OSCAR FRANCISCO DOS SANTOS

**Ambiente Ergoidentifier: uma ferramenta para identificação automatizada de elementos
de interação em websites**

São Paulo

2014

OSCAR FRANCISCO DOS SANTOS

Ambiente Ergoidentifier: uma ferramenta para identificação automatizada de elementos de interação em websites

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Sistemas de Informação.

Versão corrigida contendo as alterações solicitadas pela comissão julgadora em 26 de novembro de 2013. A versão original encontra-se em acervo reservado na Biblioteca da EACH-USP e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD), de acordo com a resolução CoPGr 6018, de 13 de outubro de 2011.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Morandini

São Paulo

2014

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO
(Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades.
Biblioteca)

Santos, Oscar Francisco dos

Ambiente ErgoIdentifier : uma ferramenta para identificação automatizada de elementos de interação em websites / Oscar Francisco dos Santos ; orientador, Marcelo Morandini. – São Paulo, 2014.
73 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Sistema de Informação, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, em 2013.
Versão corrigida.

1. Web sites – Avaliação. 2. Web sites - Usabilidade . 3. Interação usuário-computador - Avaliação. 4. Interação humano-computador - Avaliação. 5. Desenvolvimento de software. 6. ErgoIdentifier. I. Morandini, Marcelo, orient. II. Título.

CDD 22.ed. – 004.678

Dissertação de Mestrado sob o título “Ambiente ErgoIdentifier: uma ferramenta para identificação automatizada de elementos de interação em websites”, defendida por Oscar Francisco dos Santos e aprovada em 26 de novembro de 2013, em São Paulo, Estado de São Paulo, pela comissão julgadora constituída pelos doutores:

Prof. Dr. Marcelo Morandini
Universidade de São Paulo
Escola de Artes, Ciências e Humanidades

Prof. Dr. Clodis Boscaroli
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET)

Prof. Dr. Pedro Luiz Pizzigatti Correa
Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais

Dedico este trabalho aos meus pais, à minha esposa
Antoinette e aos meus filhos Lilian e Ricardo.

Em primeiro plano, agradeço ao Prof. Dr. Marcelo Morandini toda a ajuda, com sua experiência, paciência e a incansável orientação, sem a qual não seria possível concluir este trabalho. Agradeço também aos professores do curso de Mestrado em Sistemas de Informação da EACH – USP, Prof. Dr. Edmir Parada Vasques Prado, Prof. Dr. João Porto de Albuquerque e em especial ao Prof. Dr. Marcos L. Chain, pelos conteúdos ministrados, pela ajuda e orientação durante todo o curso. Agradeço igualmente aos funcionários da secretaria do curso, em particular a Sra. Jussara Barbosa, por toda a orientação acadêmica e administrativa ao longo do curso de mestrado que contribuiu de maneira positiva para o sucesso deste projeto. Aos Professores Dr. Marcelo Morandini, Dr. Clodis Boscarioli e Dr. Pedro Luiz Pizzigatti Correa, componentes da banca examinadora deste trabalho. Agradeço também à minha esposa Antoniette e aos meus filhos Ricardo e Lilian, pelo apoio e compreensão, já que tive que me dedicar muito a este trabalho, abrindo mão das horas de lazer a que eles teriam direito. Por fim, um agradecimento especial à minha mãe, Dona Ana Cândida Ferreira dos Santos, e ao meu falecido pai, Sr. Otavio Francisco dos Santos, por terem me proporcionado condições para o desenvolvimento pessoal e financeiro, viabilizando a conclusão deste projeto.

Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim.
(Chico Xavier)

Resumo

SANTOS, Oscar Francisco dos. **Ambiente Ergoidentifier:** uma ferramenta para identificação automatizada de elementos de interação em websites. 2014. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

A globalização das economias, aliada ao avanço das comunicações e à chegada da *Internet*, está tornando a integração virtual cada vez mais viável. O comércio eletrônico com as empresas, a *web* social e a inclusão das pessoas deverão se beneficiar dos serviços que estão sendo disponibilizados na *web* reforça a necessidade de uso das páginas. Com isto, surge a necessidade de tornar as páginas da *Internet* cada vez mais agradáveis, fáceis de serem utilizadas e eficientes em seus objetivos e, desta maneira, facilitando a todos. Nesse novo cenário, portanto, é primordial torná-las cada vez mais práticas de serem utilizadas, ou seja, o estudo da usabilidade se tornou uma necessidade para os projetistas das páginas de *Internet* para que a qualidade da Interação Humano-Computador(IHC) seja cada vez melhor. Deve-se pensar também em como verificar/avaliar se essas páginas foram construídas de forma satisfatória a atender aos interesses dos usuários. Neste contexto, foi interessante desenvolver algo que fizesse uma coleta automatizada dos elementos de interação dos *websites* para servir de suporte e apoio no processo de avaliação de usabilidade, tornando-os, desta maneira, mais claros e com maior possibilidade de a interação com o usuário ser realizada de forma mais eficaz e eficiente. No desenvolvimento das atividades relacionadas a esta proposta de trabalho foi criado um protótipo de uma ferramenta que informasse quais elementos de interação estavam contidos em cada uma das páginas dos *websites* avaliados. Tal coleta visava auxiliar o desenvolvimento de ferramentas que apoiassem a avaliação da usabilidade, tanto de forma automatizada como, por exemplo, por meio da apresentação de questionários confeccionados por essas ferramentas de forma prática, pois apresentariam apenas perguntas específicas aos elementos de interação que realmente estivessem contidos nos *websites*. Este protótipo também torna a avaliação da usabilidade mais eficiente e rápida, pois apresenta um levantamento prévio dos elementos de interação da página web uma vez que identifica os elementos da página com as suas características e disponibiliza para o avaliador todas essas informações em formulários *web*.

Palavras-chave: Avaliação de Usabilidade, Protótipo, Ferramentas de Avaliação, Critérios Ergonômicos, Usabilidade, *Internet*, Interação, Avaliação Heurística, *websites*, IHC, Elementos de Interação.

Abstract

SANTOS, Oscar Francisco dos. **Ergoidentifier Environment:** a tool for automated identification of elements of interaction on websites. 2014. 73f. Dissertation (Master of Science) – School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2013.

The globalization of economies, coupled with the advancement of communications and the arrival of the Internet, is becoming increasingly feasible virtual integration. Electronic commerce with businesses, web and social inclusion of people will benefit from the services that are available on the web reinforces the need to use the pages. With this, comes the need to make Web pages more and more enjoyable, easy to use and efficient in their goals and in this way facilitating all. In this new scenario, therefore, it is essential to make them ever more practical to be used, ie, the study of usability has become a necessity for designers of web pages so that the quality of Human-Computer Interaction (HCI) is better. One should also think about how to verify/evaluate whether these pages were designed to satisfactorily serve the interests of users. In this context, it was interesting to develop something that would make an automated collection of interaction elements of the websites to provide support and assistance in the usability evaluation process, making them, in this way, clearer and with greater possibility of interaction with the user be performed more effectively and efficiently. In developing this proposal related to work activities a prototype of a tool to inform interaction elements which were contained in each of pages of reviews websites was created. This collection was intended to assist the development of tools that would support the assessment of usability , both automated way, eg, through the presentation of questionnaires made by these tools in a practical way, it would show only specific questions to the elements of interaction that were actually contained in websites. This prototype also makes the assessment more efficient and faster usability, it presents a preliminary survey of interaction elements of the web page as it identifies the elements of the page with its features and available to the assessor all this information into web forms.

Keywords: Usability Evaluation, Prototype, Assessment Tools, Ergonomic Criteria, Usability, Internet, Interaction, Heuristic Evaluation, websites, IHC, Elements of Interaction.

Lista de Figuras

Figura 1 - Modelo da estrutura da usabilidade da ISO 9241-11	19
Figura 2 - Fatores que afetam os testes de usabilidade.....	26
Figura 3 - Funcionalidades do ErgoIdentifier	46
Figura 4 - Diagrama Entidade Relacionamento (DER).....	49
Figura 5 - Solicitação do arquivo e URL da página	51
Figura 6 - Quantidade de elementos encontrados	52
Figura 7 - Visualização dos atributos das imagens	53
Figura 8 - Visualização dos atributos dos links	54
Figura 9 - Visualização dos atributos dos frames	55
Figura 10 - Visualização dos atributos dos botões	56
Figura 11 - Visualização de parte do arquivo XML	57
Figura 12 - Visualização de parte do arquivo <i>HTML</i>	58

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Exemplos de medidas de usabilidade	17
Tabela 2 - Exemplos de medidas para propriedades desejáveis	18
Tabela 3 - Atributos da qualidade da usabilidade	20
Tabela 4 - Métodos de avaliações de acordo com o papel do avaliador	25
Tabela 5 - Classificação de erros de usabilidade	26
Tabela 6 - Comparação de técnicas de avaliação da usabilidade	29
Tabela 7 - Características das ferramentas de avaliação da usabilidade	37

Lista de Siglas e Abreviaturas

ISO	- <i>International Organization for Standardization</i>
IHC	- Interação Humano-Computador
XML	- <i>eXtensible Markup Language</i>
HTML	- <i>Hiper Text Markup Language</i>
PHP	- <i>Hipertext Preprocessor</i>
ISEtool	- InfoScent Evaluator Tool
MESA	- <i>Method for Evaluating Site Architectures</i>
CoLiDes	- <i>Combining link scent with navigation path relevancy</i>
IEEE	- <i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
SGBD	- Sistema Gerenciador de Banco de Dados
DTD	- Definição de Tipo de Documento
UML	- <i>Unified Modeling Language</i>
DER	- Diagrama Entidade-relacionamento

Sumário

1	<i>Introdução</i>	13
1.1	Considerações Iniciais	13
1.2	Justificativa e Objetivos	15
1.3	Objetivos Específicos e Metodologia	16
2	<i>Revisão Bibliográfica</i>	17
2.1	Conceitos da Usabilidade	17
2.2	Avaliação de Usabilidade	23
2.2.1	Técnicas e Métodos de Avaliação da Usabilidade	27
2.2.2	Ferramentas de Apoio à Avaliação da Usabilidade	31
2.3	Elementos de Interação	38
3	<i>ErgoIdentifier</i>	41
3.1	Ambiente	41
3.2	Funcionalidades	45
3.3	Modelo de Dados	47
3.4	Validação	50
4	<i>Conclusões</i>	59
4.1	Considerações Finais e Trabalhos Futuros	59
	Referências	63
	Apêndice A	67

1 Introdução

Nas seções iniciais deste trabalho são apresentados os conceitos usados no desenvolvimento dele. Após uma discussão inicial sobre usabilidade, é apresentada uma justificativa sobre a necessidade deste trabalho, seus objetivos e suas metodologias.

1.1 Considerações Iniciais

De acordo com a ACM (2009), "a IHC, tem por objetivo fornecer, aos desenvolvedores, maneiras de projetar e avaliar sistemas de computador nos quais haja interação entre usuário e o mesmo". Ainda de acordo com este documento, a usabilidade, como um conceito-chave dentro do contexto de IHC, tem como foco a criação de sistemas de computador que sejam fáceis de aprender e de usar, pois permite avaliar a qualidade de sistemas interativos de computador de acordo com fatores que seus projetistas definem como sendo prioritários.

De acordo com Cybis, Betiol e Faust, (2007 p. 58):

A usabilidade se refere à relação que se estabelece entre usuário, tarefa, interação, equipamento e demais aspectos do ambiente no qual o usuário utiliza o sistema de computador. A construção de um sistema de computador com usabilidade depende da análise cuidadosa dos diversos componentes de seu contexto de uso e da participação ativa do usuário nas decisões de projeto de interação, visto como o processo de configuração de qualidades internas e externas do mesmo. Existe, porém, uma “configuração de base” a partir da qual uma interação pode favorecer o estabelecimento da usabilidade na relação usuário–sistema de computador. Essa configuração se faz respeitando critérios, princípios ou heurísticas de usabilidade propostos por diversos autores e instituições nas últimas décadas.

Também de acordo com a norma da *International Organization for Standardization* (ISO 9241-11, 1998), a usabilidade é a medida na qual um produto pode ser usado *por* usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um uso específico. Eficácia significa que o usuário é capaz de realizar a tarefa pretendida, eficiência se refere ao tempo gasto na realização da tarefa e satisfação define o quanto o sistema de computador é aceitável pelos usuários.

A usabilidade deve, portanto, ser medida, ou seja, para que o sistema de computador atenda aos padrões esperados de usabilidade o mesmo precisa ser avaliado. Esta avaliação pode ser feita com processos e métodos bem definidos, conhecidos e testados anteriormente por especialistas e conhecedores do assunto.

Para que esses métodos sejam utilizados de maneira eficiente e com custos mais acessíveis pode-se ter o apoio de técnicas e ferramentas, pois, desta maneira evitam-se aspectos pessoais do avaliador e também se pode abranger uma maior amplitude nos critérios a serem avaliados.

Esses métodos deverão medir até que ponto o sistema de computador atende às necessidades dos usuários, ou seja, a eficiência e a eficácia dos mesmos para os objetivos a que foram propostos. O objetivo dessas medidas é fornecer informações para que os projetistas possam melhorar cada vez mais a usabilidade dos mesmos.

Os sistemas *WEB* têm elementos de interação que influenciam a usabilidade como os *Frames, Links, Botões e Imagens* e para que a avaliação da usabilidade seja eficiente deverão ter métodos e processos para a captura, identificação e avaliação da usabilidade dos mesmos, pois definem a qualidade da usabilidade e desta maneira deverão ser avaliados com precisão.

Neste cenário eles deverão ser coletados para que se faça uma avaliação detalhada da usabilidade. Esta coleta é feita de maneira precisa, buscando todas as informações necessárias para que se faça uma medição de acordo com parâmetros definidos, evitando assim uma análise subjetiva.

Uma vez obtidas essas informações, as mesmas poderão servir de base para uma análise aprofundada da usabilidade utilizando questionários direcionados e automatizados de acordo com métricas bem definidas e desta maneira facilitando a análise dos usuários.

Uma maneira de facilitar e agilizar essas medições é no sentido de obter essas informações de maneira automatizada, ou seja, utilizando algum mecanismo que agiliza sua obtenção e, desta maneira, facilitando o trabalho do avaliador com a utilização de algumas das ferramentas de avaliação da usabilidade, como as ferramentas: *Bloodhound, ISEtool, MESA, CoLiDes, CogTool-Explorer* (Katsanos, Tselios e Avouris, 2010).

Ainda para Katsanos, Tselios e Avouris, (2010):

Essas ferramentas procuram analisar a usabilidade dos *websites* sob diferentes aspectos, ou seja, enquanto a ferramenta *Bloodhound* identifica problemas de navegabilidade, as ferramentas *MESA* e *CogTool - Explorer* procuram analisar o efeito dos *links* na navegação das páginas e as dificuldades dos mesmos para os usuários. A ferramenta *ISEtool* analisa o conteúdo das páginas e o seu entendimento pelos usuários e a ferramenta *CoLiDeS* analisa o comportamento de retrocesso às páginas e se estas tentativas ocorreram com êxito para os usuários.

De acordo com Kenett, Harel e Ruggeri, (2009):

As empresas, organizações e entidades estão cada vez mais se esforçando para terem uma presença na *Internet*, principalmente com a criação e manutenção de um *website* que as represente. Ao mesmo tempo, a *Internet* está cada vez mais difundida, com grande número de novos usuários iniciando sua navegação a cada dia.

Neste cenário, a *web* passa a fazer parte de todos os segmentos da sociedade e a sua proliferação se torna inevitável. A interação humana com este ambiente passa a ser fundamental. A qualidade dos *websites* terão que ser cada vez maiores e para isto a avaliação dos mesmos se torna uma necessidade. Pode-se, ainda, Perceber-se um aumento na procura de técnicas para testar e/ou melhorar a qualidade dos *websites* de forma que as expectativas dos usuários sejam atendidas.

As seções a seguir apresentam as justificativas, os objetivos gerais e específicos do *ErgoIdentifier*, objetos da proposta desta dissertação visando a colaboração na avaliação dos *websites*.

1.2 Justificativas e Objetivos

Este projeto procurou definir e implementar algo que apoie a concepção e utilização de ferramentas que suportem a avaliação da usabilidade de *websites*.

Desta maneira foi utilizado para suportar a identificação automatizada dos elementos de interação contidos nas páginas para ser utilizado tanto por ferramentas de avaliação da usabilidade quanto pelo próprio avaliador que as tome como base para suas considerações.

Neste cenário, o objetivo desta proposta foi o desenvolvimento de um protótipo de uma ferramenta chamada *ErgoIdentifier* que facilite o avaliador da usabilidade dos *websites* fazendo a identificação e coleta automatizada dos elementos de interação e a posterior disponibilização. Os resultados obtidos podem ser apresentados ao responsável pela avaliação em arquivos nos formatos: *XML* ou *HTML* e também diretamente em formulários *HTML*.

Uma página da *Web* é composta basicamente de textos e comandos especiais (*tags*) de uma linguagem de programação chamada *HTML*. Ela é bastante simples, e tem como finalidade básica formatar o texto exibido e criar ligações entre páginas usando o conceito do hipertexto.

A colaboração deste trabalho foi no sentido de criar um ambiente que automatizadamente capture os elementos de interação das páginas *Web* e sirva de base para o desenvolvimento ou melhoria de ferramentas de apoio à avaliação da usabilidade de *websites*. Dentre os elementos de interação podem ser destacados *frames*, *imagens*, *links* e *ícones* ou qualquer outro que influencia a usabilidade dos *websites*.

1.3 Objetivos Específicos e Metodologia

As avaliações que venham a ter como base os dados obtidos neste cenário poderão ser realizadas de forma manual ou com o suporte de uma ferramenta e cabe ao responsável pela avaliação (avaliador) definir esta utilização. No caso de o avaliador optar pelo uso de uma ferramenta para avaliação automatizada da usabilidade do *website* poderão ser obtidos do *ErgoIdentifier* os dados das páginas e elementos nos formatos *XML* ou *HTML*, que facilita o trabalho do avaliador, pois a mesma faz uma pesquisa no arquivo fonte dos *Websites* e traz os elementos de interação com seus atributos e alimenta diretamente as ferramentas de avaliação.

Para o funcionamento da ferramenta objeto desta proposta são necessárias as seguintes etapas:

- Gravação do arquivo fonte web em um banco de dados.
- Gravação das características das páginas encontradas no banco de dados.
- Gravação dos elementos da página principal no banco de dados.
- Gravação dos atributos encontrados para cada elemento link encontrado na página principal no banco de dados.
- Gravação dos atributos encontrados para cada elemento frame encontrado na página principal no banco de dados.
- Gravação dos atributos encontrados para cada elemento botões encontrado na página principal no banco de dados.
- Gravação dos atributos encontrados para cada elemento botões encontrado na página principal no banco de dados.
- Pesquisa dos elementos e atributos gravados no banco de dados utilizando a *web*.
- Pesquisa dos elementos e atributos gravados no banco de dados utilizando arquivos nos formato *XML* e *HTML*

A metodologia esta descrita de forma detalhada no capítulo que trata a ferramenta.

2 Revisão Bibliográfica

Este Capítulo apresenta uma revisão bibliográfica, com ênfase nas particularidades de websites, dos conceitos de usabilidade, as técnicas e metodologias empregadas na avaliação da usabilidade de sistemas interativos de computador, como a Avaliação Heurística, utilização de questionários, critérios ergonômicos, as principais ferramentas de avaliação automatizada da usabilidade e os elementos interativos dos *websites* usados nesta avaliação. Com esses elementos foi desenvolvida uma ferramenta que auxilia a avaliação da usabilidade com a identificação dos elementos de interação de forma automatizada.

2.1 Conceitos da Usabilidade

De acordo com Bevan (2009 p. 108), "o termo 'Usabilidade' não é corriqueiro no desenvolvimento e na evolução dos sistemas de computador. A visão tradicional de usabilidade que é popular entre os desenvolvedores de sistemas de computador são os atributos da interação do usuário que faz um produto fácil de ser usado".

Esta visão de usabilidade também é consistente com a definição de usabilidade da *Internacional Standard Organization* (ISO), como parte de uma norma acerca da qualidade de sistemas de computador na ISO/IEC 9126 (2001) (ISO 9241-11, 1998) como um conjunto de atributos que incidem sobre o esforço necessário para o uso e sobre a avaliação.

A tabela 1 apresenta medidas de usabilidade que podem ser especificadas para bjetivos globais e mais abrangentes, como por exemplo, realizar uma compra ou mesmo para objetivos menores e mais diretos, como por exemplo, realizar uma busca.

Tabela 1 – Exemplos de Medidas de Usabilidade

Objetivos de usabilidade	Medidas de eficácia	Medidas de eficiência	Medidas de satisfação
Usabilidade global	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentagem de objetivos alcançados - Porcentagem de usuários completando a tarefa com sucesso - Média da acurácia de tarefas completadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Tempo para completar uma tarefa - Tarefas completadas por unidade de tempo - Custo monetário de realização da tarefa 	<ul style="list-style-type: none"> - Escala de satisfação - Frequência de uso - Frequência de reclamações

Fonte: ISO 9241-11 (1998)

Além disso, podem ser necessárias medidas adicionais para propriedades particulares desejadas do produto que contribuam para a usabilidade. Exemplos de algumas destas propriedades e medidas adicionais especializadas são apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Exemplos de Medidas para Propriedades Desejáveis

Objetivos de usabilidade	Medidas de eficácia	Medidas de eficiência	Medidas de satisfação
Adequado às necessidades de usuários treinados	- Número de tarefas importantes realizadas - Porcentagem de funções relevantes usadas	- Eficiência relativa comparada com um usuário experiente	- Escala para satisfação com características importantes
Adequado às necessidades para usar facilmente	- Porcentagem de tarefas completadas com sucesso na primeira tentativa	- Tempo gasto na primeira tentativa - Eficiência relativa na primeira tentativa	- Taxa de uso voluntário
Adequado às necessidades para uso não freqüente ou intermitente	- Porcentagem de tarefas completadas com sucesso depois de um período específico sem uso	- Tempo gasto reaprendendo funções - Número de erros persistentes	- Frequência de reuso
Redução de necessidade de suporte	- Número de referências para documentação - Número de chamadas ao suporte - Número de acessos para obter ajuda	- Tempo produtivo - Tempo para aprender por critério	- Escala para satisfação com recursos de apoio
Facilidade de aprender	- Número de funções aprendidas - Porcentagem de usuários que conseguem aprender por critério	- Tempo para aprender por critério - Tempo para reaprender por critério	- Escala para facilidade de aprendizado
Tolerância a erros	- Porcentagem de erros corrigidos ou apresentados pelo sistema de computador - Número tolerado de erros do usuário	- Tempo gasto na correção de erros	- Escala para tratamento de erros
Legibilidade	- Porcentagem de palavras lidas corretamente em uma distância normal de visualização	- Tempo para ler corretamente um número especificado de caracteres	- Escala para desconforto visual

Fonte: ISO 9241-11 (1998)

Ainda de acordo com a ISO 9241-11(1998 p. 60), a usabilidade é composta por uma infraestrutura que define:

Os objetivos de uso de um produto. Objetivos podem ser decompostos em sub-objetivos os quais especificam componentes de um objetivo global e os critérios que irão satisfazer aquele objetivo.

As características relevantes dos usuários que precisam ser descritas. Elas podem incluir conhecimento, habilidade, experiência, educação, treinamento, atributos físicos e capacidades sensoriais e motoras.

As tarefas que são atividades executadas para alcançar um objetivo. Características como frequência e duração das mesmas podem influenciar a usabilidade.

Os equipamentos precisam ser descritos. A descrição dos equipamentos, sistemas e dos materiais associados com o computador podem ser um conjunto de produtos (ou componentes do sistema de computador) que podem influenciar a usabilidade.

O ambiente físico e social precisam ser descritos. Os aspectos que podem ser necessários descrever incluem atributos de um amplo ambiente técnico (p.ex. a rede de trabalho local), o ambiente físico (p.ex. local de trabalho, mobiliário), o ambiente atmosférico (p.ex. temperatura, umidade) e o ambiente cultural e social (p.ex. práticas de trabalho, estrutura organizacional e atitudes).

Dentre as medidas de usabilidade pode-se definir a eficácia que identifica a acurácia e completude com que os objetivos sejam alcançados, a eficiência que relaciona o nível de eficácia alcançada com o dispêndio de recursos e a satisfação que mede a extensão pela qual os usuários estão livres de desconforto e suas atitudes em relação ao uso do produto.

Uma visão resumida desta infraestrutura esta na Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Modelo da Estrutura da Usabilidade da ISO 9241-11 (1998)

Conforme Nielsen e Loranger (2007 p. 20):

Usabilidade é o termo técnico que referencia a qualidade de uso de uma interação. Desta forma, a usabilidade consiste em uma composição flexível entre aspectos objetivos e subjetivos envolvendo a produtividade na interação, pois quanto maior a facilidade de aprender e memorizar, maior a rapidez de realização de tarefas, menor a taxa de erros e maior a satisfação do usuário.

Bastien, Scapin e Leulier (1996 p. 48) consideram que usabilidade é a capacidade do sistema de computador em permitir que o usuário alcance suas metas de interação.

Nilsen (1994) também considera que a percepção do usuário de uma boa usabilidade deverá ter três aspectos fundamentais na interação: ser de fácil aprendizagem, permitir utilização eficiente e apresentar poucos erros.

De acordo com Alshamari e Mayhew (2009 p. 67), "os atributos da usabilidade podem ser obtidos a partir de um número de fontes, de acordo com a tabela 3, pois a maioria dessas definições destacam a satisfação, a eficiência e eficácia do usuário".

Tabela 3 – Atributos da Qualidade da Usabilidade

Padrões e Modelos	Constantine e Lockwood (1999)	ISO 9241-11 (1998)	Schneiderman (1992)	Nilsen (1993)	Preece et al. (1994)	Schackel (1991)
Atributos de Qualidade e	Eficiência de Uso	Eficiência	Velocidade de Desempenho	Eficiência de Uso	Rendimento	Eficácia
	Dificuldade de Aprendizado	-	Tempo de Aprendizado	Dificuldade de Aprendizado	Aprendizado	Dificuldade de Aprendizado
	Dificuldade de Memorização	-	Tempo de Retenção	Dificuldade de Memorização	-	Retenção
	Confiabilidade de no Uso	-	Taxa de Erro	Erro / segurança	Rendimento	Erro
	Satisfação do Usuário	Satisfação	Satisfação	Satisfação	Atitude	Atitude

Fonte: Alshamari e Mayhew (2009)

Para Bastien e Scapin (1993 p. 92), "a usabilidade deverá ter medidas como a efetividade, que permite que o usuário alcance os objetivos iniciais de interação, e tanto é avaliada em termos de finalização de uma tarefa quanto também em termos de qualidade do resultado obtido".

Outra medida é que o sistema de computador deverá ser de fácil aprendizagem, deverá permitir uma utilização rápida e eficiente, deverá apresentar poucos erros e, desta maneira, atenderá aos padrões de usabilidade para com o usuário. Também o sistema de computador deverá ter funções e informações de fácil memorização, promovendo um bom nível de satisfação para os usuários.

Ainda para Bastien e Scapin (1993 p. 44), "no contexto de um determinado produto, a usabilidade deverá também ser definida como a transparência de conhecimento para leitura de manuais, documentos e todo tipo de ajuda na manipulação do mesmo".

Nielsen (1993) considera a usabilidade como um dos principais aspectos que podem influenciar a aceitabilidade de um sistema interativo de computador ou *website*. Neste cenário ele considera cinco características importantes na definição da usabilidade:

- ❖ **Facilidade de aprender:** o sistema deverá ser de fácil aprendizagem, para que um usuário possa concluir uma tarefa rapidamente e sem dificuldades. A interação deve ser clara e objetiva;
- ❖ **Eficiência de uso:** o sistema de computador deve ser eficiente na tarefa que se propõe a realizar. O usuário deve atingir um alto nível de produtividade;
- ❖ **Memorização:** as funcionalidades do sistema de computador devem ser fáceis de relembrar, mesmo após o usuário ficar certo período de tempo sem usá-lo, sem necessidade de um novo treinamento;
- ❖ **Poucos Erros:** o sistema de computador deve produzir um número de erros reduzido e se ocorrerem, o usuário deve poder resolvê-los ou ignorá-los, de forma rápida e simples;
- ❖ **Satisfação:** é a percepção do usuário diante da interação do sistema de computador. A interação deve ser agradável e o usuário deve se sentir satisfeito e gostar de usar o mesmo. Essa medida é totalmente subjetiva.

De acordo com Kenett, Harel e Ruggeri (2009 p. 65), "a garantia de usabilidade é um esforço contínuo que abrange todo o ciclo de vida do sistema de computador: projeto, teste, desenvolvimento, implantação e operação".

- ❖ Na fase de projeto, os fatores humanos são considerados em um projeto centrado no paradigma do usuário para se certificar de que a interação do usuário seja adequada com o sistema de computador;
- ❖ Na fase de testes, especialistas em usabilidade realizam testes de usabilidade com usuários reais, fazendo tarefas cotidianas. Os testes permitem que os projetistas do sistema de computador possam saber mais sobre a qualidade das interações do usuário e identificar gargalos de usabilidade;

- ❖ Na fase de implantação, relatórios de diagnósticos de usabilidade usando estatísticas especiais obtidos a partir de registros da atividade do usuário podem revelar as barreiras de usabilidade dos usuários, ao fazer tarefas reais em seu ambiente operacional real;
- ❖ Na fase de operação, os índices de serviços especiais podem revelar mudanças na usabilidade do sistema de computador, devido à exposição a novos perfis de usuário e devido às mudanças nos serviços ou à disponibilidade deles.

A partir desta perspectiva, relatórios de diagnóstico são gerados para fornecer retornos para projetistas e gestores de serviços. Entretanto, a usabilidade desses sistemas de computador tem características abstratas, ou seja, ela deverá refletir o sentimento dos usuários e clientes e, desta maneira, a mesma deverá ser submetida a eles sobre diferentes metodologias para conhecer as métricas de qualidade. Desta maneira, a mesma terá que ser testada, terá que ser verificada a facilidade que o sistema de computador ou *site* possui no sentido de ser claramente compreendido e manipulado pelo usuário.

Os métodos de avaliação da usabilidade deverão ser desenvolvidos com a participação do usuário ou com informações provenientes dele, ou seja, é o usuário quem deve dar o parecer se a interação do sistema de computador ou do *website* está atendendo aos seus anseios, ou seja, se é fácil de aprender, de memorizar, de usar e que consiga atingir os seus objetivos com o mínimo de esforço possível.

Na opinião de Nielsen (1993 p. 117):

Medir a usabilidade de uma interação envolve não apenas dimensionar questões relativas às funcionalidades de um sistema de computador, mas também a facilidade de seu uso como ferramenta de trabalho, tendo como um dos principais desafios a redução do tempo necessário para aprender a utilizar o sistema de computador.

Ainda, de acordo com Nielsen (1993 p. 125):

Um dos principais problemas da avaliação da usabilidade é o fato de os avaliadores darem significados de coisas diversas para indivíduos diferentes e não focar a usabilidade no produto que deverá ser o foco da avaliação. Para alguns projetistas e economistas, a usabilidade é simplesmente a questão do “uso-fácil”, enquanto que para outros deverá ser tratada como o projeto “centrado no usuário”. Entretanto, a usabilidade é um fator estreito comparado a uma questão mais ampla como a aceitabilidade do sistema de computador, que estabelece basicamente se o mesmo é bom o suficiente para satisfazer todas as necessidades dos usuários.

2.2 Avaliação da Usabilidade

A usabilidade é um dos fatores de sucesso mais importantes na qualidade de um sistema de computador, particularmente em *websites*, e neste contexto a IHC deverá ser a base para toda a avaliação da usabilidade, ou seja, deverão ser buscadas sempre a eficiência e a eficácia da interação (NIELSEN, 1995).

Ainda de acordo com Nielsen (1995 p. 60):

Esta eficiência deverá considerar os recursos empregados, como: o tempo, quantidade de incidentes, passos desnecessários, ajuda na busca, etc., sempre buscando indícios de satisfação ou insatisfação que possa trazer ao usuário, sendo que esta eficiência deverá ser conquistada nos testes, os avaliadores observam como os usuários interagem com o sistema de computador e identificam questões de usabilidade do mesmo.

Para Cybis, Betiol e Faust, (2007 p. 74):

As medidas de usabilidade vêm sendo realizadas de diversas maneiras, utilizando metodologias ou ferramentas que envolvem ou não o usuário. Estas medidas envolvem características objetivas e subjetivas, baseadas em critérios recomendados por especialistas ou em opiniões de usuários, gerando muitas das vezes falta de sistematização e de precisão nos resultados.

De acordo com Nielsen e Molich (1990 p. 30), "a usabilidade deverá ser medida e, desta maneira, deverá identificar a eficiência dos sistemas de computador segundo determinados critérios". Esta medição deverá ser feita com a aplicação de uma metodologia chamada Avaliação Heurística, composta de 10 grupos de questões:

Estas questões deverão abranger aspectos da usabilidade na interação com os usuários, como:

- ❖ Visibilidade do *status* do sistema de computador;
- ❖ Compatibilidade entre o sistema de computador e o mundo real;
- ❖ Controle e liberdade para o usuário;
- ❖ Consistência e padrões;
- ❖ Prevenção de erros;
- ❖ Reconhecimento em lugar de lembrança;
- ❖ Flexibilidade e eficiência de uso;
- ❖ Projeto minimalista e estético;
- ❖ Auxiliar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros;

❖ Ajuda e documentação.

A maioria dos estudos na área de avaliação da usabilidade dos sistemas de computador se baseia em uma única técnica ou em um conjunto de métricas estipuladas. Existe uma necessidade na busca de padrões formais e nas definições de métricas para esta finalidade.

De acordo com Creech (2010 p. 45):

Há um grande número de métodos para verificar e melhorar a usabilidade de um *site*, que abrangem desde testes que acompanham o movimento ocular para verificar o ponto de atenção do usuário até acompanhamento de onde o *site* teve mais cliques, ou qual foi a reação ao entrar em uma determinada página (alegria, tristeza, tédio, etc.), testes estes que podem ocorrer tanto em laboratório como em campo.

É importante que estes testes ocorram no início do projeto, para tornar o processo mais eficiente: uma pessoa testando o projeto desde o início trará mais resultados do que testando no final.

Esta avaliação sistemática é o início e a base do processo de avaliação da usabilidade e normalmente começa com uma série de testes com o usuário, devendo ser feita entre o projetista e o usuário que está fazendo os testes no sistema de computador, sendo que este processo irá produzir descrições e implementações em várias partes do projeto.

Com o produto de sistema de computador pronto também é importante definir procedimentos de avaliação da usabilidade com a participação dos usuários e, desta maneira, identificar problemas antes do mesmo ser disponibilizado para os usuários.

Para Alsmadi, Ahmad e Nahed (2010 p. 87), "a avaliação dos *websites* pode ter vários métodos e ferramentas, sendo que alguns desses métodos dependem de usuários, enquanto outros dependem dos próprios *sites*".

As ferramentas de avaliação da usabilidade podem medir atributos dos *websites*, como vulnerabilidade, desempenho, estrutura de navegabilidade, etc. Essas ferramentas têm algumas características que tornam a sua manutenção dispendiosa e isto inclui a heterogeneidade, a velocidade da evolução e a geração de código dinâmico.

Por exemplo, existem várias características nessas ferramentas que estão relacionadas com o desempenho, como velocidade de processamento, velocidade de execução de transações e características de confiabilidade relacionadas com o número de erros em páginas, *scripts*, etc.

Em alguns casos, características como efetividade, produtividade, segurança e satisfação dos usuários somente podem ser totalmente medidas nos *websites* quando eles estão operacionais, ou seja, sendo utilizados pelos usuários e no ambiente de utilização dos mesmos.

O objetivo dos testes de validação é avaliar a funcionalidade e o desempenho real dos *websites* e, neste caso, representam a primeira oportunidade de avaliar os elementos deles como um todo de maneira integrada, embora os elementos já possam ter sido avaliados individualmente.

Alshamari e Mayhew (2009 p. 45) relacionam os métodos de avaliação dos *websites*, comparando se eles têm a presença ou não dos usuários, bem como o papel do avaliador em cada um desses métodos, na tabela 4.

Tabela 4 – Métodos de avaliações de acordo com o papel do Avaliador

Método	Presença de Usuário	Papel do Avaliador da Usabilidade
Modelo baseado em métrica	Não	Usa modelo de ferramenta para gerar medida de usabilidade.
Pesquisa	Sim	Comunica com os usuários para obter informações sobre os problemas da usabilidade.
Inspeção	Não	Revisa a interação do usuário e tenta encontrar problemas.
Teste	Sim	Coleta dados a serem analisados, enquanto o usuário testa o sistema de computador.

Fonte: Alshamari e Mayhew (2009)

Ainda de acordo com Alshamari e Mayhew (2009 p. 146), "as avaliações podem ou não necessitar de usuários, porém, são feitas com a execução de um conjunto de tarefas identificadas previamente, normalmente em um laboratório previamente preparados simulando uma situação real de uso do produto".

No contexto das avaliações, deverão ser considerados vários fatores, como: as medidas de usabilidade, o papel do avaliador, números de usuários, tarefas a serem executado, relatório de problemas de usabilidade identificados, ambiente de testes, entre outros.

As medidas de usabilidade irão identificar os parâmetros a serem atingidos visando uma qualidade do produto a ser avaliado.

O ambiente de testes físico e social precisa ser descrito. Os aspectos que podem ser necessários descrever incluem atributos de um amplo ambiente técnico (p.ex. a rede de trabalho local), o ambiente físico (p.ex. local de trabalho, mobiliário), o ambiente atmosférico (p.ex. temperatura, umidade) e o ambiente cultural e social (p.ex. práticas de trabalho, estrutura organizacional e atitudes).

O número e o perfil dos usuários tem uma importância determinante na avaliação da usabilidade, pois serão eles que irão determinar a abrangência e as características a serem avaliadas.

O papel do avaliador deverá determinar a profundidade e o nível de precisão das características sendo avaliadas em relação às medidas.

O relatório de problemas da usabilidade irá fornecer informações valiosas a respeito da usabilidade do produto e desta maneira poderá ser confrontado com os critérios e as medidas de avaliação feitas anteriormente.

Outros aspectos a serem considerados deverão ser as características dos sistemas de computador e participantes, pois poderá determinar fatores específicos a serem avaliados.

Uma visão resumida destes fatores está na Figura 2 abaixo.

Figura 2 – Fatores que afetam os testes de usabilidade
Fonte: Alshamari e Mayhew, 2009

Conforme Sharp, Rogers e Preece (2007 p. 72), "os problemas referentes à usabilidade de um *website* podem ser classificados em três tipos, considerando o impacto que cada tipo de problema exerce sobre determinada tarefa". Tal divisão pode ser observada na tabela 5.

Tabela 5 - Classificação de erros de usabilidade

Classificação	Descrição
Barreira	Aspecto da interação no qual o usuário esbarra diversas vezes, sem conseguir suplantá-lo. Uma barreira pode fazer com que o usuário desista de usar uma função do aplicativo. Esse fato, dependendo do contexto, pode fazer com que o sistema de computador se torne comercialmente inviável.
Obstáculo	Aspecto da interação no qual o usuário esbarra, mas consegue contorná-lo. Essa utilização de uma via alternativa de acesso à função pode acarretar perda de desempenho, gerando prejuízos.
Ruído	Aspecto da interação que não impede a consecução da tarefa, e nem faz com que o usuário tenha que contorná-lo, mas que diminui o desempenho dele no sistema de computador.

Fonte: Sharp, Rogers, e Preece, (2007)

2.2.1 Técnicas e Métodos de Avaliação da Usabilidade

Para Gulati e Dubey (2012 p. 48), "a usabilidade tem sido reconhecida como um componente fundamental na qualidade de um produto de sistema de computador e uma pesquisa mostra que a falta de usabilidade pode determinar o sucesso ou fracasso dele".

Ainda de acordo com Gulati e Dubey (2012 p. 148), a usabilidade é "a facilidade com que um usuário pode aprender a operar, preparar entradas para e interpretar saídas de um sistema de computador ou componente".

Sistemas de computador utilizáveis são não só mais eficientes precisos e seguros, mas também são bem-sucedidos em seus objetivos.

De acordo com Molich e Dumas (2009 p. 67), os estudos têm mostrado os benefícios da avaliação de usabilidade incorporada ao processo de desenvolvimento de sistemas de computador. Portanto, avaliação de usabilidade tornou-se um campo de pesquisa importante. Estes processos de avaliação de usabilidade podem ser categorizados como métodos de teste, inspeção e investigação. Um ou mais métodos podem ser escolhidos para avaliação de usabilidade com base em recursos disponíveis, capacidades de avaliador, tipos de usuários e meio ambiente.

Ainda de acordo com Molich e Dumas (2009 p. 72):

Os métodos de avaliação de usabilidade são auxílios que devem ser considerados dentro do processo de desenvolvimento de aplicações e não como uma etapa isolada, pois o principal foco de uma avaliação é no sentido de melhorar a interação e não apenas estimar se a mesma é boa ou ruim.

De acordo com Sharp, Rogers e Preece, (2007 p. 91):

Existem dois principais métodos para a coleta de dados acerca da avaliação da usabilidade dos sistemas de computador interativos: testes de usabilidade e observação do usuário. Os questionários direcionados, por sua vez, como uma das técnicas de observação dos usuários, observa o nível de satisfação por ocasião do manuseio dos sistemas interativos, desta maneira facilitando o trabalho de avaliação da usabilidade.

Uma boa avaliação de usabilidade não deve servir somente para identificar os problemas de usabilidade, mas auxiliar a equipe de desenvolvimento a solucionar e melhorar os problemas de interação com o usuário de uma aplicação.

Avaliação de usabilidade exige planejamento e preparação, pois uma avaliação de usabilidade de um sistema de computador não pode ser baseada no *feeling* de alguém, ou seja, não deverá expressar a opinião pessoal do avaliador e estar distante da realidade dos usuários.

A mesma deverá ter metodologias testadas e consagradas com experiências anteriores, devendo ser impessoal na medida do possível e deverá refletir de maneira precisa os sentimentos e as necessidades dos usuários envolvidos.

Bastien e Scapin (1993 p. 67-69) aproveitaram as teorias de Nielsen e Molich (1990 p. 58) sobre a avaliação da usabilidade e desenvolveram um conjunto de critérios ergonômicos para construção de interação de sistemas de computador, considerando:

- ❖ **Condução:** é a característica do sistema de computador em orientar o usuário no uso da interação, utilizando dicas, informações e respostas simples às ações do usuário;
- ❖ **Carga de Trabalho:** é a capacidade do sistema de computador em ter o mínimo de ações para executar uma determinada tarefa, ou seja, quanto menos passos o usuário tomar, melhor, pois reduz a memorização e a possibilidade de cometer erros;
- ❖ **Controle Explícito:** é quando o usuário tem o controle das ações do sistema de computador e este se mostra “obediente” às ações do usuário. O processamento do sistema de computador deve ser explícito ao usuário, que terá maior controle sobre o mesmo;
- ❖ **Adaptabilidade:** é a capacidade do sistema de computador em se adaptar conforme as necessidades e preferências do usuário. A interação do mesmo deve reagir conforme o contexto;
- ❖ **Gestão de Erros:** é o conjunto de mecanismos capazes de prevenir e reduzir erros causados pelo sistema de computador, além de facilitar sua recuperação quando os mesmos ocorrerem;
- ❖ **Consistência:** é a coerência no modo em que os aspectos da interação são mantidos em contextos semelhantes, e são diferentes quando aplicados a contextos diferentes;
- ❖ **Significância do código:** é a clareza com que os códigos e denominações são apresentados para o usuário. Deve haver uma relação semântica forte entre tais códigos e os itens ou ações a que eles se referem;
- ❖ **Compatibilidade:** é a relação entre as características dos usuários (percepção, idade, expectativas) e as tarefas, saídas e entradas do sistema de computador.

Outros métodos com a participação de usuários caracterizam-se pelo uso de questionários ou observação direta ou indireta durante a utilização da interação, como fontes de informações que podem levar à identificação dos problemas, sendo que, a título de exemplo desses métodos, podem ser citados testes com usuário, utilizando questionários e análise de arquivos de *log*, entre outros.

Também de acordo com Molich e Dumas (2009 p. 123), "na última década tem se proliferado uma grande quantidade de métodos para programar e automatizar a avaliação da usabilidade em sistemas de computador e *websites* com poucas variações entre eles, e também métodos específicos para avaliação da usabilidade de *websites*".

Numa primeira abordagem esses métodos podem ser classificados como métodos de inspeção e testes de usabilidade com a participação dos usuários, sendo que, dentre esses métodos, existem aqueles que se caracterizam por empregar especialistas em interação que fazem busca de possíveis problemas de usabilidade.

Gulati e Dubey (2012 p. 69) propõem uma análise crítica dos métodos de avaliação de usabilidade com base em critérios que de alguma maneira podem influenciar a usabilidade, de acordo com a tabela 6. Esses critérios são definidos como:

- ❖ **Incômodo** – Se a técnica de avaliação causa aborrecimento e irritação no avaliador ou no usuário;
- ❖ **Custo** – Se a técnica de avaliação tem um custo alto ou não;
- ❖ **Estágios Aplicáveis** – Define em qual estágio do desenvolvimento a técnica poderá ser aplicada;
- ❖ **Pode ser conduzida remotamente** – Define se a técnica poderá ser feita de maneira remota ou não;
- ❖ **Pode obter dados quantitativos** – Define se a técnica permite obter dados quantitativos para obtenção de estatísticas de usabilidade;
- ❖ **Vantagens** – Define as vantagens da técnica de avaliação;
- ❖ **Desvantagens** – Define as desvantagens da técnica de avaliação.

Nesta análise o autor procura fazer um comparativo das principais técnicas de avaliação da usabilidade na visão de cada autor. Isto se torna importante no sentido de dar uma abrangência maior na análise e não somente o pensamento de um único autor.

Tabela 6 – Comparação de Técnicas de Avaliação da Usabilidade

Crítério → Técnica de Avaliação da ↓ Usabilidade	Incô- Modo	Custo	Estágios Aplicáveis	Pode ser conduzi- da remota- mente	Pode obter dados quantita- tivos	Vantagens	Desvantagens
Passo a passo cognitivo Wharton, (1994)	Não	Não	Projeto, Codificação, Testes, Desenvolvimento	Não	Não	- Bom em exigências de aperfeiçoamento. - Não requer um protótipo totalmente funcional.	- Variabilidade especialista indevida afeta o resultado. - Não é bom para determinação de figuras de mérito de interação.

Avaliação Heurística Nielsen e Molich, (1990)	Não	Não	Projeto, Codificação, Testes, Desenvolvimento	Sim	Não	<ul style="list-style-type: none"> - Planejamento antecipado não exigido. - Fornece rigorosa estimativa de critério de usabilidade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicabilidade na tarefa limitada, pois a variação de especialista afeta o resultado. - Varia de acordo com a lista de heurística selecionada.
Perspectiva baseada na inspeção Zhang (1998)	Não	Não	Projeto, Codificação, Testes, Desenvolvimento	Não	Não	<ul style="list-style-type: none"> - Atenção concentrada, procedimento bem definido. - Todos os tipos de problemas são encontrados. - Considera satisfação do usuário. 	<ul style="list-style-type: none"> - O grupo deve consistir de usuários principiantes, especialistas e desenvolvedores. - Leva mais tempo porque um número maior de pessoas é necessário.
Inspeção de Usabilidade Formal Bell (1992)	Não	Não	Projeto, Codificação, Testes, Desenvolvimento	Não	Não	<ul style="list-style-type: none"> - Fornece rigorosa estimativa de critério de usabilidade. - Combinação passo a passo de avaliação heurística e cognitiva. 	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos formais são difíceis de aplicar. - Não são precisos quando manipulam grandes interações do usuário.
Inspeção de Consistência Wixon et al. (1994)	Não	Não	Desenvolvimento	Sim	Sim	<ul style="list-style-type: none"> - Comparação com atenção concentrada traz falhas facilmente. - Procedimento flexível. 	<ul style="list-style-type: none"> - Depende de conhecimento e experiência de especialistas. - Depende do produto que está sendo comparado.
Inspeção de Padrões Wixon et al. (1994).	Não	Não	Codificação, Testes, Desenvolvimento	Sim	Não	<ul style="list-style-type: none"> - Barato e rápido. - Padrões já definidos para reduzir tentativa e erro. - Procedimento bem definido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Funciona melhor em sistemas de computador internos que tem normas predefinidas. - Um conjunto de padrões pode não se encaixar em mais de um produto.
Testes Remoto Hartson et al. (1996)	Não	Sim	Projeto, Codificação, Testes, Desenvolvimento	Sim	Sim	<ul style="list-style-type: none"> - O especialista e usuário não precisam ser sincronizados no tempo. - Teste feito em um ambiente familiar para o usuário. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uma grande quantidade de dados precisa ser gravada, mantida e analisada. - Não precisa ser natural e, portanto, não dá os melhores resultados.
Medida de Desempenho Nielsen (1993)	Sim	Sim	Projeto, Codificação, Testes, Desenvolvimento	Não	Sim	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor em fazer testes comparativos ou testar contra modelos predefinidos. - Fornece rigorosa estimativa de critério de usabilidade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Qualquer interação ou perturbação irá afetar o desempenho quantitativo dos dados. - Os dados devem ser coletados precisamente.
Questões de Protocolos de Pergunta Dumas e Redish (1993)	Sim	Não	Projeto, Codificação, Testes, Desenvolvimento.	Não	Não	<ul style="list-style-type: none"> - Conjunto predefinido de tarefas, portanto, de fácil análise. - Mais natural para opiniões ou qualquer outra técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solicitação pelo testador pode atrapalhar o raciocínio dos usuários reais. - Técnica vaga e que varia em grande parte com o usuário.
Testando a retrospectiva Nielsen (1993)	Sim	Sim	Projeto, Codificação, Testes, Desenvolvimento	Não	Sim	<ul style="list-style-type: none"> - Detalhes podem ser analisados. - Usuários analisam seus próprios comportamentos durante os testes o que dá uma melhor visão para o seu raciocínio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cada teste tem o dobro do tempo. - Não pode ser usado se usar outras técnicas. - Necessita de interação para ser gravado e repetido.
Métodos de Ensino Vora e Helander (1995)	Sim	Não	Projeto, Codificação, Testes, Desenvolvimento	Não	Não	<ul style="list-style-type: none"> - Aprendizado e memorização de sistema de computador são verificados. - Envolvimento de testadores ou especialistas não obrigatórios, projetistas podem realizar o teste. 	<ul style="list-style-type: none"> - Leva o dobro do tempo. - Teste pode falhar devido a falhas de comunicação ou incapacidade do usuário para explicar algo, apesar da compreensão.
Protocolo Pensando Alto (abrangente) Nielsen (1993)	Sim	Sim	Projeto, Codificação, Testes, Desenvolvimento	Não	Não	<ul style="list-style-type: none"> - Expõe problemas recorrentes mais graves. - Gera resultados que podem ser imediatamente implementados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uma grande quantidade de dados precisa ser selecionada e gravada. - Condições artificiais podem interromper o fluxo livre do

							pensamento.
Observação de Campo Nielsen (1993)	Sim	Sim	Testes, Desenvolvimento	Não	Não	- Conhecimento do especialista não afeta a medição. - Os usuários utilizam a interação em sua rotina diária.	- Organização de visitas de campo. - Entrevistas com usuários e observação são demoradas e caras. - Manipulação e coleta de dados tornam-se pesadas.
Entrevistas Nielsen (1993)	Sim	Não	Projeto, Codificação, Testes, Desenvolvimento	Não	Não	- Bom para a obtenção de informações que podem ser obtidas apenas do processo interativo entre o entrevistador e o usuário.	- Entrevista deve ser gravada e pode ser um processo caro. - Perguntas devem ser enquadradas em uma posição neutra senão podem impedir o fluxo livre de pensamentos.
Uso do Log Real Nielsen (1993)	Não	Sim	Testes, Desenvolvimento	Não	Não	- Mostra como os usuários realizam as suas tarefas reais. - Fácil para, automaticamente, coletar dados de um grande número de usuários trabalhando em diferentes circunstâncias.	- Sistema de computador usado para registro é caro. - A interpretação dos logs é demorada e especialistas são necessários para analisar os logs.
Questionário Soken et al. (1993)	Sim	Não	Projeto, Codificação, Testes, Desenvolvimento	Sim	Não	- Variedade de pesquisas que vêm em vários tamanhos, detalhes, e formato pode ser usado como por exigência.	- Projeto de uma boa pesquisa requer habilidade. - Medidas de preferência do usuário e não usabilidade.

Fonte: Gulati e Dubey (2012)

A seção a seguir apresenta as ferramentas de apoio na avaliação da usabilidade dos *websites*.

2.2.2 Ferramentas de Apoio à Avaliação da Usabilidade

Dentro do contexto da avaliação da usabilidade algumas questões devem ser levantadas, ou seja, como se pode ter uma ampla cobertura de todos os tópicos relacionados à usabilidade na interação de um usuário com um *website*, como se pode reduzir tempo e dinheiro gastos na avaliação, como se pode ter uma avaliação transparente sem a interferência ou subjetividade do avaliador, entre outras questões.

De acordo com Harty (2011 p. 212), "idealmente todos os sistemas de computador deveriam ser fáceis de usar e acessíveis para um grande número de pessoas. No entanto, o mesmo sistema de computador que parece ser moderno e intuitivo muitas vezes fica aquém da usabilidade mais básica e de objetivos de **acessibilidade**". Isto se deve particularmente porque os projetistas se preocupam somente com a aparência dos mesmos e deixa de considerar aspectos importantes relacionados com a usabilidade e acessibilidade no interesse da velocidade de conclusão, redução de custos e aumento da vantagem competitiva.

Os testes ajudam os projetistas de sistemas de computador na correção dos problemas rapidamente porque eles têm retorno rápido e visível e podem avaliar com maior confiança e

também pode esse teste ajudar a identificar questões potenciais nas liberações internas avaliando cada versão de maneira rápida e consistente.

Muitas organizações não fazem quaisquer testes de usabilidade ou acessibilidade em tudo, pois isto é visto às vezes como dispendioso (tempo e recurso financeiro), especializado, ou algo para resolver depois de testar toda a sua “funcionalidade”. Neste caso, a automação dos testes pode ajudar em várias maneiras, pois os testes automáticos podem orientar e informar o processo de desenvolvimento fornecendo informação sobre como o sistema de computador está sendo escrito.

A avaliação automatizada da usabilidade deverá contar com o apoio de ferramentas para a automatização de alguns processos como captura, análise ou análise crítica, entre outras.

De acordo com Patton (2006 p. 145), os objetivos dessas ferramentas poderão ser resumidos nos seguintes aspectos:

- ❖ **Testes de usabilidade eficaz**, ou seja, a ferramenta deve detectar, como muitas, questões reais de usabilidade semelhantes às questões levantadas nas metodologias de testes de usabilidade convencional;
- ❖ **Aumento de velocidade**, ou seja, a ferramenta deve realizar análises (cheques, cálculos, comparações) e outros processos mais rapidamente do que se fossem executadas manualmente;
- ❖ **Maior eficiência**, ou seja, ao assumir partes do processo de testes, os desenvolvedores estão livres para realizar outras tarefas, pois necessitam dedicar menos tempo para testes;
- ❖ **Maior precisão de resultados**, ou seja, os resultados produzidos serão sempre funcionalmente mais corretos e os erros são limitados aos produzidos pela entrada inadequada de dados;
- ❖ **Demanda de recursos reduzidos**, ou seja, a automação deve reduzir o tempo, recursos humanos, equipamentos e custos;
- ❖ **Maior flexibilidade**, ou seja, a ferramenta deve realizar testes em uma série de aspectos de usabilidade, e permitir também a personalização das configurações de teste. Também deve facilitar os testes de usabilidade para todas as fases do desenvolvimento (assim como testes de regressão interativa);

- ❖ **Consistência**, ou seja, a ferramenta deve fornecer um meio de manter normas de avaliações definidas ao longo do desenvolvimento, de modo que os testes possam ser realizados por pessoas diferentes, mas o mesmo padrão de usabilidade será aplicado;
- ❖ **Promover a usabilidade**, ou seja, ao simplificar o processo de testes de usabilidade, a ferramenta deve encorajar todas as pessoas relacionadas ao desenvolvimento de produtos (incluindo desenvolvedores, gerentes, testadores, pessoal de vendas e clientes) e estarem envolvidas no processo. Além disso, a ferramenta em si deve promover práticas de boa usabilidade, incentivando o uso do projeto aprovado por todos os envolvidos.

De acordo com Nielsen (1993 p. 89), a automação da avaliação de usabilidade com o uso de ferramentas possui várias vantagens sobre a avaliação não automatizada, tais como:

- ❖ **Reduzir o custo da avaliação da usabilidade** usando métodos automatizados de captura, análise ou análise crítica, pois podem diminuir o tempo gasto nas avaliações e os recursos utilizados nas mesmas. E isto deverá ser feito, por exemplo, com o uso de ferramentas que capturam eventos de forma automática durante os testes de usabilidade, eliminando a necessidade de captura manual dos *logs*, que acaba tomando um tempo razoável na avaliação;
- ❖ **Aumentar a consistência de erros não cobertos**, pois em alguns casos é possível desenvolver modelos-padrão contendo todas as tarefas dentro de uma interação e a ferramenta de sistema de computador pode detectar desvios desses padrões de modelos. Também é possível desenvolver modelos de erros-padrão e a ferramenta detectar esses possíveis erros;
- ❖ **Avaliar tempo e custo de erros para um projeto completo de interação**, pois não é possível avaliar todos os aspectos de uma interação usando uma avaliação não automatizada. Ferramentas de sistema de computador com modelos analíticos podem tornar isto possível, utilizando uma ampla cobertura das características avaliadas;
- ❖ **Reduzir a necessidade de avaliação por especialistas entre os avaliadores individuais**, pois a partir do momento em que se automatizam alguns aspectos, como análise ou análise crítica esta atividade pode ser feita por projetistas sem muita experiência e, desta maneira, tem-se a redução do custo de avaliação;

- ❖ **Aumentar a cobertura das necessidades avaliadas**, pois devido ao tempo, custo e recurso, numa avaliação manual não é sempre possível avaliar todos os aspectos de uma interação. Com o uso de ferramentas de sistema de computador que podem gerar todo o mapeamento do uso eficiente esta cobertura pode se tornar possível e de outra forma não seria avaliada;
- ❖ **Habilitar comparações entre *websites* semelhantes e projetos alternativos**, pois devido ao tempo, custo e recurso as avaliações não automatizadas de usabilidade normalmente avaliam um projeto ou um pequeno subgrupo de características de vários projetos. Na avaliação automatizada sem o uso de ferramentas essas comparações podem ser feitas utilizando métricas para cada critério e comparando posteriormente. Na avaliação automatizada com o uso de ferramentas, essas abordagens podem ser ampliadas e também habilitam os projetistas a comparar desempenho de *websites* semelhantes e projetos alternativos;
- ❖ **Incorporar critérios de avaliação da usabilidade dentro da fase de projeto do desenvolvimento de interações de usuário**, desta forma a avaliação começa antes da fase de implementação, diferentemente de como ocorre na avaliação não automatizada, que somente acontece depois da interação ou dos protótipos estarem prontos e, nesse caso, as mudanças são mais caras e custosas.

As ferramentas de automatização da avaliação da usabilidade tornam todas essas vantagens possíveis por explorarem os projetos de interação antes dos mesmos serem desenvolvidos e, desta maneira, fornecem vantagens sobre as metodologias e ferramentas não automatizadas, pois o custo de correção dos *websites* após os mesmos terem sido feitos é maior do que na fase de projeto.

Entretanto, as técnicas automatizadas de avaliação da usabilidade servem para complementar e não substituir as metodologias-padrão de avaliação como a avaliação heurística, questionários, entre outras. Isto pode tornar a avaliação mais completa, pois os métodos poderão focar determinados aspectos que a avaliação não automatizada não teria como focar.

Algumas dessas ferramentas são baseadas no código *Hyper Text Markup Language (HTML)* e são bastante sintéticas. Entretanto apenas algumas são capazes de avaliar recomendações ergonômicas e podem ser usadas para auxiliar o processo de avaliação de

usabilidade, mas até o momento nenhuma das ferramentas desenvolvidas é capaz de substituir o uso de métodos não automatizados de avaliação.

Katsanos, Tselios e Avouris (2010 p. 132) elaboraram um estudo comparativo de várias ferramentas de avaliação da usabilidade destacando-lhes as características e vantagens de cada:

1 - Ferramenta *Bloodhound* que emprega agentes para produzir métricas de usabilidade, ou seja, é uma ferramenta de simulação que analisa automaticamente um *site* para produzir um relatório de usabilidade e ajudar o projetista a identificar problemas de navegabilidade.

Esta ferramenta exige como entrada no formato texto para cada tarefa do usuário na página *web* uma série de palavras chaves identificando os endereços das páginas de destino. Desta maneira a ferramenta irá analisar a usabilidade de cada página acessada pelo usuário.

A saída desta ferramenta é apresentada sob a forma de um relatório de usabilidade que contém métricas, como:

- ❖ A taxa de sucesso dos agentes, simulando usuários para cada tarefa específica;
- ❖ Páginas de alto tráfego por tarefa, que são as páginas que os agentes visitaram mais e, portanto, requerem mais cuidados na sua concepção;
- ❖ A frequência de cada página errada encontrada pela simulação dos usuários permite ao projetista observar o momento no qual as pessoas ficariam confusas durante uma navegação, e
- ❖ Uma classificação geral para o *site*, baseada na taxa média de sucesso dos usuários de todas as tarefas previstas e baseadas em pesquisa heurística das taxas reais de sucesso dos usuários.

2 - Ferramenta *ISEtool (InfoScent Evaluator Tool)* que foi proposta como uma ferramenta semiautomatizada para apoiar a avaliação das informações de páginas individuais, subconjuntos de páginas da *web* ou *sites* inteiros. Da mesma forma que o *Bloodhound*, a ferramenta apoia um processo interativo de avaliação e oferece um número de opções para o projetista que podem ser facilmente parametrizadas, tais como:

- ❖ A entrada desta ferramenta o avaliador fornece em um formato texto uma descrição textual do objetivo do usuário, o endereço da página *web* e também um algoritmo para ser utilizado na análise da página;

- ❖ A saída desta ferramenta é apresentada como um relatório tabular, incluindo todos os atributos dos *links* no *site* atualmente avaliados;
- ❖ O avaliador pode classificar os resultados de qualquer um desses atributos;
- ❖ A classificação padrão de codificação dos *links* pode ser tabulada nestes grupos de relatórios em cinco níveis (fracos, baixos, moderados, adequados e altos), mas podem ser facilmente ajustados pelo avaliador para servir diferentes finalidades.

3 - Ferramenta MESA (*Method for Evaluating Site Architectures*) simula a navegação do usuário de *website* modelando a interação entre a estrutura de informação, a qualidade dos rótulos dos *links* e as limitações da cognição humana (por exemplo, o modelo somente foca e avalia um *link* por vez).

Esta ferramenta requer como entrada arquivos tanto no formato *HTML* como no formato *XML* informações da estrutura do site envolvendo quantidade de *links*, o endereço e tamanho de cada um desses objetos. Também deverá ser informada a quantidade de usuários que acessou cada um desses objetos utilizando arquivos de logs. Esta ferramenta produz uma predição do tempo médio de navegação (média entre um número especificado de simulações) para cada objeto fornecido. Além disso, produz um traço de todas as avaliações dos *links* e *links* relacionados.

4 - Ferramenta CoLiDes+ (*Combining link scent with navigation path relevancy*)

CoLiDes+ estende o modelo CoLiDes adicionando informação contextual envolvida na tomada de decisões de navegação. Mais especificamente, CoLiDes+ introduz o conceito de adequação de caminho, que é a relevância de um caminho de navegação para o objetivo do usuário.

De acordo com CoLiDes+ a seleção pelo usuário de um *link* em uma página da web não é apenas influenciada pelas opções de informações atualmente disponíveis, mas também pela sucessão de *links* selecionados anteriormente para chegar a esta *webpage* específica.

CoLiDes+ pode ser usado para simular as seleções de *links* dos usuários e comportamento de retrocesso. Desta forma, é possível determinar em cada passo no processo de simulação qual é a trajetória de sucesso do modelo até o momento e se ocorreram tentativas sem êxito (desvios da trajetória de sucesso).

Esta ferramenta exige como entrada tanto no formato texto como no formato *HTML* uma descrição detalhada da tarefa objetivo do usuário e os links de todas as seções da página que será visitada identificada manualmente.

5 - Ferramenta CogTool-Explorer

CogTool-Explorer tem sido proposta como uma ferramenta para prever uma interação exploratória direcionada aos objetivos do usuário em um *website*. Ao contrário de outras ferramentas, o modelo *CogTool - Explorer* trata o efeito da posição do *layout* dos *links* em uma página *web* para aumentar a precisão dos objetivos do usuário.

CogTool-Explorer é uma ferramenta de prototipagem de interação do usuário que pode produzir dados quantitativos, baseados em modelos de previsões de desempenho de tempo hábil de tarefas de uma interação de usuário e é distribuída gratuitamente.

CogTool-Explorer produz um tempo de tarefa previsto e um *script* detalhado da simulação da percepção do usuário, percepção visual e processos motores. Os resultados na saída da ferramenta podem ser vistos, guardados para uso posterior, modificados ou exportados para diversos formatos para posterior utilização.

Esta ferramenta exige como entrada nos formatos texto, *XML* ou *HTML* um protótipo do projeto do site, uma descrição textual do objetivo do usuário e o endereço *URL* da página Web em que começa a utilização. O protótipo do projeto do site avaliado pode ser produzido manualmente ou automaticamente. No primeiro caso, o projetista trabalha diretamente na tela de desenho da ferramenta arrastando e soltando os elementos interativos. No processo automatizado a ferramenta produz um protótipo em *HTML* efetuando uma leitura dos links relacionados.

Katsanos, Tselios e Avouris (2010 p. 67) elaboram ainda um comparativo das características de cada ferramenta de avaliação da usabilidade e podem ser obtidas com as entradas e saídas de cada uma delas, de acordo com a tabela 7.

Tabela 7 – Características das ferramentas de Avaliação da usabilidade

FERRAMENTA	ENTRADA	SAÍDA
Bloodhound	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivos do usuário (conjunto de palavras-chave) - Página inicial da URL - Página de destino da URL - Características dos elementos de interação 	<ul style="list-style-type: none"> - Classificação geral dos sucessos e insucessos - Sucesso por tarefa (%) - Páginas de alto tráfego - Número de páginas erradas atingidas
ISEtool	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivo do usuário (de texto livre ou pessoal) - Página inicial da URL - Características dos elementos de interação 	<ul style="list-style-type: none"> - Relatório tabular interativo - Problemas de navegabilidade (parametrizada)

MESA	<ul style="list-style-type: none"> - Abrangência e detalhamento da estrutura da <i>webpage</i> - Sensibilidade da informação de cada <i>link</i> - <i>Webpage</i> alvo - Características dos elementos de interação 	<ul style="list-style-type: none"> - A média de tempo previsto de navegação - Os processos cognitivos do usuário simulado
CoLiDes+	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivo do usuário (descrição detalhada) - As sub-regiões da <i>webpage</i> - Lista de títulos / <i>links</i> - Características dos elementos de interação 	<ul style="list-style-type: none"> - Processo cognitivo do usuário simulado
CogTool – Explorer	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivo (texto livre) - Protótipo do <i>website</i> - URL da página inicial - URL da página de destino - Características dos elementos de interação 	<ul style="list-style-type: none"> - Tempo de tarefa prevista - Simulação cognitiva, percepção visual e processos motores

Fonte: Katsanos, Tselios e Avouris, (2010)

A Seção 2.3 apresenta os elementos de interação que deverão ser objeto de análise do *ErgoIdentifier*, auxiliando os avaliadores da usabilidade e tornando o processo mais transparente e ágil.

Esses elementos tem uma grande importância na análise da usabilidade dos *Websites*, pois, dependendo de como os projetistas os definem, os mesmos irão influenciar na acessibilidade e manuseio das páginas. Para cada uma desses elementos deve se conhecer suas características, como os mesmos aparecem nas páginas dos *websites* e também como os mesmos podem ser reconhecidos. Dentre esses elementos podem ser destacados os *Ícones*, *Popups*, *frames* e *Links*, discutidos a seguir.

2.3 Elementos de Interação

Para atender à grande diversidade e dinamismo de usuários utilizando vários tipos de ambientes digitais de informação, em muitos casos, simultaneamente, é necessário utilizar-se de elementos que ofereçam vantagens e motivem os usuários a utilizar com frequência o sistema de computador ou ambiente, particularmente os *websites*. Dentre os principais elementos pode-se citar:

❖ *Ícones* Clicáveis

Nielsen (1993 p. 59) recomenda que uma solução comum e efetiva para o problema de interação é incluir barras de ferramentas.

Uma barra de ferramentas contém ícones que representam certas características do produto. Usando estes ícones, o usuário pode ativar certos comandos sem ter que usar os menus.

Colocando as funções mais comumente utilizadas na barra de ferramentas podem então poupar o usuário de gastar tempo e esforço procurando comandos mais frequentes em meio a uma grande lista, junto de outros comandos que não são tão usados.

Essas funções são representadas por ícones, o projeto destes ícones também afetará a explicitação pela qual as funções são representadas.

Ainda de acordo com Nielsen (1993 p. 88), o ícone é, portanto, uma imagem que tenha alguma relação de semelhança com a representação do objeto e, se for convincente, permite que se use a representação sem tomar conhecimento do objeto.

❖ *Links*

Link significa qualquer coisa que se coloca em uma página da web e que, quando clicado com o lado esquerdo do mouse, abre uma página diferente, ou um lugar diferente, da *Internet*. Assim, o *link* é um endereço que o computador segue para chegar a algum lugar, na página ou fora dela.

De acordo com Meng et al. (2009 p. 102), "a rede mundial é feita de milhares de *sites*, que são coleções de páginas que se ligam entre si estando no mesmo lugar física e logicamente. Esta ligação entre elas poderá ser feita utilizando *links*".

A página diferente pode ser do próprio *site* ou de outro *site*. O lugar diferente pode ser na própria página. Quando se clica no *link*, ele conduz imediatamente a outro lugar da página. O lugar diferente pode ser também um formulário, ou uma página de e-mail para enviar uma mensagem.

❖ *Popups*

De acordo com Nielsen (2004 p. 23), "a definição geral de um *popup* é uma janela do navegador que aparece do nada e tem como objetivo a visualização de conteúdo na *web*".

Há também programas conhecidos como *pop-unders*, que exibem janelas atrás da janela do navegador *web*. Enquanto eles são gerados pelo mesmo tipo de programação, alguns os consideram totalmente diferentes dos *popups* normais.

Ainda de acordo com Nielsen (2004 p. 29), "no contexto dos *websites* as janelas *popups* acabam funcionando como publicidade dentro das páginas, ou seja, os anúncios que utilizam janelas *popups* são uma forma de publicidade *online* sobre a *world wide web*, destinados a aumentar o tráfego *web*".

Outra característica encontrada nos *popups* está relacionada com a questão da segurança da informação, pois os *hackers* usam essas janelas para aplicar uma variedade de armadilhas nos usuários e obter deles informações confidenciais para serem usadas posteriormente, com prejuízo para os mesmos, como: número de cartões de crédito, senhas, número de conta-corrente, etc.

❖ *Frames*

De acordo com Nielsen (1993 p. 37), "o conceito de *frames* é baseado na convicção de que as empresas com técnicas complexas de ofertas comerciais não possuem um meio eficaz para permitir que o seu público compreenda seus produtos e serviços de maneira suficiente a levá-los a uma conclusão".

Os *frames* permitem dividir a janela do navegador em diferentes áreas, independentes, que devem ser codificadas com arquivos HTML, também independentes. Como resultado, cada *frame* ou janela contém as propriedades específicas que indicamos no código HTML apresentado nesse espaço, sendo assim, é dado que cada janela é independente e terá suas próprias barras de deslocamento, horizontais e verticais, separadamente.

Em geral, os *frames* são usados para manter uma área comum e ter imersa outra página que pode mudar independentemente das outras páginas nas outras áreas do *frameset*. Os *browsers* antigos também não suportam *frames* diretamente da maneira como eles funcionam.

Nielsen (1996 p. 67) também sugere evitar o uso de *frames* sempre que for possível, já que estar listado corretamente nas ferramentas de busca faz a diferença entre ter ou não visitante no *site*. O projeto fundamental da *Web* é baseado em ter a página como uma unidade atômica de informação e a noção de página permeiam todos os aspectos da *Web*.

3 *ErgoIdentifier*

Este capítulo apresenta o protótipo da ferramenta *ErgoIdentifier* que, dentro do contexto da avaliação da usabilidade, apoia as atividades relacionadas no sentido de identificar, de forma automatizada, todos os elementos de interação presentes. Isto envolveu a preparação de um ambiente, a criação de determinados processos que vão desde a leitura dos códigos fontes das páginas *web*, a identificação e armazenamento dos conteúdos destes elementos e, finalmente, a disponibilização dos mesmos para o avaliador da usabilidade ou para ferramentas que poderão obter essas informações para posterior análise.

3.1 Ambiente

De acordo com Bastien, Scapin e Leulier (1996 p. 101), a usabilidade poderá ser avaliada com a utilização de objetos que interagem com os usuários como as imagens e animações, os mapas clicáveis, os links de hipertexto, a organização das páginas como cabeçalhos, listas e estruturas consistentes, a utilização de frames e tabelas, entre outros.

Neste contexto foram escolhidos no protótipo da ferramenta *ErgoIdentifier* os elementos *Links, frames, Botões e Imagens* que melhor identificavam essas características nas páginas *web* neste primeiro momento. Futuramente poderão ser analisados outros elementos que influenciam a usabilidade como *gifs, tabelas*, entre outros.

O protótipo exigiu uma arquitetura onde se envolveu vários sistemas de computador para a sua implementação. Na área de armazenamento de dados foi utilizado o Gerenciamento de banco de dados *Oracle 11G Expression Edition*.

Por se tratar de um protótipo que interage com a *web* foram utilizadas as linguagens *HTML* e *PHP*. No caso específico da linguagem *HTML*, independente do meio onde a página *web* foi definida o código fonte gerado é *HTML*, pois é um padrão mundial. E desta maneira foi a escolhida no *ErgoIdentifier*.

Este protótipo também disponibiliza os seus dados para ser lido por outras ferramentas de usabilidade e para isto utilizou a linguagem *XML* para troca de informações entre sistemas de computador.

A arquitetura cliente-servidor foi utilizada para facilitar a integração de todas as tecnologias utilizadas onde se envolveu *SGBD*, linguagens de programação, páginas *web*, arquivos para transmissão de dados no padrão *XML* e, principalmente, a interação com os usuários, em função das características e flexibilidade da mesma ser compatível com as

necessidades do *ErgoIdentifier*, pois, os dados poderão ser acessados tanto com a utilização de formulários *HTML* na *WEB* e também com a utilização de arquivos nos formatos *XML* e *HTML* de acordo com a necessidade do avaliador. Tanto na parte de manipulação de dados como na parte de pesquisa poderão ser utilizadas novas tecnologias compatíveis com a tecnologia utilizada, pois a tecnologia utilizada para o armazenamento independe da tecnologia utilizada para a pesquisa.

Soomro, Pan e Zheng (2009 p. 49) define o *HTML* como "Um método independente de plataforma de identificação da estrutura e a referência de um documento".

São usados para definir estilos de tipo, títulos, conteúdos especializados, tais como imagens, sons, *applets Java*, etc.

A linguagem *HTML* ajuda a ver o texto em uma variedade de formas, onde se utiliza para isto as diferentes fontes e tamanhos dos textos, esquemas de cores diferentes, com alinhamentos de texto, formatação e assim por diante. Cutler et al. (1999) também define que "as estruturas de documentos *HTML* fornecem informações sobre o conteúdo de um documento e podem ser úteis para melhorar a eficácia da recuperação e utilização do mesmo".

Esta linguagem foi utilizada no protótipo em função de todas as fontes das páginas *web* utilizarem a mesma. Ela também tem uma estrutura simples e de fácil compreensão, além de manipular com bastante eficiência os objetos de uma página Web como: *links*, *Frames*, *Botões* e *Imagens* e desta maneira ajudar a identificar esses elementos, bem como os seus atributos.

De acordo com CODD (1970 p. 78), o modelo relacional permite flexibilidade em se organizar os dados e desta maneira foi utilizado no protótipo. O relacionamento entre os dados das páginas e seus elementos e também o relacionamento entre os elementos e seus respectivos atributos exigia certa flexibilidade na organização. Para cada página *web* se faz necessário saber que elementos (*Links*, *Frames*, *Botões* e *Imagens*) existem nela e também, para cada elemento, é necessário conhecer o conteúdo dos seus atributos.

O *SGBD Oracle Expression Edition 11G for Windows* foi utilizado para o armazenamento e gerenciamento dos dados do protótipo por ser um banco de dados com um ótimo desempenho, flexível na integração com outras ferramentas como o *HTML*, *PHP* e *XML* e também por estar disponível a todos os pesquisadores sem nenhum custo. Outro aspecto considerado é o fato de ser um *SGBD* com procedimentos seguros na fase de backup e recuperação de dados em caso de falhas.

A linguagem *PHP* foi utilizada em função de ser uma linguagem flexível na criação de rotinas, poderosa na criação de funções de manipulação de dados e também de fácil

manipulação pelos usuários. Também influenciou na sua escolha o fato de ser uma linguagem sem custos, e o fato de a mesma ter como principal característica a manipulação dos dados no formato *HTML* que são utilizados nos códigos fontes das páginas *web*, e desta maneira facilita a busca e análise dos elementos de interação e seus respectivos atributos encontrados nas páginas.

De acordo com a W3C (2010 p. 218), *XML*, do inglês *eXtensible Markup Language*, é uma linguagem de marcação recomendada para a criação de documentos com dados organizados hierarquicamente, tais como textos, banco de dados ou desenhos vetoriais. É classificada como extensível porque permite definir os elementos de marcação.

A principal característica desta linguagem é a sua integração, pois permite, por exemplo, um banco de dados escrever um arquivo *XML* para que outro consiga lê-lo.

Dentre as vantagens desta linguagem pode-se citar a sua inteligência para qualquer nível de complexidade, a sua adaptação com todas as outras linguagens, a sua simplicidade e portabilidade para todos os ambientes.

Esta linguagem é dividida em seções, no qual uma seção serve para identificar a estrutura e característica do documento e outra seção serve para identificar o conteúdo do mesmo.

Na seção para identificação do conteúdo foi utilizada a seção *CDATA*, cuja principal característica é instruir o analisador do documento para informar que o mesmo possui caracteres especiais que é um dos principais aspectos dos conteúdos das páginas *web*.

Na seção de identificação da estrutura e característica do documento foi utilizada a *DTD* (Definição de Tipo de Documento) que identifica os nomes dos elementos que compõe o arquivo *XML* e a natureza do seu conteúdo.

O propósito da *DTD* é definir uma construção de blocos válidos para um documento *XML*, e ela define a estrutura do documento com uma lista de elementos válidos. A mesma pode ser declarada dentro de um documento *XML* ou num arquivo à parte. Permite também descrever cada marca e fornecer regras para interpretar cada informação usada em um arquivo *XML*.

Outra maneira de definir a característica de um documento *XML* é com o uso do *SCHEMA*,

Esse padrão consegue fornecer diversas funcionalidades adicionais, pois é possível construir tipos próprios derivados dos tipos básicos, realizar relacionamentos entre elementos de dados dentro dos arquivos *XML*.

Dentre as suas vantagens pode-se citar o suporte a vários tipos de dados, a validação dos dados, a integração com o banco de dados, a restrição a um tipo de dado, definição de padrões e formatos para os mesmos e a conversão de um tipo para outro.

A linguagem *XML* com a seção de definição da estrutura do documento *DTD* foi utilizada no protótipo em função da mesma não necessitar tratar o conteúdo dos atributos e elementos encontrados nas páginas *web* e simplesmente transferir o mesmo para uma ferramenta de avaliação da usabilidade. Também por ser uma linguagem utilizada para troca de informações entre sistemas de computador e empresas no mundo. Esta linguagem serve para criar arquivos com as informações identificadas dos elementos e atributos encontrados nas páginas *web*, desta maneira a ferramenta alimenta diretamente os sistemas de computador de avaliação da usabilidade.

O protótipo inicialmente faz uma pesquisa no código-fonte de uma página *web* e identifica todos os elementos de interação e seus respectivos atributos que, de alguma maneira, influenciam na usabilidade da mesma.

O avaliador de posse dessas informações e com base em métricas de avaliação poderá criar técnicas direcionadas como avaliação heurística, questionários, entrevistas, filmagens, etc., ou poderá submetê-las a uma ferramenta de avaliação automatizada ou semiautomatizada.

Os elementos de interação identificados na página *web* contêm informações sobre suas características, como localização na página, tipo de elemento, conteúdo, linguagem, entre outras, e desta maneira facilita o trabalho do avaliador e evita que ele tenha que buscar as mesmas informações nos arquivos fontes.

O protótipo é composto por vários processos onde se abrange a identificação dos arquivos fontes do *website* com as informações sobre as páginas *web* e posterior gravação em banco de dados.

Com base nas informações gravadas poderão ser gerados arquivos nos formatos *XML* e *HTML* para servir como entrada nas ferramentas de avaliação da usabilidade de forma automatizada e também, consultas onde se utiliza formulários para apoiar o avaliador no processo de avaliação da usabilidade. A título de exemplo pode-se citar a integração com a ferramenta *MESA* que faz a leitura automatizada desses arquivos.

A validação de forma automatizada traz um grande benefício na avaliação, pois permite avaliar um contingente maior de atributos com mais precisão e em um tempo menor, e desta maneira elimina também a subjetividade do avaliador.

A Seção 3.2 mostra as funcionalidades que o protótipo *ErgoIdentifier* disponibiliza tanto para o operador da ferramenta criar os dados como para o avaliador da usabilidade como auxílio na avaliação da usabilidade das páginas *web*.

3.2 Funcionalidades

Na implementação foram definidas várias funcionalidades com o objetivo de obter os elementos e atributos das páginas *web* analisadas, armazenamento dessas informações em um *SGBD* e a disponibilização das mesmas com a utilização de formulários para consulta e arquivos nos formatos *XML* e *HTML*.

As funcionalidades estão divididas em três estágios, como:

O primeiro estágio se preocupa em identificar o código-fonte da página *web* a ser analisada, utilizando a linguagem *HTML*.

No segundo estágio, são pesquisados neste código-fonte todos os elementos de interação da página que poderão de alguma maneira influenciar sua usabilidade como os *Links*, *Imagens*, *Botões* e *Frames*. Para cada um destes elementos também são pesquisados os seus respectivos atributos como tamanho e cor da borda, localização, etc. Todas as informações dos elementos e atributos são gravadas no *SGBD* relacional *Oracle*.

Finalmente no terceiro estágio, as funcionalidades procuram disponibilizar essas informações para os usuários avaliarem a usabilidade da página *web*. Essas informações são disponibilizadas com a utilização de formulários para consulta ou arquivo *XML* para serem lidas diretamente pela ferramenta de avaliação.

A Figura 4 fornece uma visão detalhada destas funcionalidades utilizando o Diagrama de Casos de Uso (*UML - Unified Modeling Language*).

Para o desenvolvimento dos diagramas referenciados foi utilizado o sistema de computador de modelagem de processos Orientados a Objetos UML da ferramenta *Astah Community* da empresa *Change Vision LTD* (Astah Company, 2013).

Figura 3 – Funcionalidades do *ErgoIdentifier*

A seguir, serão detalhadas as funcionalidades descritas no protótipo e apresentados na Figura 4.

1 – Gravação do arquivo fonte Web no banco de dados

Este processo faz a leitura do arquivo fonte HTML da página web e faz a gravação do seu conteúdo no banco de dados para posterior leitura e pesquisa dos elementos de interação.

2 – Gravação da página no banco de dados

Este processo faz a leitura dos dados no arquivo fonte do *website* onde se identifica a arquitetura e a localização das páginas na *web*.

Também faz a gravação das características das mesmas no banco de dados como identificação, nome e endereço e a quantidade de elementos encontrados em cada uma das páginas.

3 – Gravação dos elementos da página no banco de dados

Com base no código fonte *HTML* da página este processo faz a identificação de todos os elementos de interação contidos nas páginas como *Links*, *Frames*, *Botões* e *Imagens* e posteriormente grava no banco de dados.

4 – Gravação dos atributos dos elementos *link* no banco de dados

Com base no código fonte *HTML* da página este processo faz a identificação de todos os atributos do elemento *link* e posteriormente grava no banco de dados.

5 – Gravação dos atributos dos elementos *frame* no banco de dados

Com base no código fonte *HTML* da página este processo faz a identificação de todos os atributos do elemento *frame* e posteriormente grava no banco de dados.

6 – Gravação dos atributos dos elementos botões no banco de dados

Com base no código fonte *HTML* da página este processo faz a identificação de todos os atributos do elemento botões e posteriormente grava no banco de dados.

7 – Gravação dos atributos dos elementos imagens no banco de dados

Com base no código fonte *HTML* da página este processo faz a identificação de todos os atributos do elemento imagens e posteriormente grava no banco de dados.

8 – Visualização dos Elementos de Interação

Este processo faz a leitura no banco de dados de todos os elementos de interação e respectivos atributos encontrados na página e disponibiliza para o avaliador da usabilidade com consultas com a utilização de formulários no ambiente *web* em uma estação cliente.

9 – Visualização dos Elementos no Formato XML

Este processo faz a leitura no banco de dados de todos os elementos de interação e respectivos atributos encontrados na página e disponibiliza para uma ferramenta de avaliação automatizada de avaliação da usabilidade com a utilização de um arquivo no formato *XML*.

10 – Visualização dos Elementos no Formato *HTML*

Este processo faz a leitura no banco de dados de todos os elementos de interação e respectivos atributos encontrados na página e disponibiliza para uma ferramenta de avaliação automatizada de avaliação da usabilidade com a utilização de um arquivo no formato *HTML*.

A Seção 3.3 a seguir fornece uma visão do modelo de dados do protótipo, em que são identificados os objetos que armazenam as suas informações, bem como o relacionamento entre eles.

3.3 Modelo de Dados

Visando a concepção foi utilizado um banco de dados para armazenamento das informações das características do site, das páginas, dos elementos identificados nas páginas e também, dos atributos correspondentes aos elementos necessários para a avaliação da usabilidade.

O modelo de dados foi concebido tendo como base uma estrutura de armazenamento de dados de forma hierárquica, ou seja, primeiro são identificadas informações relativas ao site em análise como a sua *URL*, descrição e quantidade de páginas identificadas.

Posteriormente, são identificadas as informações relativas às páginas do site como quantidade de elementos identificados na página, entre outras.

Finalmente são armazenadas as informações relativas aos elementos encontrados nas páginas como os *Links*, *Botões*, *Imagens* e *Frames* e também os respectivos atributos identificados para cada um destes elementos. A Figura 7 apresenta a estrutura do modelo de dados por meio do Diagrama Entidade Relacionamento (DER).

Figura 4 – Diagrama Entidade Relacionamento (DER)

O modelo detalhado de dados foi feito em cima de um dicionário de dados no apêndice A em que são identificadas as classes, os atributos e métodos para cada uma delas. Para cada atributo foi identificado o conteúdo a ser armazenado.

A Seção 3.4 faz uma validação utilizando para isto uma simulação das telas *HTML* com os dados de uma página *web*.

3.4 Validação

Visando a validação deste protótipo foi realizada uma simulação em um cenário real em que se escolhe uma página *web*. Esta validação passou por todas as etapas que vai desde a leitura da página, a pesquisa dos elementos de interação e a posterior geração das telas de consulta e também dos arquivos *XML* e *HTML* com os dados dos elementos e atributos.

O primeiro passo desta validação foi feito com a escolha de uma página *web* utilizada para análise. Uma vez selecionada esta página o seu código fonte *HTML* foi armazenado em uma tabela no banco de dados *Oracle* onde foram feitas as pesquisas necessárias em seu conteúdo.

A primeira pesquisa feita foi com a identificação dos dados gerais como *URL*, objetivos do *site* e quantidade de páginas encontradas utilizando o parâmetro *HREF* de identificação dos *Links* das mesmas, informações também gravadas no banco de dados.

Posteriormente foram pesquisados os elementos de avaliação da usabilidade *Links*, *Frames*, *Botões* e *Imagens*, gravados também no banco de dados.

Para cada elemento encontrado no código fonte *HTML* com a utilização das *TAGs* correspondentes foram pesquisados todos os atributos encontrados nos elementos que poderão ter alguma influência na usabilidade da página. Esses atributos foram definidos com a utilização das técnicas de avaliação da usabilidade definidas por Nielsen (1993).

Após todas essas informações serem gravadas no banco de dados o protótipo da ferramenta *ErgoIdentifier* disponibiliza as mesmas em telas *HTML* na *web* onde o avaliador poderá consultar as mesmas.

A ferramenta também permitiu outras opções de disponibilização dos dados dos elementos e atributos para serem lidas diretamente por um sistema de computador de avaliação da usabilidade com a utilização de arquivos *XML* e *HTML*.

A seguir, o passo a passo do protótipo com as explicações das figuras envolvidas.

Para cada etapa da ferramenta foi criada uma tela com interação do usuário tanto para o operador criar o ambiente como para o avaliador pesquisar as informações dos elementos e atributos disponibilizados.

O protótipo da ferramenta *ErgoIdentifier* interagiu com o operador (Figura 5), com a solicitação do nome do arquivo texto a ser criado com o código-fonte *HTML* da página analisada e o endereço da página pesquisada.

Uma vez fornecidas essas informações o protótipo pesquisou a página, carregou-a para o banco de dados, fez a leitura de todos os seus elementos e atributos e criou todo o ambiente necessário para sua análise.

Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Informação - Mestrado

Ferramenta ErgoIdentifier

CRIAÇÃO DO BANCO DE DADOS

Informe o nome do arquivo e o endereço do site

NOME DO ARQUIVO	arquivo_fonte_html_uspeech.txt
ENDEREÇO DO SITE	www.uspeech.br

Incluir

Retornar

Figura 5 – Solicitação do arquivo e URL da página

O protótipo da ferramenta *ErgoIdentifier* interagiu com o operador (Figura 6), para isto forneceu a URL, a descrição da página e a quantidade de elementos encontrados com base na leitura das *tags* dos elementos correspondentes.

EACH campus USP
Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo

Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Informação - Mestrado

[Criação do Ambiente](#)
[Pesquisa do Site](#)
[Pesquisa da Página](#)
[Pesquisa dos Elementos](#)
[Criação Arquivo HTML](#)
[Criação Arquivo XML](#)
[Leia Me](#)

[Botoes](#)
[Frames](#)
[Imagens Resumido](#)
[Imagens Completo](#)
[Links Resumido](#)
[Links Completo](#)

Ferramenta ErgoIdentifier

PESQUISA DOS DADOS DA PAGINA PRINCIPAL

URL	www.uninove.br
DESCRIÇÃO	
TOTAL DE LINKS IDENTIFICADOS	165
TOTAL DE FRAMES IDENTIFICADOS	5
TOTAL DE BOTOES IDENTIFICADOS	0
TOTAL DE IMAGENS IDENTIFICADAS	51

[Retornar](#)

Figura 6 – Quantidade de elementos encontrados

O protótipo da ferramenta *ErgoIdentifier* interagiu com o operador (Figura 7), para isto forneceu uma visão detalhada de todas as imagens encontradas na página *web*, para isto disponibilizou o conteúdo de todos os atributos encontrados no código-fonte *HTML*.

EACH campus USP
Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo

Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Informação - Mestrado

[Criação do Ambiente](#)
[Pesquisa do Site](#)
[Pesquisa da Página](#)
[Pesquisa dos Elementos](#)
[Criação Arquivo HTML](#)
[Criação Arquivo XML](#)
[Leia Me](#)

Ferramenta ErgoIdentifier

ATRIBUTOS DO ELEMENTO IMAGEM - DETALHADO

SRC	CLASS	ALT	TITLE	HREF	T
./imagem/logos/espaco2.png	-	espaco	espaco	-	-
./imagem/logos/espaco2.png	-	espaco	espaco	-	-
./imagem/logos/logo-face.png	-	Facebook	Facebook	http://www.facebook.com/pages/EACH-USP-Leste/272853359393889	-
./imagem/logos/logo-twitter.png	-	Twitter	Twitter	http://twitter.com/imprensa_each	-
./imagem/logos/logo-tube.png	-	You Tube	You Tube	http://www.youtube.com/eachuspleste	bl
./imagem/logos/logo-rss.png	-	RSS	RSS	noticias.php	-
./imagem/logos/logo-podcast.png	-	Podcast	Podcast	podcast.php	-
./imagem/logos/logo-edicoes-each.png	-	Ediçs EACH	Ediçs EACH	edicoes-each.php	-
./imagem/logos/logo-incubadora.png	-	Social and Technological Incubator	Incubadora Social e Tecnolça	incubadora.php	-
			Comissã de		

Figura 7 – Visualização dos atributos das imagens

O protótipo da ferramenta *ErgoIdentifier* também interagiu com o operador (Figura 8), para isto forneceu uma visão detalhada de todos os *links* encontrados na página *web*, para isto disponibilizou o conteúdo de todos os seus atributos encontrados no código-fonte *HTML*.

EACH campus USP
Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo

Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Informação - Mestrado

[Criação do Ambiente](#)

[Pesquisa do Site](#)

[Pesquisa da Página](#)

[Pesquisa dos Elementos](#)

[Criação Arquivo HTML](#)

[Criação Arquivo XML](#)

[Leia Me](#)

Ferramenta ErgoIdentifier

ATRIBUTOS DO ELEMENTO LINK - DETALHADO

REL	HREF	TYPE	TITLE	MEDIA	NAME	METRICOFF	TAR
-	http://www.facebook.com/pages/EACH-USP-Leste/272853359393889	-	Facebook	-	-	-	_bla
-	http://twitter.com/imprensa_each	-	Twitter	-	-	-	bla
-	http://www.youtube.com/eachuspleste	-	You Tube	-	-	-	blar
-	noticias.php	-	RSS	-	-	-	bla
-	podcast.php	-	Podcast	-	-	-	bla
-	edicoes-each.php	-	Ediçs EACH	-	-	-	-
-	incubadora.php	-	Incubadora Social e Tecnolça	-	-	-	-
-	http://each.uspnet.usp.br/site/relacoes-internacionais.php	-	Comissçde Relaçs Internacionais	-	-	-	-
-	conteudo-imprensa-noticia.php?noticia=1303	-	USP EACH APP	-	-	-	-
-	http://www5.usp.br/18318/usp-	-		-	-	-	-

[Botoes](#)

[Frames](#)

[Imagens Resumido](#)

[Imagens Completo](#)

[Links Resumido](#)

[Links Completo](#)

Figura 8 – Visualização dos atributos dos links

O protótipo da ferramenta *ErgoIdentifier* interagiu com o operador (Figura 9), para isto forneceu uma visão detalhada de todos os *frames* encontrados na página *web*, para isto disponibilizou o conteúdo de todos os atributos encontrados no código-fonte *HTML*.

EACH campus USP
Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo

Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Informação - Mestrado

[Criação do Ambiente](#)
[Pesquisa do Site](#)
[Pesquisa da Página](#)
[Pesquisa dos Elementos](#)
[Criação Arquivo HTML](#)
[Criação Arquivo XML](#)
[Leia Me](#)

Ferramenta ErgoIdentifier

ATRIBUTOS DO ELEMENTO FRAME

ALIGN	CLASS	BORDER	OVERFLOW	WIDTH	HEIGHT	SCROLLING	SRC
top	ms-WPBody	-	-	100%	100%	-	Agenda_blog.aspx
-	-	-	-	-	-	-	http://fls.doubleclick.net/activityi;src=2+ a + '?'
-	-	-	-	-	-	-	http://fls.doubleclick.net/activityi;src=2
-	-	-	-	735	200	no	http://www.uninove.br/PublishingImag
-	-	-	-	944	640	no	-

[Botoes](#)
[Frames](#)
[Imagens Resumido](#)
[Imagens Completo](#)
[Links Resumido](#)
[Links Completo](#)

[Retornar](#)

Figura 9 – Visualização dos atributos dos *frames*

Interagiu com o operador (Figura 10), para isto forneceu uma visão detalhada de todos os *botões* encontrados na página *web*, para isto disponibilizou o conteúdo de todos os atributos encontrados no código-fonte *HTML*.

EACH campus USP
Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo

Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Informação - Mestrado

[Criação do Ambiente](#)
[Pesquisa do Site](#)
[Pesquisa da Página](#)
[Pesquisa dos Elementos](#)
[Criação Arquivo HTML](#)
[Criação Arquivo XML](#)
[Leia Me](#)

Ferramenta ErgoIdentifier

ATRIBUTOS DO ELEMENTO BOTOES

TYPE	CLASS	VALUE	REL	ONCLICK	TITLE	URL DA PAGINA
button	-	-	-	-	-	http://www.uol.com.br
button	sim	-	-	-	-	http://www.uol.com.br
button	nao	-	-	-	-	http://www.uol.com.br

Retornar

[Botoes](#)
[Frames](#)
[Imagens Resumido](#)
[Imagens Completo](#)
[Links Resumido](#)
[Links Completo](#)

Figura 10 – Visualização dos atributos dos *botões*

O protótipo da ferramenta *ErgoIdentifier* interagiu com o operador (Figura 11), para isto forneceu uma visão de parte de um arquivo *XML* criado pela mesma contendo todos os elementos e atributos encontrados na página *web* analisados.

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
<!DOCTYPE SITE (View Source for full doctype...)>
- <SITE>
  <![CDATA[ <urlsite>www.uspeach.br/</urlsite> ]]>
  <![CDATA[ <qtdpgsite>105</qtdpgsite> ]]>
- <PAGINA>
  <![CDATA[ <urlpag>www.uspeach.br/</urlpag> ]]>
  <![CDATA[ <seqpag>1</seqpag> ]]>
  <![CDATA[ <descpag>Escola de Artes, Ci&iquest;ias e Humanidades | EACH | USP</descpag> ]]>
  <![CDATA[ <qtlinktaga>21</qtlinktaga> ]]>
  <![CDATA[ <qtlinktaglink>0</qtlinktaglink> ]]>
  <![CDATA[ <qtframe>0</qtframe> ]]>
  <![CDATA[ <qtbotoes>0</qtbotoes> ]]>
  <![CDATA[ <qtimagens>16</qtimagens> ]]>
- <ELEMENTOS>
- <ELEMELINK>
  <![CDATA[ <atrirel_link>StyleSheet</atrirel_link> ]]>
  <![CDATA[ <atrihref_link>include/pro-dropdown-2.css</atrihref_link> ]]>
  <![CDATA[ <atritype_link>text/css</atritype_link> ]]>
</ELEMELINK>
- <ELEMELINK>
  <![CDATA[ <atrihref_link>mapa.php</atrihref_link> ]]>
  <![CDATA[ <atritarget_link>_blank&#039;&gt;Calend&iquest;o 201&lt;u&gt;3&lt;/u&gt;&lt;/a&gt;&lt;font
color=&#039;#565656&#039;&gt;&amp;nbsp;&|&lt;/font&gt;          &lt;a class=</atritarget_link> ]]>
</ELEMELINK>
- <ELEMELINK>
  <![CDATA[ <atrihref_link>como-chegar.php</atrihref_link> ]]>
  <![CDATA[ <atritarget_link>_blank&#039;&gt;&lt;u&gt;W&lt;/u&gt;&lt;email | USP&lt;/a&gt;&lt;font
color=&#039;#565656&#039;&gt;&amp;nbsp;&|&lt;/font&gt;          &lt;a class=</atritarget_link> ]]>
</ELEMELINK>
- <ELEMELINK>
  <![CDATA[ <atrihref_link>secoes-administrativas.php</atrihref_link> ]]>
</ELEMELINK>
- <ELEMELINK>
  <![CDATA[ <atrihref_link>download/calendario-2013.pdf</atrihref_link> ]]>
</ELEMELINK>
- <ELEMELINK>
  <![CDATA[ <atrihref_link>http://mail.usp.br</atrihref_link> ]]>
</ELEMELINK>
- <ELEMELINK>
  <![CDATA[ <atrihref_link>fale-conosco.php</atrihref_link> ]]>
</ELEMELINK>
- <ELEMELINK>

```

Figura 11 – Visualização de parte do arquivo XML

O protótipo da ferramenta *ErgoIdentifier* interagiu com o operador (Figura 12), para isto forneceu uma visão de parte de um arquivo *HTML* criado contendo todos os elementos e atributos encontrados.

```

Arquivo_HTML_ergoidentifier - Notepad
File Edit Format View Help

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
<html><head><title>www.uspeach.br</title></head>
<body>
<a rel="stylesheet" href="include/pro-dropdown-2.css" type="text/css"/></a>
<a href="mapa.php" target="_blank">&#039;&gt;Calend&quest;o 201&lt;t&u&gt;3&lt;t&u&gt;&lt;/a&gt;&lt;font color=&#039;&#565656&#039;
<a href="como-chegar.php" target="_blank">&#039;&gt;&lt;u&gt;w&lt;/u&gt;&lt;email USP&lt;/a&gt;&lt;font color=&#039;&#565656&#039;
<a href="secoes-administrativas.php"/></a><a href="download/calendario-2013.pdf"/></a><a href="http://mail.usp.br"/></a><a hr
<a href="busca.php"/></a>
<a href="creditos.php"/></a>
<a href="http://www.facebook.com/pages/EACH-USP-Leste/272853359393889" title="Facebook" target="_blank"/></a>
<a href="http://twitter.com/imprensa_each" title="Twitter" target="_blank"/></a>
<a href="http://www.youtube.com/eachuspleste" title="You Tube" target="blank"/></a>
<a href="noticias.php" title="RSS" target="_blank"/></a>
<a href="podcast.php" title="Podcast" target="_blank"/></a>
<a href="edicoes-each.php" title="Edi&quest;s EACH"/></a>
<a href="incubadora.php" title="Incubadora Social e Tecnol&quest;a"/></a>
<a href="http://each.uspnet.usp.br/site/relacoes-internacionais.php" title="Comiss&quest;de Rela&quest;s Internacionais"/>
<a href="conteudo-imprensa-noticia.php?noticia=1303" title="USP EACH APP"/></a>
<a href="http://www5.usp.br/18318/usp-desenvolve-pesquisa-para-mapear-perfil-de-ex-alunos/" title="Egressos" target="_blank"/>
<a rel="stylesheet" href="include/estilos-tela.css" type="text/css"/></a>
<a rel="stylesheet" href="include/menu-ddown-horizontal.css" type="text/css"/></a>







</body>
</html>

```

Figura 12 – Visualização de parte do arquivo *HTML*

O próximo capítulo descreve as considerações finais a respeito da elaboração do protótipo da ferramenta *ErgoIdentifier* onde se destaca a experiência adquirida e as dificuldades encontradas e também, a perspectiva de trabalhos a serem desenvolvidos utilizando a ferramenta.

4 Conclusões

4.1 Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Este capítulo apresenta as considerações finais em que se destacam a experiência do trabalho realizado, suas dificuldades e a possibilidade de novas atribuições para o protótipo da ferramenta desenvolvida, e também com possibilidades de futuros trabalhos.

A expectativa é que a mesma venha a abrir novos horizontes nos processos de avaliação da usabilidade, pois com o avanço da *web* cada vez mais em nosso cotidiano faz-se necessário termos *sites* cada vez mais fáceis de serem utilizados por todos os tipos e perfis de usuários.

O primeiro aspecto a ser considerado em função da experiência deste trabalho foi no sentido de identificar a importância da usabilidade para o sucesso de um *Website*, pois se este não for agradável para o usuário o sucesso no uso do mesmo estará comprometido. Esta afirmativa pode ser ilustrada com *websites* sobre o comércio eletrônico, pois se o usuário não se sentir confortável em um processo de avaliação e compra de mercadoria utilizando uma página *Web* ele naturalmente irá procurar outra.

Ainda dentro do contexto da usabilidade ficou evidente a importância dos elementos de interação dos *websites*, pois, como exemplo pode citar se uma imagem esta com tamanho, localização, cor e aspecto ruim será desagradável para o usuário e poderá comprometer os objetivos daquela página.

Os elementos pesquisados foram os *Links, Imagens, Frames e Botões* e, desta maneira, esses elementos foram criados no protótipo da ferramenta *ErgoIdentifier*.

Vale destacar que o que realmente influencia se um elemento tem ou não uma boa usabilidade são os seus atributos, pois são eles que definem as regras de funcionamento dos mesmos.

Como ilustração deste cenário podemos citar o elemento imagem, que tem como atributos suas cores, localização na página, tamanho entre outros. Com estas informações disponíveis o avaliador da usabilidade poderá identificar com maior precisão se um determinado elemento tem uma boa usabilidade ou não.

Desta maneira a avaliação da usabilidade torna-se mais precisa, evitando desta maneira avaliações subjetivas. Estas informações estão disponíveis no protótipo de maneira

direta no terminal, evitando o usuário ter que ficar procurando a mesma no código-fonte da página *web*. Entretanto, embora estas informações tornam-se disponíveis com a utilização do protótipo, a pesquisa e obtenção delas foram obtidas com grandes dificuldades, pois para isto foi necessário fazer a leitura do código fonte *HTML* da página Web em análise, buscando as mesmas e fazendo a leitura de *strings* dos textos da página utilizando a linguagem *PHP*. Esta dificuldade origina-se da flexibilidade que o programador tem ao elaborar uma página na Web.

Apesar da dificuldade, o estudo da avaliação da usabilidade através dos artigos e também do desenvolvimento do protótipo trouxe uma grande experiência no ambiente Web e em todas as tecnologias inerentes a ele, como o ambiente das páginas Web, a avaliação do código fonte *HTML* para identificação dos elementos e atributos envolvidos, a criação dos arquivos nos formatos *XML*, *HTML* e também nos formulários desenvolvidos.

Esta experiência já foi tornada pública com a publicação de um artigo em uma conferência internacional sobre integração humano-computador (HCI, 2013) realizado no *15th Human Computer Interaction International Conference*, na cidade de Las Vegas nos USA.

Outra grande vantagem no protótipo é no sentido de integrar com um sistema de computador de avaliação da usabilidade, pois a mesma permite gerar arquivos nos formatos *HTML* e *XML* com os elementos e atributos identificados e a mesma poderá avaliar a usabilidade de forma mais precisa e com menos trabalho para o avaliador.

Como exemplo desta integração pode-se citar a ferramenta de avaliação da usabilidade MESA (Katsanos, Tselios e Avouris, 2010 p. 67-70) que poderá fazer a leitura do arquivo gerado pelo ambiente sem necessidade de ter que ler toda a página *web* e procurar elementos de interação que afetam a usabilidade.

O protótipo da ferramenta *ErgoIdentifier* não substitui os instrumentos de avaliação da usabilidade dos *websites*, como os questionários, observação direta, observação indireta, critérios ergonômicos, ou qualquer outro, mas basicamente serve de apoio no processo de avaliação, facilitando o trabalho dos avaliadores na busca dos elementos de interação e suas respectivas características que, de alguma forma, poderão influir na usabilidade.

ErgoIdentifier pode ser utilizado para qualquer *website*. Entretanto, para que isto seja possível é necessário ter acesso aos códigos-fontes dos mesmos, que poderão ser obtidos fazendo a busca das páginas utilizando funções da linguagem *PHP* disponível no *ErgoIdentifier*. Após o código-fonte ser lido e armazenado em um banco de dados, é feita uma

segunda leitura no mesmo para a busca dos elementos de interação e os atributos correspondentes.

Esses elementos após serem identificados e gravados no Banco de Dados poderão ser obtidos utilizando arquivos nos formatos *HTML* e *XML* para posterior leitura em uma ferramenta de avaliação da usabilidade, evitando assim a leitura de toda a página por essas ferramentas.

O protótipo da ferramenta *ErgoIdentifier* poderá ter no futuro suas funcionalidades aumentadas, pois neste primeiro momento ela se concentra em identificar os elementos e atributos que, de alguma maneira, poderá influenciar a usabilidade dos *websites*.

A partir do momento que ela consegue identificar esses elementos e atributos, numa etapa posterior a mesma poderá fazer determinadas avaliações da usabilidade com base em parâmetros de métricas de avaliação fornecidos a elas de acordo com as características dos elementos encontrados, criando para isto instrumentos mais adequados e menos genéricos.

Também poderá ser inserida nas funcionalidades da ferramenta a busca pelo histórico do uso das páginas e desta maneira avaliar o comportamento e as dificuldades dos usuários. Outra funcionalidade que poderá ser implementada na mesma refere às estatísticas de usabilidade que poderá ser obtida com a utilização da ferramenta e desta maneira o avaliador poderá tomar ações preventivas e/ou corretivas visando a eficiência do uso dos *websites*.

Como exemplo dessas funcionalidades poderá haver a criação de um questionário direcionado para avaliação de uma determinada imagem ou frame encontrados na página. Ainda, poderá avaliar a quantidades de erros encontrados utilizando o histórico de erros gravados no arquivo de *log* de utilização das páginas, tempos para resolver uma determinada tarefa com base nos tempos das atividades também obtidas nos registros dos arquivos de *log*, entre outros.

Crítérios ergonômicos poderão ser avaliados nos *websites* com a implementação de funcionalidades na ferramenta como:

- ❖ A criação de questionários específicos sobre a utilização dos elementos *Frames*, Botões, *Links* e Imagens encontrados nas telas para verificar dificuldades no manuseio e auxiliar o projetista a avaliar o grau de satisfação dos usuários.
- ❖ Nas páginas acessadas a identificação daquelas em que ocorrem repetições constantes no acesso durante uma transação, com base no histórico de acesso e utilização das mesmas gravadas nos arquivos de *log*, e desta maneira, auxiliar o projetista a propor aperfeiçoamento no manuseio das mesmas junto aos usuários.

- ❖ Auxiliar o projetista a propor melhorias na sequência de uso das páginas durante uma transação com base no histórico de acesso e utilização das mesmas gravadas nos arquivos de *log*, visando mais eficiência nos processos.
- ❖ Auxiliar o projetista a definir padrões para os elementos de interação como, por exemplo, tamanho e tipo de fontes, com base no grau de satisfação dos usuários definidos em questionários específicos e, desta maneira, auxiliando na avaliação da usabilidade.
- ❖ Auxiliar o projetista a definir padrões de clareza para as imagens como bordas, localização, cores também com base no grau de satisfação dos usuários definidos em questionários específicos e, desta maneira, auxiliando na avaliação da usabilidade.
- ❖ Com base nos erros e tempo de manuseio das páginas encontrados nos registros dos arquivos de *log* a ferramenta poderá auxiliar o projetista a orientar no treinamento dos usuários melhorando a acessibilidade do *website* e, desta maneira, auxiliando na avaliação da usabilidade.
- ❖ Também com base nos erros encontrados nos registros do arquivo de *log* a ferramenta poderá avaliar sua quantidade, frequência, elementos de interação em que mais ocorrem os erros e, desta maneira, auxiliar o projetista a propor melhorias no site.
- ❖ A ferramenta poderá identificar páginas mais lentas como base nos tempos de acesso gravados no arquivo de *log* e, desta maneira, auxiliar o projetista a avaliar a eficiência no manuseio das mesmas propondo melhoria nas mesmas e melhorando a acessibilidade do *website*.

Referências

ACM. 2009. **Sigchi Report**. New York. Disponível em: <<http://sigchi.org/cdg>>. Acesso em 15 de maio de 2012.

ALSHAMARI M.; MAYHEW, P. 2009. “**Technical Review: Current Issues of Usability Testing**”. School of Computing Sciences, University of East Anglia, Norwich, UK.

ALSMADI, I.; AHMAD, T. A.; NAHED, A. Z. 2010. **Developments in E-systems Engineer**. Faculty of Information Technology and Computer Science, Yarmouk University, Jordan.

ASTAH Company. 2013. Disponível em: <www.astah.net>. Acesso em 15 de junho de 2013.

BASTIEN, C.; SCAPIN, D. L.; Leulier, C. 1996. **Looking for Usability Problems With the**

BASTIEN, C.; SCAPIN, D. L. 1993. **Human factors criteria, principles, and recommendations for HCI**. Methodological and Standardization Issues, França.

BEVAN, N. 2009. **Extending Quality in Use to Provide a Framework for Usability Measurement, Proceedings of HCI International**. vol. 32, n. 5, P. 85-92, San Diego, California, USA.

CODD E.F. 1970. **A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks** IBM Research Laboratory, San Jose, California Volume 13 / Number 6 – Communications of the ACM.

CREECH, J. 2010. **Usability Testing: Dont´guess, Test**. Disponível em: <<http://www.intuitionhq.com/blog/2010/06/usability-testing-dont-guess-test/>>. Acesso em 15 de maio de 2012.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. 2007. **Ergonomia e Usabilidade Conhecimentos, Métodos e Aplicações** Editora Novatec.

GULATI, A.; DUBEY, S. K. 2012. **Critical Analysis on Usability Evaluation Techniques**. Computer Science and Engineering Department, Amity University, Sector-125, NOIDA, U.P., Índia.

HARTY, J. 2011. **Finding Usability Bugs with Automated Tests Automated**. Communications of the ACM, vol. 54, n. 2.

HCI International 2013. **15th International Conference on Human – Computer Interaction** Registration ID Number-HCII2013 05895-03166. 21-26 July 2013, at the Mirage Hotel, Las Vegas, Nevada, USA

ISO 9241-11. 1998. **Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)**. Part 11 — Guidelines for specifying and measuring usability. Genève: International Organization for Standardization.

ISO 9126. 2001. **Software Engineering – Product Quality**. Parts 1, 2 and 3", International Organization for Standardization, Genève.

KATSANOS, C.; TSELIOS, N.; AVOURIS, N. 2010. **International Journal on Artificial Intelligence Tools**. Vol. 19, p. 755-781, World Scientific Publishing Company, Patras, Grécia.

KENETT, R. S.; HAREL, A.; RUGGERI, F. 2009. **Controlling the Usability of Web Services**. International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering, vol. 19, n. 5, World Scientific Publishing Company, Milão, Itália.

MARCONDES C. A. 2011. **HTML 4.0 Fundamental – A base da programação para WEB**. São Paulo: Érica.

MENG, T.; YAN, H.; WANG, J.; LI, X. 2009. **The Evolution of Link-Attributes for Pages and Its Implications on Web Crawling**. Computer Networks and Distributed Systems Laboratory, Department of Computer Science and Technology, Peking University, Beijing, China.

MOLICH, R.; DUMAS, J. S. 2009. **Comparative usability evaluation**. Behavior & Information Technology, vol. 27, n. 3, p. 263-281, Bentley College, Waltham, MA 02452, USA.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. 1990. **Heuristic evaluation of user interfaces**. Proc. ACM CHI'90 Conf. (Seattle, WA, 1-5 April), p. 249-256.

NIELSEN, J. 1993. **Usability Engineering**. Boston, MA: Academic Press.

NIELSEN, J. 1994. **Enhancing the Explanatory Power of Usability Heuristics**. Proceeding of ACM CHI' 94 Conference on Human Factors in computing Systems, p.152-158, vol. 1.

NIELSEN, J. 1995. **Usability inspection methods**. Disponível em: <<http://www.acm.org/dl>>. Denver, Colorado, United States.

NIELSEN, J. 1996. **Why Frames Suck (Most of the Time)**. Alert box for December, ISSN 1548-5552.

NIELSEN, J.; LORANGER, H. 2007. **Usabilidade na web - Projetando websites com qualidade**. Rio de Janeiro: Campus.

NIELSEN N. G. 2004. **VBV- Usability Findings and Recommendations**. Page 2, Visa USA.

PATTON, R. 2006. **Software Testing**. Sams Publishing, Indianapolis, USA.

SHARP, H.; ROGERS, Y.; PREECE, J. 2007. **Interaction Design: beyond human-computer interaction**. England: Wiley.

SOOMRO T. R.; PAN Y.; ZHENG K. 1999. **Html and Multimedia Web Gis** Department of Computer Science, Zhejiang University, Hangzhou 310027, P.R.China. - The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

W3C 2010 **WORLD WIDE WEB Consortium**. Disponível em:
<http://www.w3.org/standards/xml/core>. Acesso em: 19 de junho de 2013.

APÊNDICE A

Dicionário de Dados do ErgoIdentifier

Neste apêndice são relacionados os atributos identificados nos elementos encontrados na página *web*, bem como os seus significados. Eles são utilizados pelo avaliador da usabilidade para identificar características dos elementos que podem influenciar na avaliação. Os mesmos estão armazenados no Banco de Dados utilizado.

A tabela A1 contém informações da classe *site* necessárias para o *ErgoIdentifier*, como o endereço da URL e mapa do *site*.

Tabela A1 - Atributos e Operações – Classe *Site*

Atributo	Descrição
<i>Endereço</i>	Endereço do <i>site</i> na <i>web</i> . (<i>Primary Key</i>)
<i>Quantidade de Páginas</i>	Quantidade de páginas da <i>web</i> . Contagem do <i>HREF</i> do <i>Site</i> .
Métodos	Descrição
<i>Inclusão</i>	Inclusão de um novo <i>site</i> no Banco de Dados.
<i>Consulta</i>	Consulta de um <i>site</i> no Banco de Dados.

Fonte: Marcondes (2011)

A tabela A2 contém informações da classe página, onde são identificadas as páginas do *site* necessárias para o *ErgoIdentifier* como o endereço da URL, descrição da página e quantidade de elementos identificados na mesma.

Tabela A2 - Atributos e Operações – Classe Página

Atributo	Descrição
<i>URL</i>	Endereço da URL da página <i>web</i> .
<i>Descrição</i>	Descrição textual da página identificada no cabeçalho da mesma no código fonte. Atributo <i>TITLE</i> do <i>HREF</i> da página principal
Quantidade de <i>Links</i>	Quantidade de elementos <i>Links</i> encontrados na página. Contagem das tags “<a” e ” <link” contidas na página.
Quantidade de <i>Frames</i>	Quantidade de elementos <i>Frames</i> encontrados na página. Contagem das tags “<frame” contidas na página.
Quantidade de	Quantidade de elementos Botões encontrados na página.

Botões	Contagem das <i>tags</i> <code><input type=button</code> contidas na página.
Quantidade de Imagens	Quantidade de elementos Imagens encontrados na página. Contagem das <i>tags</i> “ <code><img</code> ” contidas na página.
Métodos	Descrição
<i>Inclusão</i>	Método para inclusão de uma nova página em um <i>site</i> no Banco de Dados.
<i>Consulta</i>	Método para consulta das informações de uma página em um <i>site</i> no Banco de Dados.

Fonte: Marcondes (2011)

A tabela A3 contém informações da classe *frames*, onde são identificados os atributos correspondentes deste elemento encontrados no *site* necessários para o *ErgoIdentifier* como o tamanho da borda, alinhamento na página, entre outros.

Tabela A3 - Atributos e Operações – Classe *Frames*

Atributo	Descrição
<i>TAG</i>	Identificação do tipo de elemento encontrado na página do <i>Site</i> . Neste caso é um <i>Frame</i> .
<i>CLASS</i>	Especifica o nome de uma classe para o elemento frame com a finalidade de servir de referência para estilização e scripts.
<i>ALIGN</i>	Define o alinhamento do frame, pode trabalhar tanto no alinhamento vertical como no horizontal. – valores (<i>top</i> , <i>middle</i> , <i>bottom</i> , <i>left</i> e <i>right</i>).
<i>SRC</i>	Determina a página que será apresentada no <i>frame</i> .
<i>NAME</i>	Define um nome para o <i>frame</i> que será aberto. O valor deste atributo serve de parâmetro para o atributo <i>target</i> do elemento <i>link</i> .
<i>FRAMEBORDER</i>	Define se a borda do <i>frame</i> vai ser apresentada ou não. (<i>YES</i> – para exibir as bordas, <i>NO</i> – para ocultar as bordas)
<i>BORDER</i>	Determina a espessura da borda em <i>pixels</i>
<i>SCROLLING</i>	Define a ausência ou presença de barras de rolagem no <i>frame</i> (<i>NO</i> - sem barras de rolagem, <i>YES</i> – barras

	de rolagem são incluídas sempre, <i>AUTO</i> – barras de rolagem são incluídas automaticamente se o conteúdo do documento ultrapassar o espaço do <i>frame</i>).
<i>ID</i>	Especifica um <i>ID</i> (identificação único) para o elemento <i>frame</i> . Deverá conter pelo menos um caractere e não poderá conter caracteres vazios.
<i>HEIGHT</i>	Dimensionamento da altura do frame em <i>pixels</i> ou em porcentagem da área do browser.
<i>WIDTH</i>	Dimensionamento da largura do frame em <i>pixels</i> ou em porcentagem da área do browser.
<i>ALLOWTRANSPARENCE</i>	Permite que um objeto possa ser transparente, ou seja, pode assumir valores definidos pelo programador e não somente os valores do browser.
<i>OVERFLOW</i>	Define o processo a ser executado quando são armazenados uma quantidade maior de dados que cabe em uma página <i>web</i> .
<i>URL_PAG_FRAME</i>	Define a chave estrangeira que faz o relacionamento com a classe páginas.
Métodos	Descrição
<i>Inclusão</i>	Método para inclusão de um novo <i>frame</i> no Banco de Dados.
<i>Consulta</i>	Método para consulta das informações do elemento <i>frame</i> no Banco de Dados.

Fonte: Marcondes (2011)

A tabela A4 contém informações da classe *links*, onde são identificados os atributos correspondentes deste elemento encontrados no *site* necessários para o *ErgoIdentifier* como o endereço, a mídia que contém o *Link*, etc.

Tabela A4 - Atributos e Operações – Classe *Links*

Atributo	Descrição
<i>TAG</i>	Identificação do tipo de elemento encontrado na página do <i>Site</i> . Neste caso é um <i>Link</i> .
<i>REL</i>	Informa a relação entre a <i>URL</i> a ser <i>linkada</i> com a página

	onde o <i>link</i> está (<i>rel</i> = relacionamento) – exemplo: <a <i>rel</i> =”friend co-worker”.
<i>HREF</i>	Representa “ <i>Hipertext REFerence</i> ”, que significa referência de hipertexto. É neste atributo que deverá ser informado o destino do <i>link</i> que foi criado.
<i>TARGET</i>	Alvo; determina uma janela ou <i>frame</i> específico para abrir o <i>link</i> . Fornece a possibilidade de interagir com outras janelas e <i>frames</i> por meio de um <i>link</i> .
<i>TYPE</i>	Define o tipo do recurso a ser utilizado no elemento <i>Link</i> , exemplo: <i>CSS</i> , <i>Java Script</i> , etc.
<i>NAME</i>	Determina um ponto de referência para um <i>link</i> . Utilizado para que outro <i>link</i> possa encontrar esse ponto do documento pelo seu nome.
<i>MEDIA</i>	Define uma mídia válida onde se encontra o <i>link</i> . Exemplo: “ <i>all</i> ”, “ <i>screen</i> ”, etc.
<i>ACCESSKEY</i>	Define uma tecla de atalho para ativar ou dar o foco ao elemento quando o usuário navega com auxílio de teclado. Exemplo: <i>accesskey</i> = “M” para usar a letra “M” mais o <i>Shift</i> e <i>Alt</i> .
<i>HREFLANG</i>	Define o idioma da referência <i>linkada</i> . Pode ser inglês, Português, etc.
<i>TITLE</i>	Define um texto para o Título do <i>link</i> . Exemplo: <i>TITLE</i> =”Página de teste”
<i>ONCLIK</i>	Direciona o fluxo para um determinado ponto do programa quando o usuário clicar no <i>link</i> .
<i>URL_PAG_LINK</i>	Define a chave estrangeira que faz o relacionamento com a classe páginas.
Métodos	Descrição
<i>Inclusão</i>	Método para inclusão de um novo <i>link</i> no Banco de Dados.
<i>Consulta</i>	Método para consulta das informações do elemento <i>Link</i> no Banco de Dados.

Fonte: Marcondes (2011)

A tabela A5 contém informações da classe botões, onde são identificados os atributos correspondentes deste elemento encontrados no *site* necessários para o *ErgoIdentifier* como o tipo de botão, título do botão, etc.

Tabela A5 - Atributos e Operações – Classe Botões

Atributo	Descrição
<i>TAG</i>	Identificação do tipo de elemento encontrado na página do <i>Site</i> . Neste caso é um botão.
<i>TYPE</i>	Identifica o tipo do botão a ser criado. Podendo assumir os valores: “ <i>button</i> ”, “ <i>submit</i> ” ou “ <i>text</i> ”, etc.
<i>TITLE</i>	Especifica informações adicionais sobre um elemento para o qual é definido. O valor deste atributo é um texto contendo a informação.
<i>ONCLICK</i>	Direciona o fluxo para um determinado ponto do programa quando o usuário clicar no botão.
<i>VALUE</i>	Especifica o valor padrão para o botão. Nos botões “ <i>submit</i> ”, “ <i>reset</i> ” e “ <i>button</i> ” devemos inserir o texto que aparecerá no botão.
<i>CLASS</i>	Especifica o nome de uma classe para o elemento com a finalidade de servir de referência para a estilização e <i>scripts</i> .
<i>REL</i>	Informa a relação entre a <i>URL</i> a ser <i>linkada</i> com a página onde o botão está (<i>rel</i> = relacionamento).
<i>URL_PAG_BUTTON</i>	Define a chave estrangeira que faz o relacionamento com a classe páginas.
Métodos	Descrição
<i>Inclusão</i>	Método para inclusão de um novo botão no Banco de Dados.
<i>Consulta</i>	Método para consulta das informações do elemento botão no Banco de Dados.

Fonte: Marcondes (2011)

A tabela A6 contém informações da classe imagens, onde são identificados os atributos correspondentes deste elemento encontrados no *site* necessários para o *ErgoIdentifier* como o título da imagem, dimensionamento da altura e largura da imagem, entre outras.

Tabela A6 - Atributos e Operações – Classe Imagem

Atributo	Descrição
<i>TAG</i>	Identificação do tipo de elemento encontrado na página do <i>Site</i> . Neste caso é uma Imagem.
<i>SRC</i>	Abreviação de <i>source</i> (origem) que determina a <i>URL</i> da imagem a ser apresentada.
<i>CLASS</i>	Especifica o nome de uma classe para o elemento com a finalidade de servir de referência para a estilização e <i>scripts</i> .
<i>TITLE</i>	Especifica informações adicionais sobre um elemento para o qual é definido. O valor deste atributo é um texto contendo a informação.
<i>ID</i>	Especifica um <i>ID</i> (identificação único) para o elemento imagem. Deverá conter pelo menos um caractere e não poderá conter caracteres vazios.
<i>TARGET</i>	Alvo; determina uma janela ou frame específico para abrir uma imagem. Fornece a possibilidade de interagir com outras janelas e <i>frames</i> por meio de um <i>link</i> .
<i>ALT</i>	Texto alternativo para a imagem para o caso do navegador não puder mostrar a imagem, ou a mesma sair de maneira inapropriada. Poderá ser utilizado também para informar o autor da imagem.
<i>WIDTH</i>	Dimensionamento da largura da imagem em <i>pixels</i> ou em porcentagem da área do browser.
<i>HEIGHT</i>	Dimensionamento da altura da imagem em <i>pixels</i> ou em porcentagem da área do browser.
<i>STYLE</i>	Serve para definir uma mudança do estilo da imagem, ou seja, podem-se aplicar cores, mudar o tamanho da letra, posicionamentos, etc.
<i>BORDER</i>	Define a largura da borda em torno da imagem, cuja espessura é atribuída em <i>pixels</i> . Exemplo: <i>BORDER</i> = “3”

<i>HREF</i>	Representa “ <i>Hipertext REference</i> ”, que significa referência de hipertexto. É neste atributo que deverá ser informado o destino da imagem que foi criada.
<i>URL_PAG_IMAG</i>	Define a chave estrangeira que faz o relacionamento com a classe páginas.
Métodos	Descrição
<i>Inclusão</i>	Método para inclusão de um novo elemento imagem no Banco de Dados.
<i>Consulta</i>	Método para consulta das informações do elemento Imagem no Banco de Dados.

Fonte: Marcondes (2011)