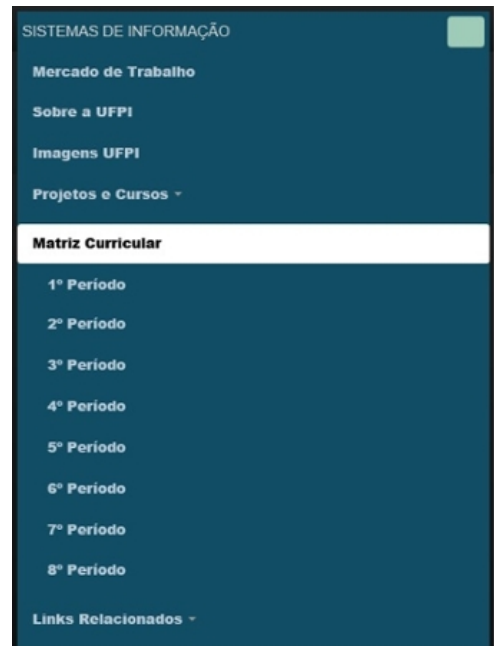
Figura 22 – Home

As informações estão dispostas na *interface* de maneira a facilitar o acesso às mesmas pelo usuário, como por exemplo, o menu principal está organizado em ordem alfabética, o contraste obtido através da cor clara da fonte e fundo escuro, como exibido na figura 23, facilitam a leitura para pessoas com problema de visão e idosos (CYBIS, 2010).

Essas características permitem ao usuário perceber rapidamente a organização da *interface* facilitando ao mesmo saber quais os próximos passos devem ser feitos para encontrar a informação desejada.



**Figura 23** – Menu principal



**Figura 24** – Menu principal - Matriz Curricular

A densidade informacional em algumas páginas, como por exemplo, na página que informa a Matriz Curricular foi dividida em várias páginas, como mostrado na figura 24, as quais estão organizadas em um menu *dropdown* de acordo com o período do curso, fazendo com que toda a Matriz Curricular não fique em uma página só, diminuindo assim a carga de trabalho do usuário, de um ponto de vista perceptivo e cognitivo com relação ao conjunto total de itens de informação.

Outra página onde a quantidade de conteúdo não aumenta a carga de trabalho do usuário é a página que informa sobre a UFPI, como mostrado na figura 25. Embora ela contenha a mesma informação que contém na página desenvolvida sem utilizar as teorias de usabilidade, o conteúdo está disposto de forma diferente, ocupando grande parte do *layout*, diminuindo a quantidade de linhas, dando a impressão que a quantidade de texto é menor, facilitando a leitura do conteúdo.

O *site* contém uma estrutura de *slide show* que apresenta as imagens do curso, o mesmo possui controles para voltar a avançar a exposição das imagens, como mostrado na figura 26. Essa estrutura de apresentação facilita a usabilidade do sistema pelo fato de não ocupar muito espaço na tela do dispositivo e exigir poucas ações do usuário, dando a oportunidade para o mesmo apenas apreciar as imagens que passam automaticamente.

**Constituição da UFPI**

A Universidade Federal do Piauí é uma instituição de ensino superior, mantida pela Fundação Universidade Federal do Piauí - FUFPI, criada pela Lei nº 5.528 de 12 de novembro de 1968, com sede na cidade de Teresina, estado de Piauí.

A Universidade goza de autonomia 10 didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, que será exercida na forma de legislação vigente, de seu Estatuto e seu Regimento Geral.

**Histórico da UFPI**

A Fundação Universidade Federal do Piauí (FUFPI) foi instituída nos termos Lei nº 5.528, de 11 de novembro de 1968 e oficialmente instalada em 12 de março de 1971, com o objetivo de criar e manter a UFPI.

A UFPI é constituída por um Conselho Diretor, composto por sete membros efetivos, nomeados pelo Presidente da República. O Presidente do Conselho Diretor da UFPI é, também, o Reitor da UFPI.

A UFPI possui três campi: Campus Ministro Petrônio Portella, em Teresina; Campus Ministro Reis Veloso, em Parnaíba; e, Campus do Junco, em Picos, além de três Colégios Agrícolas (Teresina, Floriano e Bom Jesus).

As unidades gestoras estão organizadas em Órgãos Centrais e Unidades de Ensino. Os Órgãos Centrais são: Reitoria, Pró-Reitoria de Administração - PRAD, Pró-Reitoria de Ensino de Graduação - PREG, Pró-Reitoria de Extensão - PREX, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG, Pró-Reitoria de Planejamento e Orçamento - PROPLAN, Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis e Comunitários - PRAEC, Vice-Reitoria e Biblioteca Central-BC.

192.168.2.101:8080/siteNielse

*Figura 25 – Sobre a UFPI*

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Bloco de Sistemas de Informação

Eventos da Área

- CSBC Cidades Inteligentes: Desafios para a Computação
- Campus Party
- JIM / ERCEMAPI

Agenda do Curso

- SINFO - Simposio de Sistemas de Informação
- Cine Cultura

10.180.14.121:8080/siteNielse

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Bloco de Sistemas de Informação

Eventos da Área

- CSBC Cidades Inteligentes: Desafios para a Computação
- Campus Party
- JIM / ERCEMAPI

Agenda do Curso

- SINFO - Simposio de Sistemas de Informação
- Cine Cultura

10.180.14.121:8080/siteNielse

*Figura 26 – Imagens do Bloco de Sistemas de Informação*

## 4.2.2 Samsung Galax Y - Android 2.3.6

O teste feito utilizando o sistema operacional *Android 2.3.6* foi realizado no dispositivo móvel *Samsung Galax Y*, da mesma maneira como descrito na subseção 4.1.2. Nesta avaliação para que o *site* pudesse ser acessado foi necessário utilizar o recurso de *zoom*, devido ao seu pequeno tamanho de tela, como mostrado na figura 27.

Devido ao conteúdo principal ocupar grande parte do sistema e estar disposto no centro da página, a quantidade de linhas contendo texto para o usuário ler diminui, como podemos ver na figura 28, simplificando o conjunto de ações necessárias que ele deve fazer para realizar a tarefa desejada, como arrastar a tela para esquerda e direita para visualizar o conteúdo.

Assim, mesmo que o sistema seja acessado por um dispositivo com tela pequena, o usuário não terá tanta dificuldade para encontrar a informação desejada.



Figura 27 – Home

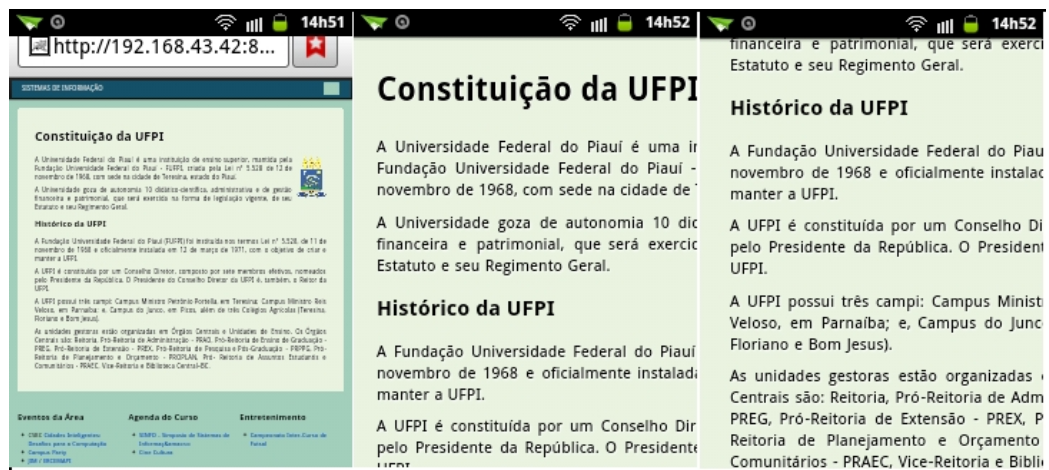


Figura 28 – Sobre a UFPI

O sistema em questão contém um *design* minimalista, ou seja, possui densidade informacional baixa, adequada para cada página, como por exemplo, na página que informa a Matriz Curricular, as disciplinas de cada período foram divididas e separadas em 8 (oito) páginas, facilitando ao usuário encontrar a informação relacionada ao período que deseja. Em todas as páginas referentes aos períodos está disponibilizada para o usuário a Matriz Curricular completa em PDF (*Portable Document Format*), como mostrado na figura 29, caso o usuário queira baixá-la, como exibido na figura 30.

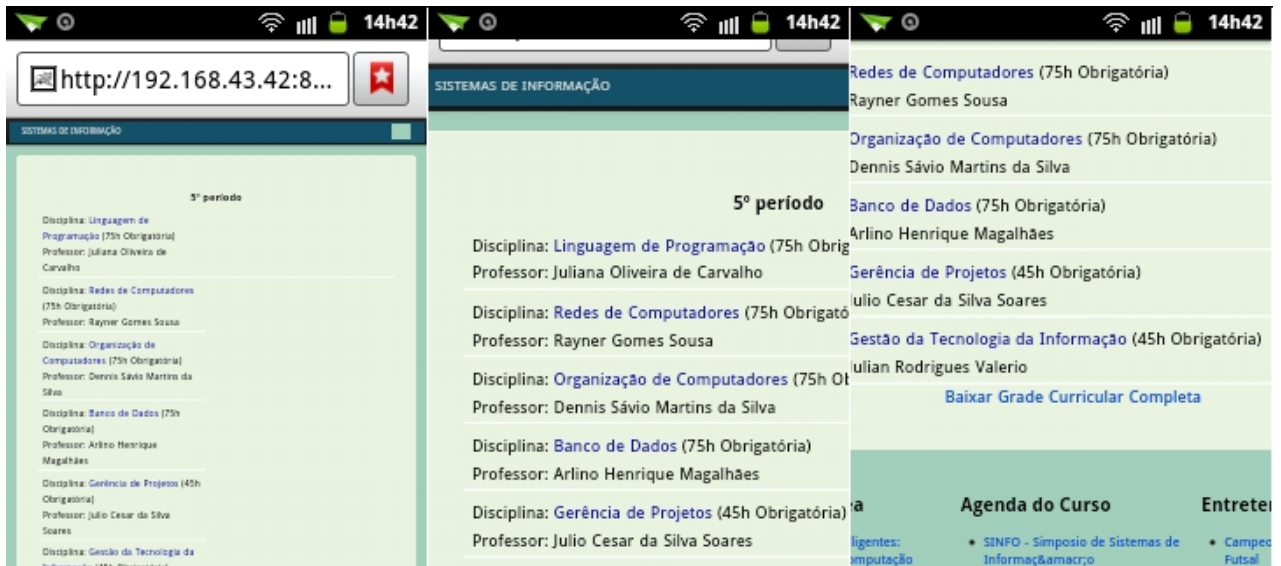


Figura 29 – Matriz Curricular

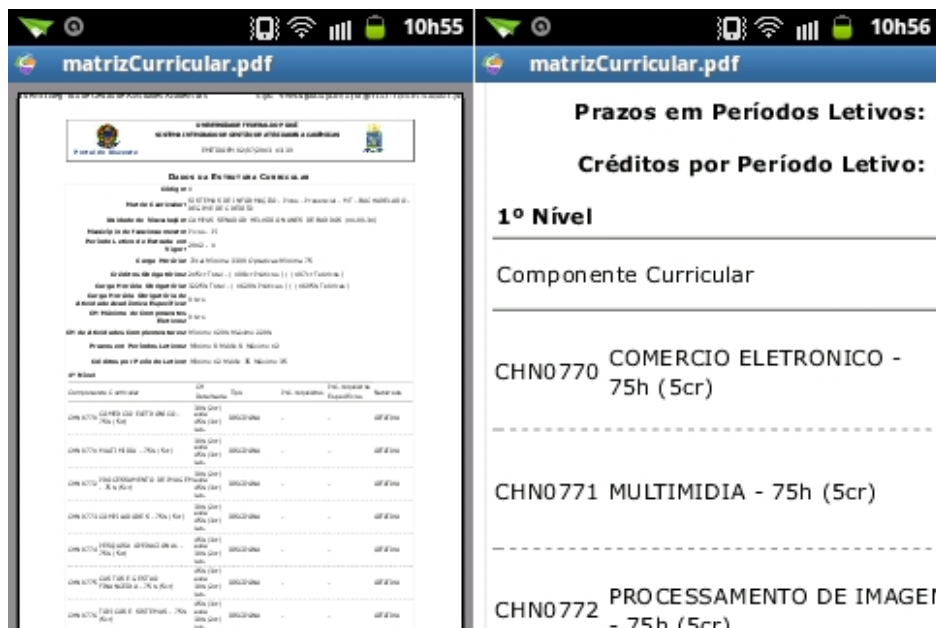


Figura 30 – Matriz Curricular em PDF

### 4.2.3 Nokia Lumia 520 - Windows Phone 8

A avaliação descrita nessa seção foi realizada no dispositivo móvel *Nokia Lumia 520* com sistema operacional *Windows Phone 8*. Os resultados aqui obtidos foram os mesmos descritos na subseção 4.2.1, devido ao sistema se adaptar da mesma forma nos dois *smartphones*.

Nesta avaliação, o *site* também pôde ser acessado normalmente, sem a necessidade da utilização do recurso de *zoom*, conforme mostrado na figura 31.



**Figura 31** – Home

Da mesma forma como ocorrido na subseção 4.2.1 a leitura das informações em páginas que contém muito conteúdo, como na página que informa sobre a UFPI, exibida na figura 322, é mais agradável e menos cansativa, devido o texto ocupar maior parte do espaço do *site* diminuindo a quantidade de linhas, dando a impressão que a quantidade de texto é menor.

Para facilitar a procura de informações sobre as disciplinas aos graduandos do curso de sistemas de informação, a matriz curricular foi dividida em várias páginas, como mostrado na figura 33. Em todas as páginas referente aos períodos do curso está disponível a matriz curricular completa e os planos de disciplinas em PDF como podemos ver na figura 34, caso o estudante queira baixá-los.



**Constituição da UFPI**

A Universidade Federal do Piauí é uma instituição de ensino superior, mantida pela Fundação Universidade Federal do Piauí - FUFPI, criada pela Lei nº 5.528 de 12 de novembro de 1968, com sede na cidade de Teresina, estado do Piauí.

A Universidade goza de autonomia 10 didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, que será exercida na forma de legislação vigente, de seu Estatuto e seu Regimento Geral.

**Histórico da UFPI**

A Fundação Universidade Federal do Piauí (FUFPI) foi instituída nos termos Lei nº 5.528, de 11 de novembro de 1968 e oficialmente instalada em 12 de março de 1971, com o objetivo de criar e manter a UFPI.

A UFPI é constituída por um Conselho Diretor, composto por sete membros efetivos, nomeados pelo Presidente da República. O Presidente do Conselho Diretor da UFPI é, também, o Reitor da UFPI.

A UFPI possui três campi: Campus Ministro Petrônio Portella, em Teresina; Campus Ministro Reis Veloso, em Parnaíba; e, Campus do Junco, em Picos, além de três Colégios Agrícolas (Teresina, Floriano e Bom Jesus).

As unidades gestoras estão organizadas em Órgãos Centrais e Unidades de Ensino. Os Órgãos Centrais são: Reitoria, Pró-Reitoria de Administração - PRAD, Pró-Reitoria de Ensino de Graduação - PREG, Pró-Reitoria de Extensão - PREX, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG, Pró-Reitoria de Planejamento e Orçamento - PROPLAN, Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis e Comunitários - PRAEC, Vice-Reitoria e Biblioteca Central-BC.

192.168.2.101:8080/siteNielse

*Figura 32 – Sobre a UFPI*

**SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

Mercado de Trabalho

Sobre a UFPI

Imagens UFPI

Projetos e Cursos -

**Matriz Curricular**

1º Período

2º Período

3º Período

4º Período

5º Período

6º Período

7º Período

8º Período

Links Relacionados -

Sistemas de Informação

**1º período**

Disciplina: Semário de Introdução (15h Obrigatória)  
Professor: Algeir Prazeres Sampaio

Disciplina: Lógica para Computação (75h Obrigatória)  
Professor: Julio Cesar da Silva Soares

Disciplina: Algoritmos e Programação (75h Obrigatória)  
Professor: Arlino Enrique Magalhães Araujo

Disciplina: Introdução a Computação (75h Obrigatória)  
Professor: Eder Janio

Disciplina: Teoria Geral da Administração (75h Obrigatória)  
Professor: Elvia Florencio Torres

Disciplina: Metodologia Científica (45h Obrigatória)  
Professor: Danila da Silva Nascimento Gomes

Disciplina: Inglês (45h Obrigatória)  
Professor: Mário Jungas Munis

Baixar Grade Curricular Completa

**Eventos da Área**

- CSBC Cidades Inteligentes: Desafios para a Computação
- Campus Party
- JIM / ERCEMAPI

192.168.2.101:8080/siteNielse

*Figura 33 – Matriz Curricular*

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
SISTEMA DE GESTÃO DE ATIVIDADES ACADÊMICAS  
Portal do Discente

**DADOS DA ESTRUTURA CURRICULAR**  
Código: 1  
Matriz Curricular: SISTEMAS DE INFORMAÇÃO - Pócs - Presencial - MT - BACHARELADO  
MÓDULO DE OBJETIVO  
Unidade de Vinculação: CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARRIOS (11.00.31)  
Município de Funcionamento: Pócs - PI  
Período Letivo de Entrada em Vigor: 2012 - 1  
Carga Horária: Total Mínima 3300 Oportivas Mínima 75  
Carga Horária Obrigatória: 2250h Total - ( 1080h Públicas ) / ( 1070h Técnicas )  
Carga Horária Obrigatória de Atividade Acadêmica Específica: 0 hrs  
CH Máxima de Componentes Eletivos: 0 hrs  
CH de Atividades Complementares: Mínimo 120h Máximo 220h  
Prazos em Períodos Letivos: Mínimo 8 Médio 8 Máximo 12  
Créditos por Período Letivo: Mínimo 12 Médio 35 Máximo 35

**1º Nível**

Componente Curricular	CH Detalhada	Tipo
CHN0770 COMERCIO ELETRONICO - 75h (5cr)	30h (2cr) aula 45h (3cr) lab.	DISCIPLINA
CHN0771 MULTIMIDIA - 75h (5cr)	30h (2cr) aula 45h (3cr) lab.	DISCIPLINA
CHN0772 PROCESSAMENTO DE IMAGEM - 75h (5cr)	30h (2cr) aula 45h (3cr) lab.	DISCIPLINA
CHN0773 COMPILADORES - 75h (5cr)	30h (2cr) aula 45h (3cr) lab.	DISCIPLINA
CHN0774 PESQUISA OPERACIONAL - 75h (5cr)	45h (3cr) aula 30h (2cr) lab.	DISCIPLINA
CHN0775 CUSTOS E GESTAO FINANCEIRA - 75h (5cr)	45h (3cr) aula 30h (2cr) lab.	DISCIPLINA
1/8 TOPICOS E SISTEMAS - 75h (5cr)	45h (3cr) aula 30h (2cr) lab.	DISCIPLINA

Figura 34 – Matriz Curricular em PDF

#### 4.2.4 Nokia Lumia 701 - Symbian Belle

Este teste foi realizado no dispositivo móvel *Nokia Lumia 701* com sistema operacional *Symbian Belle*. Assim como descrito nas subseções 4.2.1 e 4.2.3 o sistema pôde ser acessado sem a utilização de *zoom*, como mostrado na figura 35.

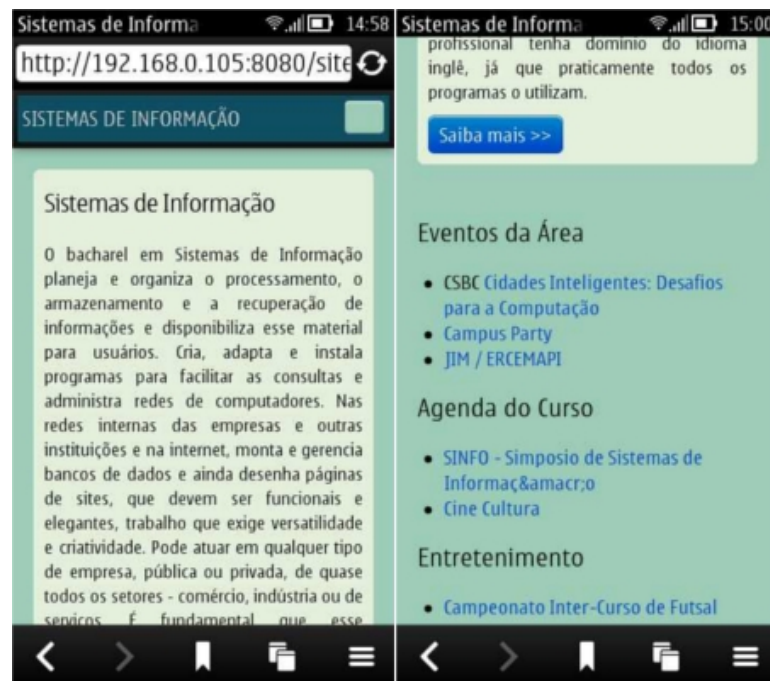
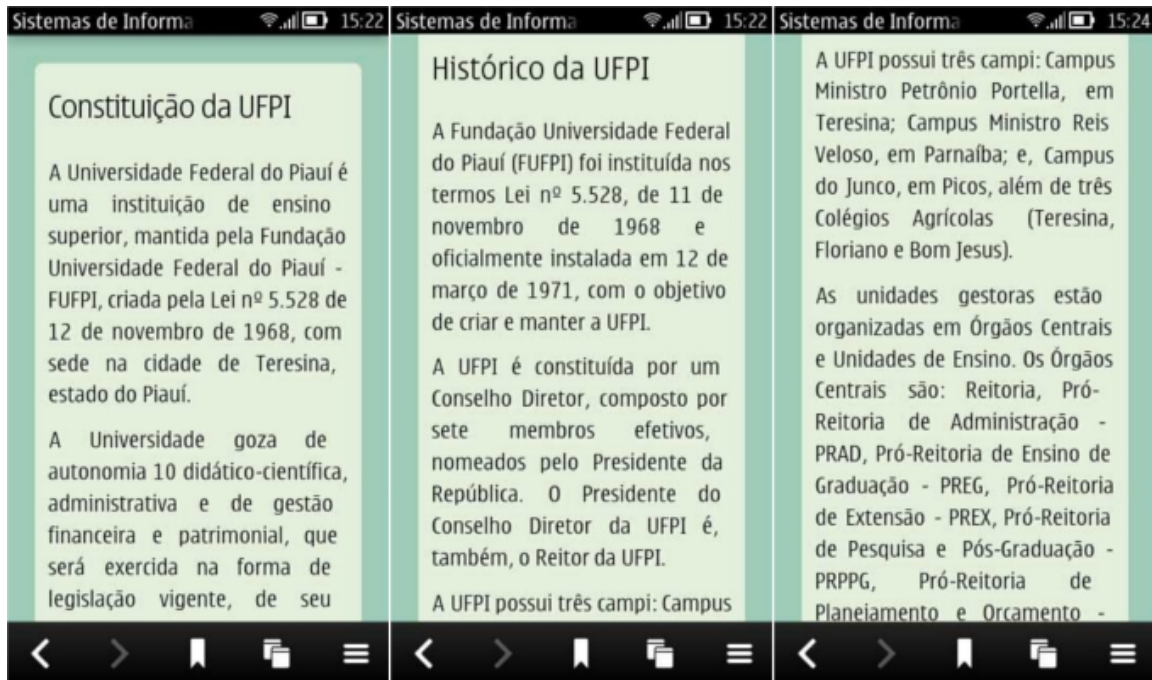


Figura 35 – Home

Neste *smartphone* o sistema se adaptou de forma um pouco diferente. A fonte do texto do *site* visualizada em tamanho maior, facilitando a leitura por parte dos usuários como mostrado na figura 36.



*Figura 36 – Sobre a UFPI*

### 4.3 Resultados obtidos dos testes de usabilidade

Nesta seção estão os resultados obtidos da avaliação de usabilidade, aos quais foram atribuídos graus de severidade, foram organizados em uma tabela, a qual foi desenvolvida pelo pesquisador Luzzardi. A tabela 2 contém todos os critérios ergonômicos criados pelos pesquisadores Scapin e Bastien.

### 4.3.1 Site sem as teorias de usabilidade desenvolvidas por Nielsen

*Tabela 2 – Resultados Obtidos dos Testes de Usabilidade*

Critérios	Nokia Lumia			Samsung Galaxy Y
	620	520	701	
Convite	0	0	0	2
Agrupamento/ Distinção Localização	3	3	3	3
Agrupamento/ Distinção Formato	0	0	0	0
Legibilidade	2	2	2	2
Feedback imediato	0	0	0	0
Concisão	0	0	0	0
Ações Mínimas	2	2	2	3
Densidade Informacional	3	3	3	3
Ações Explícitas ao usuário	0	0	0	0
Controle do Usuário	0	0	0	0
Flexibilidade	1	1	1	1
Consideração da experiência do usuário	2	2	2	2
Proteção Contra Erros	2	2	2	2
Qualidade das mensagens de erro	0	0	0	0
Correção dos Erros	2	2	2	2
Homogeneidade/ Coerência	0	0	0	0
Significado dos códigos e denominações	0	0	0	0
Compatibilidade	0	0	0	0

### 4.3.2 Site de acordo com as teorias de usabilidade de Nielsen

*Tabela 3 – Resultados Obtidos dos Testes de Usabilidade*

Critérios	Nokia Lumia			Samsung Galaxy Y
	620	520	701	
Convite	0	0	0	0
Agrupamento/ Distinção Localização	0	0	0	0
Agrupamento/ Distinção Formato	0	0	0	0
Legibilidade	0	0	0	0
Feedback imediato	0	0	0	0
Concisão	0	0	0	0
Ações Mínimas	0	0	0	1
Densidade Informacional	0	0	0	0
Ações Explícitas ao usuário	0	0	0	0
Controle do Usuário	0	0	0	0
Flexibilidade	1	1	1	1
Consideração da experiência do usuário	2	2	2	2
Proteção Contra Erros	2	2	2	2
Qualidade das mensagens de erro	0	0	0	0
Correção dos Erros	2	2	2	2
Homogeneidade/ Coerência	0	0	0	0
Significado dos códigos e denominações	0	0	0	0
Compatibilidade	0	0	0	0

As tabelas 2 e 3 apresentam de forma resumida os resultados obtidos da avaliação de usabilidade. Nas tabelas foram colocadas as heurísticas de usabilidade e o grau de severidade associado a cada uma.

Através dos testes de usabilidade, pôde-se constatar que o *site* desenvolvido seguindo os critérios de usabilidade estabelecido por Nielsen possui melhor usabilidade, facilitando ao usuário o acesso rápido e fácil às informações.

O *site* desenvolvido sem seguir as teorias de usabilidade também é fácil de ser utilizado, devido a sua adaptabilidade a tela do dispositivo móvel, porém o mesmo possui algumas características que dificultam o acesso ao sistema.

## 4.4 Resultados obtidos dos testes de usabilidade

Com base nos testes apresentados nas seções 4.1 e 4.2 foi efetuado a avaliação heurística dos dois sistemas desenvolvidos e os resultados obtidos foram classificados de acordo com os graus de severidade, os quais foram organizados posteriormente em uma tabela desenvolvida por Luzzardi.

### 4.4.1 *Site* sem os critérios de usabilidade

1. **Convite:** Na avaliação feita nos *smartphones Nokia Lumia 701, Nokia Lumia 520, e Nokia Lumia 620* este critério foi avaliado com valor 0, porque os títulos do menu principal está todo visível ao usuário, fator que facilita a interação do mesmo com o sistema. Na avaliação feita no dispositivo móvel *Samsung Galax Y* este critério foi avaliado com valor 2, devido a necessidade de utilização de *zoom* para navegar no sistema, por causa do tamanho pequeno de tela do dispositivo. É um problema simples, que pode ser reparado.
2. **Agrupamento/distinção por localização:** Em todos os testes feitos, este critério foi avaliado com valor 3, pois dentro dos grupos menu principal (localizado na parte superior do sistema) e menu lateral os itens não estão localizados logicamente, ou seja, em função da ordem da tarefa, ordem alfabética, de sua importância ou frequência de uso. Apesar do sistema ser simples, este problema deve ser reparado.
3. **Agrupamento/distinção por formato:** Esta qualidade está relacionada ao *software* graficamente organizado, devido ao sistema não possui componentes gráficos, em todos os testes feitos este critério foi avaliado com valor 0, não afetando a interação com o sistema.
4. **Legibilidade:** Nas avaliações feitas em todos os dispositivos móveis, este critério foi avaliado com valor 2, pois não há um contraste letra/fundo do menu principal bem visível

ao usuário. Esta característica pode dificultar a interação de usuários com problema de visão. Apesar de ser um problema simples, o mesmo deve ser reparado.

5. **Feedback imediato:** Em todos os testes executados, este critério foi avaliado com valor 0, pois o sistema não possui ações que exigem grande capacidade de processamento, as quais precisam ser informadas ao usuário. O sistema responde adequadamente as tarefas executadas pelo usuário.
6. **Concisão:** este critério foi avaliado com valor 0 em todas as avaliações executadas nos *smartphones*, devido ao sistema conter pequenas entradas de dados, minimizando a carga perceptiva e cognitiva do usuário.
7. **Ações mínimas:** Nos dispositivos móveis *Nokia Lumia 701*, *Nokia Lumia 520*, e *Nokia Lumia 620* este critério foi avaliado com valor 2, devido a necessidade do usuário arrastar a tela cima/baixo para ler e acessar algumas informações, principalmente em páginas que possuem grande quantidade de informação, aumentando o conjunto de ações que o usuário deve executar para alcançar uma meta. No dispositivo móvel *Samsung Galax Y* este critério foi avaliado com valor 3, devido a necessidade de utilização de *zoom*, fator que aumenta as ações necessárias para realizar uma tarefa.
8. **Densidade informacional:** Em todos os testes realizados este critério foi avaliado com valor 3, pois o *site* possui grande quantidade de informação em algumas páginas, como por exemplo, a página que disponibiliza a Matriz Curricular do curso. Esta característica aumenta a carga de trabalho do usuário afetando a usabilidade do sistema. Este problema é de alta prioridade e deve ser reparado.
9. **Ações explícitas do usuário:** este critério foi avaliado com valor 0 em todos os testes executados, pois o sistema não possui ações longas e demoradas ou ainda que tenham grande repercussão na execução de tarefas.
10. **Controle do usuário:** Nas avaliações realizadas este critério foi avaliado com valor 0, pois o sistema também não possui controle do usuário, devido ao mesmo não possuir ações longas e demoradas na execução de tarefas.
11. **Flexibilidade:** Em todas as avaliações realizadas este critério foi avaliado com valor 1, ou seja, não há necessidade imediata de solução. Apesar do sistema ser simples de ser utilizado, seria bem mais fácil e interessante para o usuário se ele pudesse personalizar-lo de acordo com suas necessidades.

12. **Consideração da experiência do usuário:** este critério foi avaliado com valor 2 em todos os testes, mesmo o *site* sendo simples e intuitivo, o mesmo deveria fornecer atalhos para que usuários avançados tenham acesso mais rápido.
13. **Proteção contra os erros:** Nas avaliações executadas nos *smartphones* este critério foi avaliado com valor 2, embora o sistema seja simples, não possuindo ações complexas e que podem gerar erros ao serem executadas, o mesmo deveria conter mecanismos para detectar e corrigir possíveis erros que venham a ocorrer.
14. **Qualidade das mensagens de erro:** este critério foi avaliado com valor 0, pelo fato do *site* não possuir mecanismos para correção de erros, o mesmo também não possui mensagens de erro para serem analisadas.
15. **Correção dos erros:** Nos testes realizados este critério foi avaliado com valor 2, pois o sistema não possui proteção contra erros, embora não tenha sido identificada nenhuma situação de erro, este problema de baixa prioridade pode ser reparado, caso algum erro venha a ocorrer.
16. **Homogeneidade/coerência:** este critério foi avaliado com valor 0 em todas as avaliações realizadas, pois todas as telas do *site* possui *layout* consistente e padronizado.
17. **O significado dos códigos e denominações:** Nas avaliações executadas este critério foi avaliado com valor 0, devido a *interface* ser coerente no que diz respeito aos códigos e suas informações.
18. **Compatibilidade:** Nos testes executados este critério foi avaliado com valor 0, pois a *interface* do *site* testada nos dispositivos móveis com sistemas operacionais e navegadores diferentes, possui os mesmos procedimentos para acesso em todas as páginas, respeitando os costumes e expectativas do usuário.

#### 4.4.2 *Site* com base nos critérios de usabilidade de Nielsen

1. **Convite:** Nos testes feitos este critério foi avaliado com valor 0, devido aos *links* das principais páginas estarem todos disponíveis no menu principal facilitando a interação do usuário com o sistema independente do tamanho da tela do dispositivo.
2. **Agrupamento/distinção por localização:** Em todos os testes feitos, este critério foi avaliado com valor 0, devido aos *links* estarem organizados dentro do menu principal em ordem alfabética permitindo ao usuário perceber rapidamente o agrupamento dos ítems, facilitando o acesso as informações.

3. **Agrupamento/distinção por formato:** Esta qualidade está relacionada ao *software* graficamente organizado, devido ao sistema não possuir componentes gráficos, em todos os testes feitos este critério foi avaliado com valor 0, não afetando a interação com o sistema.
4. **Legibilidade:** Nas avaliações feitas em todos os dispositivos móveis, este critério foi avaliado com valor 0, pois o sistema possui contraste letra/fundo bem visível ao usuário. O menu principal possui letras claras e fundo escuro, facilitando a leitura por parte dos usuário idosos ou com problema de visão.
5. **Feedback imediato:** Em todos os testes executados, este critério foi avaliado com valor 0, pois o sistema não possui ações que exigem grande capacidade de processamento, as quais precisam ser informadas ao usuário. O sistema responde adequadamente as tarefas executadas pelo usuário.
6. **Concisão:** este critério foi avaliado com valor 0 em todas as avaliações executadas nos *smartphones*, devido ao sistema conter pequenas entradas de dados, minimizando a carga perceptiva e cognitiva do usuário.
7. **Ações mínimas:** Nos dispositivos móveis *Nokia Lumia 701*, *Nokia Lumia 520*, e *Nokia Lumia 620* este critério foi avaliado com valor 0, pois o sistema possui algumas características que facilitam o acesso as informações, como por exemplo, páginas onde havia grande volume de informações, como a que informa a Matriz Curricular, foi dividida em várias páginas que foram ordenadas por período. Outro fator que facilita a leitura do conteúdo é o *layout* ocupar grande parte do espaço do corpo do *site* diminuindo a quantidade de linhas de texto. No dispositivo móvel *Samsung Galax Y* este critério foi avaliado com valor 1, embora as ações que o usuário deve executar tenham diminuído, ainda há a necessidade de utilização de *zoom* acessar o sistema.
8. **Densidade informacional:** Em todos os testes realizados este critério foi avaliado com valor 0, pois em cada página so há itens que estão relacionados à tarefa, minimizando a carga de trabalho e de memorização do usuário, facilitando também a leitura do conteúdo.
9. **Ações explícitas do usuário:** este critério foi avaliado com valor 0 em todos os testes executados, pois o sistema não possui ações longas e demoradas ou ainda que tenham grande repercussão para importante na execução de tarefas.
10. **Controle do usuário:** Nas avaliações realizadas este critério foi avaliado com valor 0, pois o sistema também não possui controle do usuário, devido ao mesmo não possuir ações longas e demoradas na execução de tarefas.



11. **Flexibilidade:** Em todas as avaliações realizadas este critério foi avaliado com valor 1, ou seja, não há necessidade imediata de solução. Apesar do sistema ser simples de ser utilizado, seria bem mais fácil e interessante para o usuário se ele pudesse personalizá-lo de acordo com suas necessidades.
12. **Consideração da experiência do usuário:** este critério foi avaliado com valor 2 em todos os testes, mesmo o *site* sendo simples e intuitivo, o mesmo deveria fornecer atalhos para que usuários avançados tenham acesso mais rápido.
13. **Proteção contra os erros:** Nas avaliações executadas nos dispositivos móveis este critério foi avaliado com valor 2, embora o sistema seja simples, não possuindo ações complexas e que podem gerar erros ao serem executadas, o mesmo deveria conter mecanismos para detectar e corrigir possíveis erros que venham a ocorrer.
14. **Qualidade das mensagens de erro:** este critério foi avaliado com valor 0, pelo fato do *site* não possuir mecanismos para correção de erros, o mesmo também não possui mensagens de erro para serem analisadas.
15. **Correção dos erros:** Nos testes realizados este critério foi avaliado com valor 2, pois o sistema não possui proteção contra erros, embora não tenha sido identificada nenhuma situação de erro, este problema de baixa prioridade pode ser reparado, caso algum erro venha a ocorrer.
16. **Homogeneidade/coerência:** este critério foi avaliado com valor 0 em todas as avaliações realizadas, pois todas as telas do *site* possui *layout* consistente e padronizado.
17. **O significado dos códigos e denominações:** Nas avaliações executadas este critério foi avaliado com valor 0, devido a *interface* ser coerente no que diz respeito aos códigos e suas informações.
18. **Compatibilidade:** Nos testes executados este critério foi avaliado com valor 0, pois a *interface* do *site* testada nos dispositivos móveis com sistemas operacionais e navegadores diferentes, possui os mesmos procedimentos para acesso em todas as páginas, respeitando os costumes e expectativas do usuário.

## 5 Conclusão

Este estudo analisou a *interface* de dois sistemas *web*, por meio de uma avaliação de usabilidade, como estudo de caso para verificação da implementação de teorias propostas para melhoria da utilização de sistemas *web* aplicados a dispositivos móveis.

Para o presente estudo, utilizamos como principais parâmetros de avaliação 8 critérios ergonômicos definidos pelos pesquisadores Dominique Scapin e Christian Bastien (BASTIEN C.; SCAPIN, 1993), os quais se sub-dividem em 18 sub-critérios elementares, além da introdução do grau de severidade que foi associado a cada um deles.

Para execução dessa avaliação foram desenvolvidos dois sistemas *web* para o curso de Sistemas de Informação, onde um foi desenvolvido seguindo as teorias de usabilidade estabelecidas por Nielsen e o outro não.

Diante dos resultados da avaliação podemos concluir que a aplicação de teorias de usabilidade no desenvolvimento da *interface* de *sites* adaptáveis a tela de dispositivos móveis, proporciona uma utilização agradável e eficiente desses sistemas por parte dos usuários.

Notamos que grande parte dos problemas identificados não tem grande impacto na utilização do sistema, devido o mesmo não necessitar de tais critérios, como: consideração da experiência do usuário, que geralmente não é utilizado em sistemas *web*; proteção contra erros e correção de erros, devido ao *site* ser simples e não serem identificadas situações onde houvesse a ocorrência de erros;

Finalizando, o percurso realizado nesse estudo e as conclusões dele decorrentes, é recomendado a utilização de teorias de usabilidades para que se obtenha *interfaces web* interativas, agradáveis e eficientes de serem utilizadas. Também é importante a utilização de métodos de avaliação de usabilidade durante o desenvolvimento desses sistemas, pois essas avaliações irão ajudar os desenvolvedores e encontrar erros ainda na fase de implementação do mesmo, evitando a ocorrência de erros a utilização do sistema pelos usuários.

## Referências

- ALTERMANN, Dennis. *Design Responsivo: Entenda o que é a técnica e como ela funciona*. 2012. Disponível em: <<http://www.midiatismo.com.br/o-mobile/design-responsivo-entenda-o-que-e-a-tecnica-e-como-ela-funciona>>. Acesso em: 20 agos. 2013.
- ANDRADE, Antônio Luis Lordelo. *Interfaces Gráficas e Educação a Distância*. In: \_\_\_\_\_. Editora da uneb. Salvador: [s.n.], 2003. v.1.
- ANDRADE, Antonio Luis Lordelo. *Usabilidade de interfaces web: avaliação heurística no jornalismo on-line*. Rio de Janeiro: E-papers, 2007.
- BASTIEN C.; SCAPIN, D. *Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer Interfaces*. In: \_\_\_\_\_. [S.l.: s.n.], 1993.
- BIAZOTTI, Renan. *O que é Design Responsivo*. 2013. Disponível em: <<http://www.rbmedia.com.br/artigos/o-que-e-design-responsivo-seo-google/>>. Acesso em: 20 agos. 2013.
- CHRISTOL, J. *Les logiciels, un travail pour l'ergonome? Les Cahiers Technologie, Emploi, Travail*. [S.l.: s.n.], 1987.
- CYBIS, W. et al. *Ergonomia e Usabilidade - Conhecimentos, Métodos e Aplicações*. In: \_\_\_\_\_. [S.l.]: Novatec, 2010.
- ISO, 9241. *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 10: Dialogue principles*. [S.l.], 1996.
- JONES, M.; MARSDEN, G. *Mobile interaction design*. [s.n.]. ISBN 9780470090893. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=pQxTAAAAMAAJ>>. Acesso em: 25 fev. 2013.
- MAGNO, Alexandre. *Globo Bootstrap*. 2012. Disponível em: <<http://globocom.github.io/bootstrap/>>. Acesso em: 20 agos. 2013.
- MONTMOLLIN, M. de. *L'Intelligence de la tâche: éléments d'ergonomie cognitive*. [s.n.], 1986. (Sciences pour la Communication). Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=AWhnAQAACAAJ>>. Acesso em: 10 jan. 2013.
- MULLER, Nicolas. *Framework, o que é e para que serve?* 2008. Disponível em: <[http://www.oficinadanet.com.br/artigo/1294/framework\\_o\\_que\\_e\\_e\\_para\\_que\\_serve](http://www.oficinadanet.com.br/artigo/1294/framework_o_que_e_e_para_que_serve)>. Acesso em: 20 agos. 2013.
- SILVA, Luís Alves da. *Ergonomia e a Dimensão Usabilidade na Concepção de Sistemas Informatizados*. n. 9, 1998.
- WISNER, Alain. *Por dentro do Trabalho*. [S.l.]: Oboré / FTD, 1987.