

**Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção**

**ANÁLISE DA ADOÇÃO DOS PADRÕES WEB
NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO
DESIGN DE INTERFACES: UMA VISÃO SISTÊMICA.**

Cassiano Niehues Bet

Dissertação de Mestrado

Florianópolis
2005

Cassiano Niehues Bet

**ANÁLISE DA ADOÇÃO DOS PADRÕES WEB
NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO
DESIGN DE INTERFACES: UMA VISÃO SISTÊMICA.**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em
Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Alejandro Martins Rodriguez, Dr.

Florianópolis
2005

**ANÁLISE DA ADOÇÃO DOS PADRÕES WEB NO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DO DESIGN DE INTERFACES: UMA VISÃO SISTÊMICA**

por

CASSIANO NIEHUES BET

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof. Edison Paladini, Dr.
Coordenador do Curso

Apresentada à Comissão Examinadora, integrada pelos professores:

Prof. Alejandro Martins Rodriguez, Dr.
Orientador

Prof. Francisco Antônio Pereira Fialho, Dr.
Membro

Profª. Elizabeth Sueli Specialski, Drª.
Membro

Florianópolis, 2005

À minha esposa Rafaela.

A meus pais Moacir e Lenissa.

A meu irmão Cezar.

AGRADECIMENTOS

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao professor Alejandro Martins Rodriguez, pelo apoio e orientação.

À minha esposa Rafaela, pela compreensão e incentivo durante a realização deste trabalho.

E a meus pais Moacir e Lenissa, pelo amor dedicado.

RESUMO

O acesso universal às informações na Internet, independente da origem, da condição física ou do dispositivo que o usuário utiliza, pode ser alcançado com a adoção dos padrões web no processo de design das interfaces dos meios nos quais as informações são apresentadas. A correta utilização dos padrões proporciona também outras vantagens, dentre as quais se destaca o aumento da produtividade da equipe envolvida responsável pelo desenvolvimento.

Entretanto, não existem modelos para o desenvolvimento de interfaces que contemplem a adoção de tais padrões. Além disso, os modelos existentes não contemplam todas as fases do projeto de interfaces. Em geral, não mencionam a etapa de implementação. Dada a situação, o presente trabalho propôs-se a realizar a busca por um modelo que contemplasse todas as fases que compõe o processo de design de interfaces e que ao mesmo tempo considerasse a adoção dos padrões.

Para isso, foi selecionado um modelo existente, utilizado em larga escala na área de IHC (Interface Homem-Computador), para ser utilizado no projeto de uma aplicação que adotou os padrões web. A partir da análise do projeto foi possível afirmar o grau de adaptabilidade do modelo selecionado frente à busca por um modelo integrado que adota os padrões web, e foi descartada a necessidade de concepção de um novo modelo.

Palavras-chave: design de interfaces gráficas, padrões web.

ABSTRACT

The universal access to Internet information, independently from the origin, physical condition or the device that is used by the user, it can be reached with the adoption of the web standards in the interface web medias process in which ones the information are presented. The correct use of the standards also provides other advantages, among them exists a production growing of the involved team, which is responsible by the development.

However, there are not models for the interfaces development that encloses the adoption of such standards. Besides, the existent models do not fit all the interfaces project steps. In general, they do not mention the implementation step. According to the presented situation, the present work proposes a search for a model that could enclose all the steps that compose the interface design process and at the same time to consider the standards' adoption.

For this, it was selected a previous model that is used in a large scale in the HCI (Human-Computer Interaction) area, in order to be used in a project of an application that has adopted the web standards. From the project analysis it was possible to state the adaptation degree of the selected model, front to the search for an integrated model that could adopt the web standards and it was excluded a conception necessity of a new model.

Key words: graphic interface design, web standards.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Atividades da HCD.....	31
Figura 02: Usuários com acesso ao cadastro de indícios de vulnerabilidade.....	49
Figura 03: Diagrama de atividades do cadastro de indícios de vulnerabilidade.....	52
Figura 04: <i>Storyboard</i> do cadastro de indícios de vulnerabilidade.....	53
Figura 05: Protótipo da tela com a listagem dos indícios cadastrados.....	54
Figura 06: Protótipo da tela com o formulário para o cadastro de novo indício.....	55
Figura 07: Protótipo da tela de visualização dos dados de um indício cadastrado.....	55
Figura 08: Processos da fase de implementação.....	57

LISTA DE QUADROS

- Quadro 01:** Trechos de códigos HTML e CSS de aplicação que segue os padrões web 59
- Quadro 02:** Trecho de código HTML de aplicação que não segue os padrões web 59

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
1.1.	Definição do Problema	14
1.2.	Objetivos	15
1.2.1.	Objetivo Geral	15
1.2.2.	Objetivos Específicos	15
1.3.	Metodologia.....	16
1.3.1.	Classificação.....	16
1.3.2.	Descrição da Metodologia utilizada	16
1.3.3.	Estrutura dos Capítulos.....	16
2.	DESIGN DE INTERFACES	18
2.1.	IHC (Interface Homem-Computador).....	18
2.1.1.	Interfaces Gráficas	20
2.1.2.	Perspectivas no campo da IHC	21
2.2.	Princípios do Design de Interfaces	22
2.2.1.	Simplicidade.....	22
2.2.2.	Consistência.....	22
2.2.3.	Familiaridade.....	23
2.2.4.	Estética agradável.....	23
2.2.5.	Clareza.....	23
2.2.6.	Compatibilidade	24
2.2.7.	Compreensão.....	24
2.2.8.	Configuração.....	25
2.2.9.	Controle	25
2.2.10.	Objetividade	25
2.2.11.	Eficiência.....	25
2.2.12.	Flexibilidade	26
2.2.13.	Tolerância	26
2.2.14.	Previsibilidade.....	26
2.2.15.	Reversão.....	27
2.2.16.	Feedback	27
2.2.17.	Transparência.....	27
2.3.	Modelos para o Design de Interfaces	27
2.3.1.	HCD (Human-Centred Design).....	28

2.3.2.	ISO 13407	30
2.3.2.1.	Entender e especificar o contexto de uso	31
2.3.2.2.	Especificar os requisitos dos usuários e da organização	32
2.3.2.3.	Produzir soluções de design	33
2.3.2.4.	Avaliar as soluções de design em função dos requisitos	34
2.4.	Conclusões do Capítulo	35
3.	PADRÕES WEB.....	37
3.1.	Classificação dos padrões.....	37
3.2.	Histórico	38
3.3.	Considerações a respeito da adoção dos padrões web	40
3.3.1.	Estrutura e Apresentação.....	40
3.3.2.	Acessibilidade	42
3.3.3.	Facilidade no desenvolvimento e manutenção	44
3.3.4.	Redução de custos.....	45
3.4.	Conclusões do Capítulo	45
4.	PROJETO DE SISTEMA.....	47
4.1.	Descrição das fases do projeto	47
4.1.1.	Fases do modelo proposto pela ISO 13407	48
4.1.1.1.	Compreensão e especificação do contexto de uso	48
4.1.1.2.	Especificação dos requisitos dos usuários e da organização	49
4.1.1.3.	Produção de soluções de design.....	52
4.1.1.4.	Avaliação das soluções de design em função dos requisitos	56
4.1.2.	Fase de Implementação	56
4.2.	Análise das fases do projeto	61
5.	CONCLUSÕES	63
5.1.	Sugestões para trabalhos futuros.....	64
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

1. INTRODUÇÃO

O crescimento exponencial no desenvolvimento de soluções para a *World Wide Web*, ou simplesmente web, nas mais diversas áreas de abrangência, torna realidade o sonho de Tim Berner-Lee, criador desta. Seu desejo era torná-la um espaço comum de informação no qual pudéssemos nos comunicar com outras pessoas através do compartilhamento de informações.

Entretanto, a experiência em meio ao processo de desenvolvimento de sistemas para web nos permite identificar dificuldades em termos de interoperabilidade, acessibilidade e produtividade que desaceleram a expansão do mercado.

Boa parte dos profissionais envolvidos com o desenvolvimento de sistemas para web já enfrentou o problema de incompatibilidade entre navegadores e entre dispositivos de acesso à Internet. Essa situação exige a construção de uma versão específica do sistema para o navegador ou dispositivo de cada fabricante, e promove a obsolescência dos sistemas construídos a cada nova versão de navegador ou de dispositivo que é lançada.

Uma vez que o acesso à informação fica condicionado ao navegador ou dispositivo que esta sendo utilizado, passamos a enfrentar problemas de acessibilidade. Além do acesso condicionado, a forma como as páginas dos sistemas são estruturadas não é suficientemente flexível para que adaptações na apresentação da informação possam ser realizadas, a fim de atender as necessidades especiais de determinados perfis de usuários.

A produtividade das equipes de desenvolvimento é influenciada em função do retrabalho exigido para a criação de múltiplas versões do sistema para atender as questões relacionadas à interoperabilidade. Além disso, o ritmo de trabalho também é diminuído, uma vez que o desenvolvimento e manutenção de sistemas cujo layout das interfaces é estruturado com o auxílio de tabelas é uma atividade desgastante e lenta, dada a complexidade do código gerado. À medida que o sistema cresce o código fica cada vez mais complexo, aumentando os riscos de não cumprimento dos prazos do projeto.

A idéia inicial do presente trabalho surgiu a partir da busca por soluções para as adversidades citadas anteriormente. A causa de todas as questões levantadas parte do fato dos projetos de desenvolvimento de sistemas não adotarem os padrões web, definidos pela W3C, como guia no processo de desenvolvimento das interfaces.

Os padrões definidos pelo W3C visam manter associado à web o conceito de universalidade e interoperabilidade, disponibilizando todo tipo de informação a pessoas de todas as culturas, inclusive as portadoras de necessidades físicas, através de qualquer dispositivo. Além disso, a simplicidade do código gerado por sistemas que adotam corretamente os padrões web permite a fácil interpretação e manutenção do mesmo.

Tais padrões tornam possível o projeto e criação de soluções para Internet que funcionarão mesmo quando os navegadores ou os próprios padrões evoluírem (Zeldman, 2003).

1.1. Definição do Problema

Dada a relevância da utilização dos padrões web, surge a necessidade de considerá-los em meio ao processo de design das interfaces do sistema. Entretanto, os atuais modelos¹ que definem os processos envolvidos para criação de uma interface não contemplam a adoção dos padrões.

Além disso, boa parte dos modelos existentes não compreende todas as fases que compõem o processo de desenvolvimento de uma interface. Em geral, os modelos abordam as fases de concepção da interface, isolando a fase de implementação. Porém, quando a mencionam, o fazem de forma superficial.

Nesse contexto, faz-se necessária a investigação, sob uma visão holística, de um modelo que aborde todo o processo de design de interfaces, das fases de concepção à fase de implementação, no qual deve ser considerada a adoção dos padrões web com o intuito de atender dificuldades em relação à interoperabilidade, acessibilidade e produtividade, comumente identificadas no processo de desenvolvimento.

¹ Dentre outros: o modelo HCD (*Human-Centered Design*), proposta pela ISO 13407; o Ciclo da Engenharia de Usabilidade, descrito por Walter de Abreu Cybis; o Ciclo da Engenharia de Usabilidade, proposto por Jakob Nielsen; e o modelo LUCID (*Logical User-Centered Interactive Design*), descrito pela Cognetics Corporation.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Investigar, sob uma visão holística² dos padrões web, a adequação dos modelos de design de interfaces existentes, em termos de interoperabilidade, acessibilidade e produtividade.

Como resultado da investigação propõe-se indicar o grau de adaptação do modelo mais conhecido, assim como a necessidade de elaboração de um novo modelo, se este for o caso.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Investigar um modelo de design de interfaces conhecido e utilizado em larga escala, que siga uma linha de desenvolvimento comum à maioria dos modelos;
- Apresentar o projeto de uma aplicação web desenvolvida com base no modelo selecionado seguindo os padrões web;
- Avaliar o impacto da adoção dos padrões web e indicar o grau de adaptação do modelo.

² Faz-se necessária uma visão holística para compreender todas as fases que compõem o processo de design de interfaces. Os modelos existentes abordam as fases para concepção das mesmas, não mencionando a fase de implementação, ou o fazendo de forma superficial.

1.3. Metodologia

1.3.1. Classificação

O presente trabalho pode ser classificado como uma pesquisa bibliográfica, uma vez que foi elaborado a partir de materiais já publicados, constituídos principalmente de livros, artigos de periódicos e materiais disponibilizados na Internet.

1.3.2. Descrição da Metodologia utilizada

Com base na pesquisa bibliográfica será realizada a investigação da adequação dos modelos de interfaces à adoção dos padrões web.

Em primeiro lugar será selecionado um modelo existente que seja conhecido e utilizado entre os profissionais no campo da IHC, e em seguida serão estudadas as questões diretamente relacionadas à adoção dos padrões.

O modelo selecionado será utilizado como guia no processo de desenvolvimento das interfaces de um sistema que adota os padrões web. E por fim, serão apresentadas a descrição e análise das etapas de desenvolvimento do projeto, a partir das quais poderão ser extraídas as conclusões do trabalho.

1.3.3. Estrutura dos Capítulos

O trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro justifica a realização do estudo e apresenta seus objetivos. O segundo capítulo descreve os conceitos relacionados à IHC e apresenta o modelo de design de interfaces que será

submetido à análise. O terceiro capítulo traz o histórico e os conceitos que dizem respeito aos padrões web. O quarto capítulo apresenta o acompanhamento do projeto de uma aplicação no qual foram adotados os padrões web. E no quinto e último capítulo são indicadas as principais conclusões do trabalho e as contribuições para futuros estudos.

2. DESIGN DE INTERFACES

Com o intuito de contextualizar os temas abordados, este capítulo inicia descrevendo os conceitos e um histórico relacionados à IHC, seguidos da apresentação do conceito de interface gráfica e de suas vantagens. Na seqüência, são descritos os princípios que devem ser considerados no desenvolvimento de uma interface. Finalizando o capítulo, é apresentado o modelo de design de interfaces selecionado que será utilizado no desenvolvimento de um sistema cujo acompanhamento será descrito no capítulo 4.

2.1. IHC (Interface Homem-Computador)

Segundo a ACM SIGCHI *apud* Andrews (2002) pode-se definir IHC (Interface Homem-Computador) como uma disciplina relacionada ao projeto, implementação e avaliação de sistemas computacionais interativos para uso humano, juntamente com os fenômenos relacionados a esse uso. Sheppard and Rouff (1994) *apud* Chalmers (2003) resumem sua definição como o ponto de contato entre a aplicação e o usuário.

As primeiras conferências dedicadas a IHC chamaram a atenção para a importância da utilização de informações obtidas a partir de usuários de sistemas, no projeto e desenvolvimento dos mesmos. As empresas de tecnologia passaram a perceber a necessidade de entender de que forma os usuários interagem com os computadores.

Em 1982, a conferência “Fatores Humanos em Sistemas Computacionais” realizada em Gaithersburg, Maryland, foi considerada o primeiro grande evento dedicado à discussão de questões relacionadas ao desempenho humano no projeto, desenvolvimento e uso de sistemas (Karat & Karat, 2003).

O conceito de IHC evoluiu historicamente ao longo dos anos; segundo Walker (1990) *apud* Oliveira (1999), na época dos primeiros computadores como o ENIAC, o relacionamento entre usuário e máquina era de um pra um, através da modificação de circuitos. Tal relacionamento foi modificado com o surgimento dos cartões perfurados e da disciplina do processamento em lote, onde a transação que antes era direta entre usuário e computador passou a ser mediada por um operador. O uso de monitores de vídeo e a construção de sistemas operacionais de tempo compartilhado restabeleceram a relação direta entre o humano e a máquina e permitiram o surgimento de interfaces de linha de comando e orientadas a menus. A partir dessas interfaces que apresentam uma noção simplista de conversação foi desenvolvido um modelo conceitual de interação que tratou o homem e o computador como partes distintas e simétricas, onde a interface passou a atuar como mediadora da relação.

Para Reynolds (1998) *apud* Oliveira (1999), o modelo conceitual que deu origem às interfaces modernas surgiu a partir do artigo “*As We May Think*” de Vannevar Bush (1945). As idéias de Bush, dentre elas, a metáfora *desktop* foram empregadas por pesquisadores do *Stanford Research Institute* (SRI) e pelo *Xerox’s Palo Alto Research Center* (PARC) para o desenvolvimento das primeiras interfaces gráficas para o usuário. Em 1970, a Divisão de Desenvolvimento de Sistemas da Xerox’s PARC lançou o primeiro computador que utilizava a metáfora *desktop*, batizado de

Star. Já na década de 80, a Apple lançou o computador Lisa, concebido a partir das mesmas idéias. Em boa parte dos computadores com interface gráfica, posteriormente lançados, foi mantido o mesmo modelo conceitual de interface.

2.1.1. Interfaces Gráficas

Segundo Galitz (2002), uma interface pode ser definida como um conjunto de técnicas e mecanismos do qual fazemos uso para interagir com algo. Já uma interface gráfica, segundo Lynch (1994), consiste da apresentação de um conjunto de objetos (ícones, botões, janelas, dentre outros) estruturados de forma que a familiaridade, constância e características visuais dos mesmos, permitem que o usuário perceba as possibilidades e capacidades funcionais do sistema em uso.

Uma interface gráfica faz uso da memória de reconhecimento humana, fazendo com que a curva de aprendizado seja menor do que a de uma interface não gráfica (Burckhard et al., 1999). Segundo Johnson (1997), nossa memória visual é muito mais duradoura que a textual, e é por isso que temos mais facilidade de esquecer um nome do que um rosto.

O uso de interfaces gráficas oferece algumas vantagens, Galitz (2002) cita algumas:

- imagens ou símbolos, são reconhecidos mais rapidamente do que textos, em função disso, torna-se mais fácil a classificação de um grupo de objetos que possuem determinada característica em comum através de seus atributos de cor e forma;

- em função do aspecto simplista, torna-se mais fácil para usuários ocasionais memorizar conceitos operacionais;
- relações visuais/espaciais entre objetos são compreendidas mais facilmente do que representações verbais;
- a sensação de controle cedida ao usuário e a possibilidade de reverter ações indesejadas aumentam a confiança do mesmo, aceleram o domínio sobre o sistema, e diminuem sua ansiedade;
- a possibilidade de manipulação direta do sistema promove entretenimento e o torna atrativo, características especialmente importantes para usuários céticos e resistentes.

2.1.2. Perspectivas no campo da IHC

Acompanhando o crescente avanço tecnológico, a população de usuários que faz uso direto de um computador cresceu muito. Ela passou de um pequeno grupo de operadores de sistema cuja função é controlar um computador que auxilia na execução de suas principais atividades, para uma grande massa de usuários que buscam, dentre outras coisas, produtividade, conhecimento, informação e entretenimento (Karat & Karat, 2003).

Diante desse quadro, esforços de pesquisa no campo da IHC têm sido dedicados à consideração dos diferentes perfis de usuários que pode possuir um sistema, para concepção das chamadas interfaces adaptativas. Um sistema adaptativo muda de acordo com a forma como é usado na tentativa de aumentar a qualidade de uso do

mesmo. Toda interface adaptativa segue um modelo de comportamento do usuário gerando uma interação personalizada de acordo com seu comportamento, previamente mapeado.

2.2. Princípios do Design de Interfaces

A interface de um sistema deve ser a extensão do usuário, refletindo suas capacidades e atendendo suas necessidades. Além disso, sua utilização deve ser fácil e agradável, proporcionando uma sensação de prazer e eficiência com o alcance das metas traçadas (Galitz, 2002).

Ao longo da evolução da IHC, várias tentativas de definição de um conjunto de princípios para o design de interfaces foram registradas. MathWorks (1996) faz um resumo apresentando os princípios que considera fundamentais.

2.2.1. Simplicidade

Uma interface simples tem um aspecto limpo e transmite um senso de unidade. Evite a desorganização na tela, e apenas apresente aos usuários as opções que permitirão que ele avance no processo que o levará à conclusão da tarefa.

2.2.2. Consistência

Um sistema para ser considerado consistente deve ter a mesma aparência e funcionar da mesma forma, do início ao fim do processo. Para garantir a

consistência em seus sistemas, as empresas de tecnologias passaram a desenvolver manuais que especificam a aparência e o comportamento da interface.

2.2.3. Familiaridade

Fazer com que o usuário sinta-se familiarizado com a interface faz com que o aprendizado do sistema seja acelerado. Com uma boa metáfora de interface suas chances de solucionar seus problemas por conta própria serão muito maiores.

Galitz (2002) analisa as definições já existentes a respeito do conjunto de princípios para o design de interfaces e acrescenta na lista anterior, outros itens.

2.2.4. Estética agradável

Uma apresentação visualmente agradável prende a atenção de forma subliminar e faz com que a mensagem seja transmitida de modo mais claro e rápido; hoje em dia, a maior parte da comunicação homem-computador dá-se no campo visual. A falta de cuidado com a estética do sistema contribui para a desorientação e por consequência confusão do usuário.

2.2.5. Clareza

Os elementos de uma interface devem ser facilmente compreendidos, além de relacionados aos conceitos e funções do cotidiano do usuário. As metáforas e analogias empregadas devem ser realistas e simples.

2.2.6. Compatibilidade

A interface de um sistema deve ser compatível com o usuário, com as tarefas e com o produto:

- Usuário: o design de uma interface deve começar pela compreensão das necessidades do usuário, e pela adoção de seu ponto de vista. Um sistema que reflete somente o conhecimento e a visão de seu desenvolvedor não tem garantia de sucesso.
- Tarefas: a organização das tarefas necessárias para o cumprimento de uma meta deve ser respeitada quando aplicada no fluxo de ações do sistema. Ele não deve ser forçado a percorrer um número excessivo de telas para que consiga completar uma tarefa de rotina.
- Produto: muitas vezes o usuário de um novo sistema já utilizava versões anteriores do mesmo ou outros sistemas. A compatibilidade entre os produtos deve ser preservada a fim de que os hábitos, conhecimentos e expectativas adquiridos em experiências passadas possam ser aplicados no novo sistema, para que se possa tirar vantagem do que o usuário já conhece e diminuir a necessidade de treinamento.

2.2.7. Compreensão

O sistema deve ser facilmente compreendido e oferecer um fluxo que, da mesma forma, siga uma lógica significativa e compreensível. Os passos para que uma tarefa seja executada devem ser óbvios.

2.2.8. Configuração

A possibilidade de configuração do sistema, permitindo sua personalização e customização, aumenta a sensação de controle, possibilitando a adaptação de acordo com as preferências e com o nível de experiência do usuário.

2.2.9. Controle

O usuário deve ter o controle da interação, isso ocorre quando ele dita a velocidade de sua interação com o sistema, determinando o que quer fazer e como quer fazê-lo. Interfaces simples, previsíveis, consistentes, flexíveis e customizadas promovem a sensação de controle.

2.2.10. Objetividade

O sistema deve oferecer acesso direto às tarefas a serem executadas, além de manter visíveis alternativas disponíveis a fim de minimizar o esforço mental do usuário.

2.2.11. Eficiência

A cada etapa do processo, devem ser apresentadas ao usuário todas as informações e ferramentas necessárias para que ele possa concluí-lo, na tentativa de antecipar necessidades e requisições que possam surgir.

2.2.12. Flexibilidade

Um sistema flexível é capaz de atender às necessidades individuais de seus usuários, permitindo que os mesmos escolham o método de interação que julgarem mais apropriado às suas características particulares. Entretanto, tal flexibilidade só deve ser oferecida a usuários mais experientes, uma vez que iniciantes podem se confundir, o que os levaria a cometer um número ainda maior de erros.

2.2.13. Tolerância

Muitos usuários preferem explorar e aprender como usar um sistema com base no método de tentativa e erro; quando tais erros ocorrem devem ser apresentadas instruções claras para correção dos mesmos. As situações de erro podem ser minimizadas através do mapeamento dos pontos onde possíveis erros podem ocorrer e a utilização dos dados levantados no projeto do sistema.

2.2.14. Previsibilidade

Relatórios, tarefas, e a navegação em meio ao sistema devem ser antecipadamente baseados no conhecimento e experiência do usuário. A previsibilidade reduz a incidência de erros e permite que as tarefas sejam concluídas com mais rapidez.

2.2.15. Reversão

Quando o usuário sabe que suas ações podem ser revertidas, a tensão sobre o mesmo é reduzida, especialmente no caso do usuário que está conhecendo o sistema.

2.2.16. Feedback

Todas as requisições feitas pelo usuário devem ser respondidas rapidamente, caso contrário ele pode pensar que houve alguma falha no sistema. Segundo Nielsen (2000), o tempo de resposta lento pode se traduzir em menor confiança e acaba provocando o abandono do sistema.

2.2.17. Transparência

A interface não pode fazer com que o usuário tenha que pensar a respeito de questões técnicas do sistema, ele deve estar livre para que seu foco seja a realização da tarefa.

2.3. Modelos para o Design de Interfaces

Ainda é comum encontrarmos projetos de sistemas em desenvolvimento, no quais as equipes primeiro concebem e projetam os aspectos relacionados ao funcionamento da aplicação, para depois conceber e projetar a interface para o usuário. Nesse tipo de projeto, o produto final é uma aplicação dotada de uma série de recursos e funções que deixa para o usuário a responsabilidade de adaptação ao

sistema, fato que diminui as chances de alcance de seus objetivos e satisfação de suas necessidades (Cybis, 2003).

A tendência é que produtos como estes acabem deixando de ser utilizados e que seus usuários retornem ao método anterior de trabalho. A consequência disso é o prejuízo para a empresa que solicitou o produto, uma vez que o custo de desenvolvimento é alto e suas necessidades não foram atendidas, e a perda de credibilidade da equipe ou empresa externa que executou o projeto (Maguire, 2001).

Em um ciclo de desenvolvimento ideal, o design de interfaces tem prioridade e condiciona as decisões sobre o funcionamento do sistema. Além disso, as soluções propostas por essa fase do projeto são testadas para que a análise das simulações de operação do sistema (que reflete o que será o sistema final) revele soluções positivas e negativas. As positivas serão consideradas, uma vez que se tem a garantia de que funcionam, enquanto as negativas poderão ser descartadas evitando gastos desnecessários de tempo e dinheiro (Cybis, 2003).

2.3.1. HCD (Human-Centred Design)

Para a obtenção de uma aplicação web que atenda as necessidades dos usuários e ao mesmo tempo seja fácil de usar, faz-se necessário o acompanhamento dos potenciais usuários desde o início do projeto, verificando a cada etapa do processo se o produto está de acordo com suas expectativas (IBM, 2004).

O emprego da abordagem HCD (*User-Centred Design*) no processo de design de interfaces evita possíveis problemas de usabilidade do sistema e aumenta as chances de satisfação do usuário, uma vez que o coloca no centro do processo de

elaboração do produto. Essa abordagem envolve o reconhecimento dos potenciais usuários, suas capacidades, necessidades, expectativas e objetivos, além do mapeamento do ambiente físico e social no qual estão envolvidos (Hall, 2001).

Mais do que uma metodologia, a HCD pode ser considerada uma “filosofia” de desenvolvimento (Alure, 2003). Vale destacar que ela complementa o processo de desenvolvimento de sistemas ao invés de substituí-lo (Maguire, 2001).

Maguire (2001) destaca alguns dos princípios da abordagem HCD:

- O ativo envolvimento do usuário final no processo de desenvolvimento. Uma vez que ele detém o conhecimento do contexto no qual o sistema será utilizado, passa a ser peça chave no processo. A participação do usuário também aumenta as chances de aceitação do novo sistema, uma vez que ele está sendo desenvolvido a partir de suas necessidades e não será simplesmente imposto.
- A alocação de funções entre os usuários e o sistema. É importante determinar quais aspectos de uma determinada tarefa ficarão sob o controle do usuário e quais ficarão sob o controle do sistema.
- A interação com as soluções de design propostas. São de suma importância as informações obtidas com os usuários a partir dos esboços de interface, por meio dos quais se simula a execução de uma tarefa. Esses esboços podem ser *storyboards* em papel ou até mesmo protótipos do sistema que proporcionam maior fidelidade. As respostas dos usuários a partir dessa

interação são utilizadas na concepção da versão final da interface da aplicação.

- A equipe de design multidisciplinar. A HCD é um processo colaborativo que se beneficia do ativo envolvimento de profissionais de diversas áreas que tem idéias e experiências para compartilhar.

2.3.2. ISO 13407

Os processos que compõem a abordagem HCD foram formalizados na ISO 13407 (*Human-centred design processes for interactive systems*), que serve de guia para os desenvolvedores ao longo do ciclo de desenvolvimento de sistemas (Hall, 2001).

O modelo proposto pela ISO 13407 foi o escolhido para guiar o processo de desenvolvimento das interfaces do projeto que será descrito no capítulo 4. A escolha se deu por algumas razões:

- por considerar o usuário durante todo o processo de desenvolvimento, fator primordial para o sucesso do design de interfaces;
- por se tratar de um modelo já difundido entre os profissionais da área;
- por ser utilizado em larga escala como referência no desenvolvimento de interfaces de sistemas;
- e por ter sido especificado pela ISO, uma organização internacionalmente respeitada pelo trabalho de desenvolvimento de padrões.

As atividades da HCD devem começar o mais cedo possível no ciclo de desenvolvimento de um sistema e devem ocorrer de forma cíclica até que os requisitos sejam atendidos (ISO 13407 *apud* Pietiläinen, 2001).

Segundo ISO 13407 *apud* Pietiläinen (2001), são quatro as etapas que compõem o ciclo de desenvolvimento da abordagem HCD, como mostra a Figura 01:

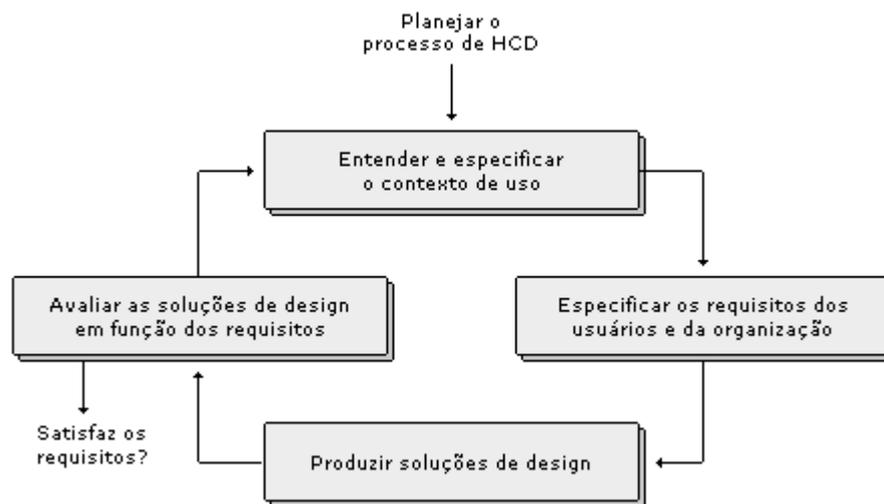


Figura 01 - Atividades da HCD (Pietiläinen, 2001 *apud* ISO 13407)

2.3.2.1. Entender e especificar o contexto de uso

Para construção de um sistema baseado na abordagem HCD faz-se necessário o reconhecimento do contexto no qual ele será utilizado. As características do grupo de usuários que utilizará o sistema, os objetivos e necessidades destes usuários, e as características técnicas, físicas e sociais do ambiente onde trabalham são dados importantes a serem levantados (Maguire, 2001). Segundo Pietiläinen (2001), essas informações constituem o contexto de uso que servirá como guia na tomada das primeiras decisões e como referência para a etapa de avaliação.

A qualidade de uso de um sistema esta diretamente relacionada à capacidade de entendimento do contexto de uso no qual o sistema será utilizado. Para sistemas já conhecidos pelos desenvolvedores, pode ser suficiente a identificação dos profissionais interessados no crescimento da organização para que seja feita com eles uma revisão do contexto de uso identificado. No caso de sistemas mais complexos essa ação deve ser complementada com um estudo dos usuários e suas tarefas (Maguire, 2001).

Segundo Pietiläinen (2001), na descrição das tarefas dos usuários e de seus objetivos com a utilização do sistema, deve ser dada ênfase nas características das tarefas que podem influenciar a usabilidade do mesmo, como por exemplo, frequência e duração.

O resultado dessa atividade deve ser um documento que contém as características dos usuários, de suas tarefas e de seus ambientes de trabalho. Esse documento pode ser atualizado ao longo do processo, à medida que novos dados relevantes sejam identificados.

2.3.2.2. Especificar os requisitos dos usuários e da organização

O levantamento de requisitos é tido como uma atividade crucial no projeto de um sistema. O sucesso do projeto como um todo depende diretamente da qualidade dos resultados dessa etapa (Maguire, 2001).

Segundo Pietiläinen (2001), a clara especificação dos requisitos dos usuários e da organização deve ter como base o contexto de uso previamente definido. Quando do levantamento dos requisitos alguns devem ser observados, dentre eles:

- a rotina dos usuários;
- a expectativa de performance do sistema;
- a performance das tarefas;
- e a viabilidade de operação e manutenção.

Além disso, os requisitos devem ser definidos de forma que possam ser realizados testes com o intuito de confirmar se estes foram atendidos.

No final da atividade deve ser elaborado um documento contendo os requisitos relevantes identificados. Este documento também deve permitir que alterações sejam feitas ao longo do desenvolvimento (Maguire, 2001).

2.3.2.3. Produzir soluções de design

Nessa atividade são propostas soluções de design baseadas no estado da arte, no conhecimento e experiência da equipe de design e nos resultados obtidos nas etapas anteriores (Pietiläinen, 2001).

Independendo da forma através da qual a proposta é apresentada, ela deve permitir que o usuário visualize-a e/ou interaja com ela para que possa fazer seus comentários e sugestões a respeito. Devem ser utilizadas pelo menos duas versões

de protótipos: uma de baixa fidelidade (representação no papel), seguida de outra de alta fidelidade (simulação interativa).

A obtenção das respostas e reações do usuário diante da simulação de situações reais de seu cotidiano permite que problemas de design possam ser identificados antes que o desenvolvimento do sistema tenha início. Isso diminui o risco de correção de falhas de design nas últimas etapas do projeto do sistema, assegura que o sistema não terá problemas de usabilidade e garante que os requisitos dos usuários serão atendidos (Maguire, 2001).

Segundo Pietiläinen (2001), vale ressaltar que esse ciclo “proposta, avaliação e refinamento” deve se repetir até que os requisitos de contexto de uso sejam atendidos. Além disso, para gerenciar esse processo de interação, os resultados obtidos a partir da interação com os usuários devem ser documentados.

A ISO 13407 enfatiza a necessidade da equipe de design ser multidisciplinar para que possua experiência em diversas áreas como: ergonomia, psicologia, ciência cognitiva, design gráfico e qualquer outra que possa contribuir na concepção das soluções de design. Guias de estilo, e informações de marketing também podem ser utilizados na criação dessas primeiras propostas.

2.3.2.4. Avaliar as soluções de design em função dos requisitos

Segundo Maguire (2001), essa é uma atividade muito importante no projeto de um sistema, pois confirma se os objetivos do usuário e da organização vêm sendo atendidos, e gera informações para o refinamento das soluções de design. As

avaliações devem ser realizadas ao longo do projeto, inicialmente através de protótipos de baixa fidelidade, seguidas de protótipos mais sofisticados.

Um plano de avaliação deve ser elaborado, no qual devem ser especificados os objetivos da HCD, os profissionais responsáveis, as partes do sistema que serão avaliadas, os recursos necessários, e um cronograma das atividades envolvidas. A ISO 13407 ainda sugere testes de funcionamento da versão final do sistema para assegurar que os requisitos tenham sido atendidos. Além disso, deve ser elaborado um plano de monitoramento do uso do sistema, para que sejam coletadas informações a partir da interação do usuário com o sistema com o intuito de reconhecer os efeitos que não são visíveis antes da utilização do sistema por um determinado período (Pietiläinen, 2001).

Para gerenciar o processo de interação, todas as formas de avaliação devem ser documentadas: as respostas dos usuários que servirão para o refinamento da solução de design, os testes das soluções em função dos requisitos, e os testes com os usuários (Pietiläinen, 2001).

2.4. Conclusões do Capítulo

Os avanços nas pesquisas no campo de IHC permitem o aperfeiçoamento do processo de design de interfaces, minimizando os riscos de insucesso de um projeto. Um exemplo disso é a inserção da perspectiva do usuário no processo de desenvolvimento, levando em conta suas necessidades. Projetos que seguem essa linha de trabalho aumentam as chances de boa aceitação do sistema quando de sua

implantação, e minimizam a possibilidade de não atendimento das expectativas de seus usuários.

3. PADRÕES WEB

Este capítulo classifica os padrões web por função e indica os padrões que serão utilizados no projeto da interface do sistema que será acompanhado no capítulo seguinte. Em seguida é apresentado um histórico dos padrões que aborda desde a necessidade de criação à utilização dos mesmos. E por fim, são descritas algumas considerações a respeito da adoção dos padrões web, que ressaltam as vantagens do emprego dos mesmos

3.1. Classificação dos padrões

Segundo Johansson (2004), os padrões web são tecnologias especificadas pela W3C e outras entidades, que são utilizados para criação e interpretação do conteúdo baseado na web. Essas tecnologias são definidas para que documentos publicados na web possam ser acessados pelo maior número possível de pessoas, e por tempo indeterminado sem riscos de que seus formatos tornem-se obsoletos.

De acordo com suas funções dentro de uma página web, Zeldman (2003) classifica-os em:

- padrões estruturais: HTML (Hypertext Markup Language), XML (Extensible Markup Language), XHTML (Extensible Hypertext Markup Language);
- padrões de apresentação: CSS (Cascading Style Sheets);
- e padrões de comportamento: ECMAScript (versão padronizada do JavaScript), DOM (Document Object Model).

O escopo do presente trabalho abrange a linguagem de marcação HTML 4.01 e a linguagem de apresentação CSS 1.0, padrões que foram utilizados no desenvolvimento das interfaces da aplicação cujo projeto será acompanhado no capítulo seguinte. Utilizando essas duas linguagens de forma conjunta é possível realizar a correta separação entre estrutura e apresentação, ponto chave de sistemas que adotam os padrões web.

A especificação HTML 4.01 foi escolhida por se tratar de um padrão cujo suporte nos navegadores nunca será interrompido. Além disso, em função do curto prazo para o desenvolvimento das interfaces do sistema, buscou-se selecionar um padrão com o qual os desenvolvedores já possuíssem experiência, para que fossem minimizados os riscos de atraso no cronograma do projeto. A linguagem CSS 1.0 é uma especificação de linguagem de apresentação que já adquiriu o status de recomendação da W3C, e cujo suporte já é oferecido pelas principais ferramentas de autoria.

3.2. Histórico

Segundo Ferraz (2003), com a rápida expansão da web, as necessidades e expectativas dos usuários e organizações também cresceram, especialmente em relação à apresentação dos dados. Entretanto, os elementos contidos nas primeiras versões da linguagem HTML definiam somente a estrutura básica de um documento (cabeçalho, listas, parágrafos, entre outros). Era impossível através do HTML definir a forma de apresentação das informações.

Diante da situação, cada implementação da linguagem passou a tratar a questão a sua maneira, definindo por exemplo que cabeçalhos seriam apresentados com fontes maiores e em negrito, destaques nos textos apareceriam em itálico e parágrafos seriam separados por linhas em branco. Até então não havia problema algum, uma vez que o conteúdo permanecia separado da apresentação podendo assim ser visualizado em qualquer navegador.

Porém, o desenvolvimento comercial dos navegadores e conseqüente necessidade de aumento da vantagem competitiva frente à concorrência, promoveram a inclusão de diferentes elementos proprietários de apresentação específicos para cada implementação. Dessa forma, o documento só era apresentado corretamente quando visualizado no navegador que suportasse os elementos utilizados.

Nesse cenário de elementos não padronizados surge em 1994 o W3C com a missão de promover a evolução da Web através da especificação das tecnologias utilizadas para elaboração de documentos publicados na rede. A princípio o W3C referia-se às especificações como recomendações, fato que possibilitava a implementação destas com menor rigor. O WaSP (*The Web Standards Project*), uma coalisão de atividades voluntárias sem fins lucrativos fundada em 1998, ajudou a encerrar o impasse entre os navegadores, convencendo os fabricantes a oferecer suporte completo às tecnologias especificadas. Para alcançarem seus objetivos, passaram a tratar as recomendações como padrões web, e basearam seus argumentos na redução de custos e complexidade do desenvolvimento e na garantia de acesso simples e disponível a todos (Zeldman, 2003).

3.3. Considerações a respeito da adoção dos padrões web

Os padrões web são ferramentas com as quais podemos projetar e construir sites sofisticados e bonitos que funcionarão tão bem amanhã quanto hoje (Zeldman, 2003).

Mesmo com uma série de argumentos que justificam o desenvolvimento de sistemas a partir dos padrões, ainda existe resistência quanto ao emprego destes. Segundo Dubost (2004), persistem algumas idéias equivocadas a respeito do tema, tais como a de que a utilização de padrões na construção de um sistema limita a criatividade do designer, torna o visual desinteressante diminuindo o volume de usuários por consequência, e eleva o custo do projeto.

Segundo Johansson (2004), é muito fácil reagir emocionalmente e hesitar diante da opção de aprender algo novo e abandonar técnicas conhecidas com as quais estamos acostumados. Entretanto, analisando logicamente a situação percebe-se que existem inúmeras vantagens relacionadas ao aprendizado e emprego dos padrões web.

3.3.1. Estrutura e Apresentação

A clara separação entre estrutura e apresentação é um dos pontos chave para a adoção dos padrões web. O controle da apresentação por meio do CSS fica muito mais simples se estrutura e apresentação estiverem separadas.

A estrutura compreende a marcação estruturada e semântica do conteúdo do documento, enquanto a apresentação diz respeito aos estilos atribuídos ao conteúdo. Na maioria dos casos, a apresentação reflete a aparência do documento.

Idealmente, o documento HTML contém a estrutura e o conteúdo, e a apresentação fica totalmente sob o controle do CSS (Johansson, 2004).

A correta separação entre estrutura e apresentação permite uma maior flexibilidade na atualização do documento. O mesmo documento pode ser utilizado em diferentes situações, com diferentes aparências (Ferraz, 2003).

Segundo Zeldman (2003), quando da criação dos primeiros *sites* não existiam recursos que controlassem sua aparência. O padrão HTML, linguagem estrutural utilizada para construção deles, também não possuía tais controles. O padrão CSS, linguagem de apresentação cuja função é exatamente essa, controlar o formato de apresentação das informações, ainda não havia sido aprovado como recomendação W3C, e mesmo que tivesse sido, ainda levaria alguns anos até que os navegadores implementassem suas especificações.

A alternativa era forçar o HTML a produzir efeitos de layout, uma vez que os clientes passaram a exigir apresentações de boa aparência e os recursos apropriados não estavam disponíveis. Apesar das reclamações dos criadores do HTML, esse método de distorção de suas funções originais, foi adotado por grande parte dos profissionais atuantes, e inclusive publicado em algumas bíblias de web design da época.

Um dos principais exemplos da adequação forçada do HTML às necessidades do *designer* é a utilização de tabelas para a montagem e controle do layout concebido. Essa técnica passou a ser amplamente utilizada quando perceberam que com a eliminação das bordas da tabela, esta poderia ser utilizada como uma espécie de grade invisível no controle da apresentação (Johansson, 2004).

Hoje em dia, mesmo com a publicação de novos padrões, inclusive linguagens de apresentação, boa parte dos produtos disponíveis na web ainda utiliza soluções desse tipo, submetendo-se aos problemas conseqüentes de seu emprego (Zeldman, 2003).

Para ilustrar tais problemas decorrentes do uso de tabelas para controlar o layout de um sistema Eis (2004b) cita o exemplo de solicitação de alteração no layout de um sistema já implementado. No layout com tabelas, faz necessária a varredura de todos os arquivos que compõem a aplicação para que o ajuste solicitado possa ser feito em cada um deles. No layout controlado por CSS, somente o arquivo de estilos precisa ser modificado, uma vez que ele tem controle total a tudo que diz respeito à apresentação (localização de objetos, tamanhos, alinhamentos, cores, fontes, entre outros).

3.3.2. Acessibilidade

Quando o tema acessibilidade é discutido, faz-se associação direta aos usuários portadores de necessidades especiais. O raciocínio está em parte correto, porém o termo abrange um público alvo muito maior. Além de tais usuários, também devem ser considerados aqueles que não obtêm acesso à informação em função da

incompatibilidade com as plataformas, navegadores ou dispositivos utilizados (Eis, 2004a).

Segundo Zeldman (2003), produtos projetados a partir dos padrões são e permanecerão compatíveis com todos os navegadores, mesmo que os mesmos ou os próprios padrões evoluam. Além disso, o acesso aos mesmos pode ser feito através de diferentes dispositivos além dos navegadores tradicionais, dentre os quais Ferraz (2003) destaca:

- navegadores de voz: que lêem páginas web em voz alta para usuários com dificuldade ou impossibilidade de visão;
- navegadores Braille: que fazem a tradução da página web para o alfabeto específico;
- e PDA's: dispositivos com pequeno espaço de exibição.

Vale ressaltar que documentos que seguem os padrões web ganham maior visibilidade nos mecanismos de busca, uma vez que os mesmos acessam e avaliam a informação contida nos documentos com maior facilidade, indexando-os com maior precisão.

A utilização dos padrões web no desenvolvimento de uma solução proporciona aos portadores de necessidades especiais maior facilidade no uso da Internet. As páginas de um site tanto podem ser lidas para um cego, como podem ser reorganizadas para facilitar a leitura de usuários que possuam determinado grau de deficiência visual (WaSP, 2004).

Dubost (2004) destaca a importância do respeito à acessibilidade, uma vez que as pessoas que possuem algum tipo de deficiência representam de 8 a 10% do total da população.

O esforço necessário para fazer com que um sistema siga as regras de acessibilidade é relativamente pequeno, frente ao tamanho benefício obtido em troca. Muito do que deve ser feito para validar um sistema em função dos padrões web contribui para que ele esteja em conformidade com os requisitos de acessibilidade. A separação dos códigos de estrutura e apresentação, por exemplo, é uma das principais ações que deve ser efetuada para que um sistema siga os padrões web, e ao mesmo tempo é uma das recomendações de acessibilidade.

O comprometimento da W3C em guiar a web no alcance de seu potencial máximo, inclui a consideração de questões de acessibilidade aos portadores de deficiência. Através da WAI (*Web Accessibility Initiative*) a W3C define uma série de recomendações que auxiliam o processo de elaboração de um conteúdo web acessível.

3.3.3. Facilidade no desenvolvimento e manutenção

A correta separação entre estrutura e apresentação nos arquivos que compõem um sistema simplifica a manipulação dos códigos gerados tornando o desenvolvimento e manutenção dos mesmos, processos mais fáceis e rápidos.

Boa parte do trabalho entediante envolvido no desenvolvimento é simplificado, proporcionando tempo e flexibilidade para o exercício da criatividade (WaSP, 2004).

A manutenção da mesma forma dá-se de forma facilitada, uma vez que o código é facilmente interpretado, mesmo que tenha sido escrito por outra pessoa (Johansson, 2004).

3.3.4. Redução de custos

Segundo Dubost (2004), o projeto cujo desenvolvimento é baseado nos padrões web tem seus custos reduzidos, dentre outras razões:

- porque o código produzido é simples e de fácil interpretação, permitindo que as equipes de design e programação possam trabalhar de forma simultânea e independente, fato que gera economia de tempo;
- e porque em função da compatibilidade com os navegadores ou dispositivos de acesso disponíveis, descarta-se a criação de múltiplas versões do sistema que atenderiam especificidades dos diferentes fabricantes, e descarta-se a criação de uma nova versão do sistema para cada nova versão de navegador ou dispositivo lançada.

3.4. Conclusões do Capítulo

As inúmeras vantagens obtidas a partir da adoção dos padrões web são inegáveis, entretanto, ainda existe resistência quanto ao emprego dos mesmos. Com iniciativas como as dos grupos W3C e WaSP, e exemplos cada vez mais comuns de grandes sites e portais que passaram a adotar os padrões e obtiveram benefícios imediatos, essa resistência tende a ser minimizada. De um jeito ou de outro, os profissionais do

meio perceberão que a Internet só poderá avançar para seu potencial máximo se os padrões web forem seguidos.

4. PROJETO DE SISTEMA

O projeto que será descrito a seguir apresenta o desenvolvimento de um produto para um dos clientes do Instituto Virtual de Estudos Avançados (VIAS). O produto é um sistema integrado que utiliza gestão do conhecimento com inteligência artificial para implantação de uma metodologia de gerenciamento de riscos.

A metodologia mencionada permite a identificação de vulnerabilidades e o apoio ao monitoramento e gerenciamento de riscos a elas associados, aumentando o grau de informação e confiança dos gestores em seu processo decisório.

Como se trata de um sistema composto de vários módulos, o presente trabalho apresentará o acompanhamento de uma das inúmeras ferramentas que compõem o produto. Dessa forma, será possível apresentar os resultados de cada uma das fases de desenvolvimento. A ferramenta selecionada foi o cadastro de indícios de vulnerabilidades que compõe o módulo de captação de vulnerabilidades.

O processo de desenvolvimento das interfaces do sistema foi realizado com o auxílio da abordagem HCD documentada na ISO 13407. A abordagem foi adotada porque insere a perspectiva do usuário no decorrer do projeto, e segue um modelo amplamente difundido e aprovado.

4.1. Descrição das fases do projeto

Para cada uma das fases de desenvolvimento serão apresentados os resultados que foram obtidos a partir de ciclos de reuniões com especialistas no tema e

potenciais usuários do sistema. Segundo a ISO 13407 *apud* Pietiläinen (2001) são quatro as fases que compõem a abordagem HCD: compreensão e especificação do contexto de uso, especificação dos requisitos dos usuários e da organização, produção de soluções de design, e avaliação das soluções de design em função dos requisitos. Após o ciclo de desenvolvimento da ISO para concepção das interfaces será descrita a fase de implementação das mesmas.

4.1.1. Fases do modelo proposto pela ISO 13407

4.1.1.1. Compreensão e especificação do contexto de uso

O módulo de captação de vulnerabilidades visa permitir que os servidores da organização, em diferentes níveis hierárquicos, informem as vulnerabilidades que ocorrem em suas diferentes funções. O módulo também possibilita a avaliação das vulnerabilidades que serão contextualizadas dentro das áreas de negócios e então associadas a riscos.

A função da ferramenta cadastro de indícios de vulnerabilidades é permitir o cadastro e visualização de indícios identificados pelos usuários responsáveis. Dois serão os perfis de usuário que utilizarão a ferramenta: os servidores e gestores, como mostra a Figura 02.

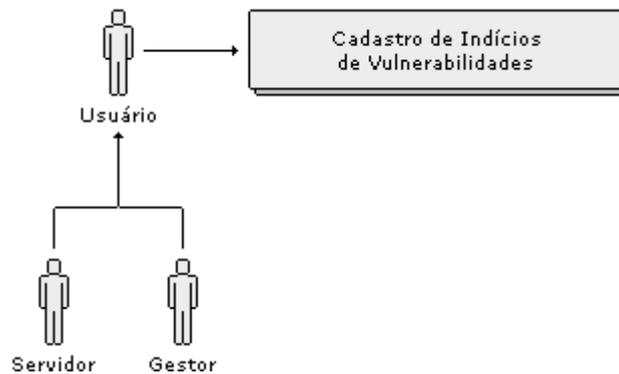


Figura 02 – Usuários com acesso ao cadastro de indícios de vulnerabilidade

O Servidor pode cadastrar um novo indício de vulnerabilidade, ao perceber um evento que se caracteriza como vulnerabilidade e, além disso, pode visualizar os indícios já cadastrados por ele. O Gestor pode visualizar todos os indícios cadastrados.

4.1.1.2. Especificação dos requisitos dos usuários e da organização

Faz-se necessário o registro de todo indício de possível vulnerabilidade que tenha sido detectado para que posteriormente possa ser avaliado. O objetivo principal do usuário que utiliza a ferramenta de cadastro de indícios de vulnerabilidade é realizar o armazenamento da informação levantada, o indício.

A ferramenta possibilita que o usuário opte entre dois fluxos de ação, a visualização dos indícios previamente cadastrados e a inserção de um novo indício detectado.

Quando da visualização dos indícios cadastrados:

- o sistema apresenta a lista de indícios cadastrados ordenada de forma decrescente por data de cadastro;

- na lista de indícios constam a data do cadastro, o título, a situação do indício (não avaliado, procedente, improcedente), as ações que podem ser realizadas e um indicador caso o indício seja proveniente do módulo de análise da imagem da organização na mídia;
- o usuário seleciona a ação visualizar;
- o sistema apresenta detalhes do indício cadastrado;
- o usuário seleciona a ação voltar e o sistema volta a listar todos os indícios cadastrados.

Quando da inserção de um novo indício:

- o sistema apresenta a lista de indícios cadastrados ordenada de forma decrescente por data de cadastro;
- o usuário seleciona a opção novo;
- o sistema armazena os dados: nome e lotação do usuário responsável pelo cadastro, e a data do cadastro;
- o sistema apresenta um formulário para ser preenchido com os dados do novo indício detectado, sendo que os campos título e descrição são de preenchimento obrigatório;

- o usuário preenche o formulário e opta por confirmar o cadastro ou por cancelá-lo, ambas ações levam o usuário de volta para a lista de indícios já cadastrados.
- caso seja selecionada a opção para confirmar o cadastro e o sistema tenha verificado que alguma informação inserida não é válida, é apresentada uma mensagem de erro oferecendo a opção de corrigir a informação ou cancelar o cadastro.

O diagrama de atividades representado na Figura 03, apresenta de forma detalhada os fluxos que podem ser seguidos pelo usuário, especificando a alocação de funções entre usuário e sistema.

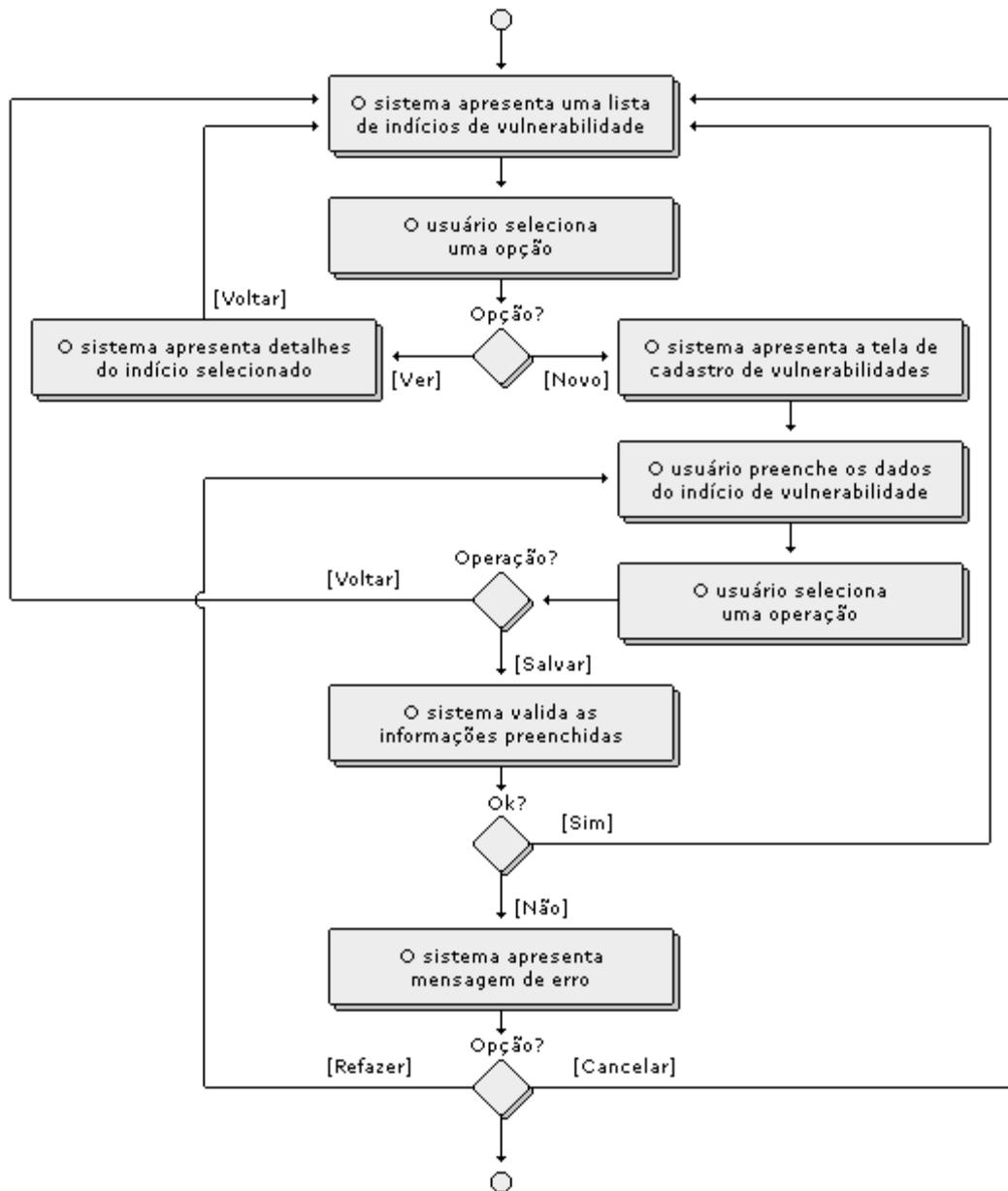


Figura 03 – Diagrama de atividades do cadastro de indícios de vulnerabilidade

4.1.1.3. Produção de soluções de design

As primeiras propostas de design foram concebidas a partir dos dados obtidos nas fases anteriores e apresentadas com o auxílio de *storyboards*, que segundo Maguire (2001) reproduzem visualmente a relação entre as entradas dos usuários e as saídas do sistema. Dada a facilidade e rapidez com que é produzido um *storyboard*,

apresenta-se como uma boa alternativa para representação das primeiras propostas de interface, agilizando o processo de atualização a partir das sugestões feitas pelos avaliadores.

A Figura 04 apresenta as três telas reproduzidas no *storyboard* para representação das etapas de interação do usuário com a ferramenta e a relação entre elas.

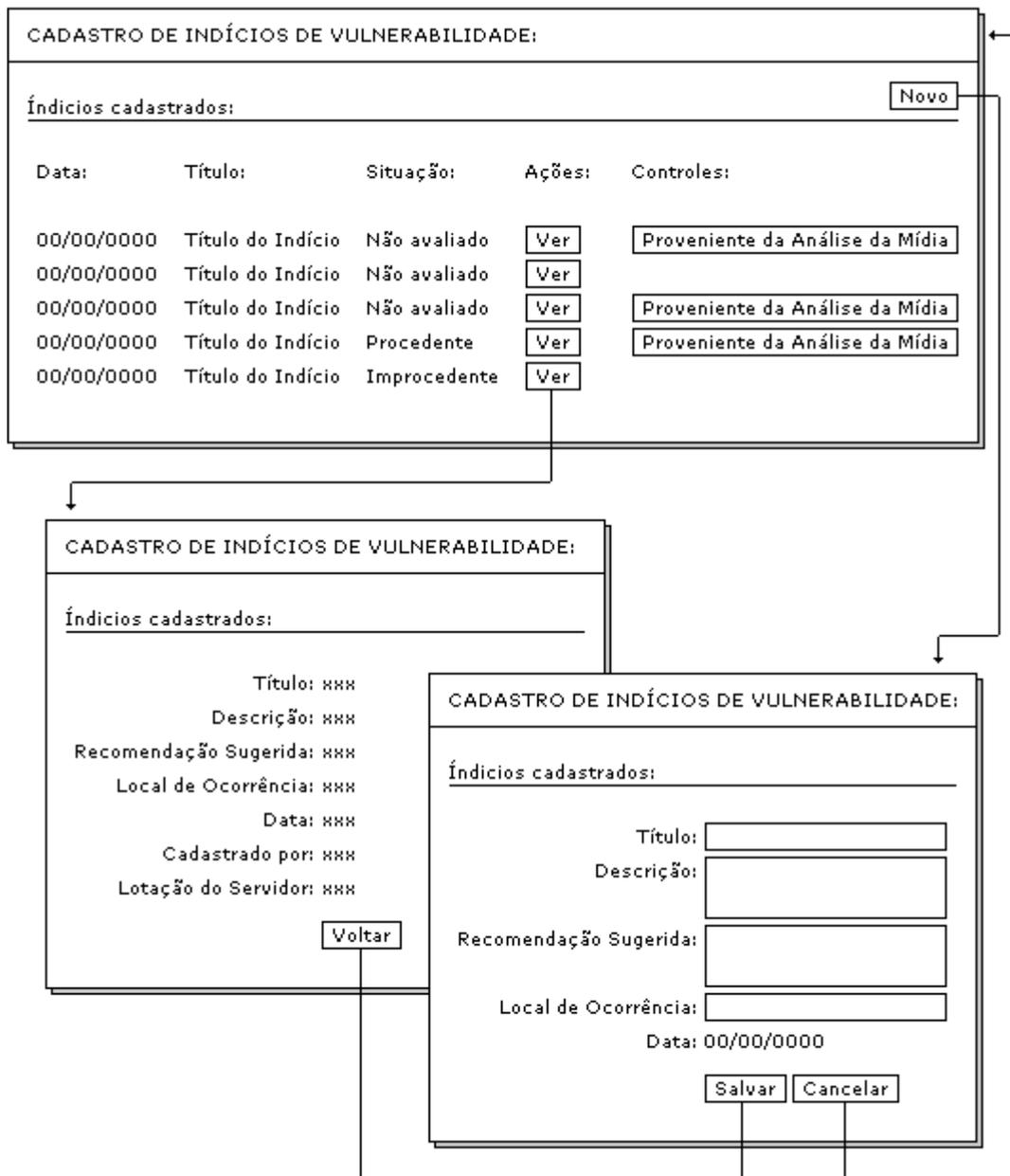


Figura 04 – *Storyboard* do cadastro de indícios de vulnerabilidade

Aprovado o *storyboard* da ferramenta, o passo seguinte foi a produção de seu protótipo, proporcionando a simulação do que seria a versão definitiva da ferramenta. O protótipo foi concebido já inserido na estrutura previamente aprovada do sistema integrado, permitindo que o usuário visualizasse como se daria o acesso à ferramenta.

As questões relacionadas ao design gráfico, já presentes no protótipo, foram definidas a partir das recomendações citadas no manual de identidade visual repassado pela entidade. O manual aponta diretrizes no que diz respeito à escolha de cores e fontes utilizadas no sistema. A seguir, as Figuras 05, 06 e 07 apresentam as telas do protótipo da ferramenta.



Figura 05 – Protótipo da tela com a listagem dos indícios cadastrados

Usuário: Nome do Usuário Sair

ESTABELECIMENTO DO CONTEXTO IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS ANÁLISE DOS RISCOS AVALIAÇÃO DOS RISCOS TRATAMENTO DE RISCOS MONITORAMENTO E REVISÃO COMUNICAÇÃO E CONSULTA

Cadastro de Indícios de Vulnerabilidade:

Captção de Vulnerabilidades Cadastro de Indícios de Vulnerabilidade

Indício de Vulnerabilidade:

Título:

Descrição:

Recomendação sugerida:

Local da Ocorrência:

Data: 00/00/0000

SALVAR CANCELAR

Copyright © 2004 - Ministério da Previdência Social - Intraprev

Figura 06 – Protótipo da tela com o formulário para o cadastro de novo indício

Usuário: Nome do Usuário Sair

ESTABELECIMENTO DO CONTEXTO IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS ANÁLISE DOS RISCOS AVALIAÇÃO DOS RISCOS TRATAMENTO DE RISCOS MONITORAMENTO E REVISÃO COMUNICAÇÃO E CONSULTA

Cadastro de Indícios de Vulnerabilidade:

Captção de Vulnerabilidades Cadastro de Indícios de Vulnerabilidade

Indício de Vulnerabilidade:

Título: xxx

Descrição: xxx

Recomendação sugerida: xxx

Local da Ocorrência: xxx

Data: 00/00/0000

Cadastro por: xxx

Lotação do Servidor: xxx

VOLTAR

Copyright © 2004 - Ministério da Previdência Social - Intraprev

Figura 07 – Protótipo da tela de visualização dos dados de um indício cadastrado

4.1.1.4. Avaliação das soluções de design em função dos requisitos

As soluções de design propostas foram avaliadas através de testes com usuários especialistas no contexto, nos quais foram identificados possíveis problemas de utilização da ferramenta. Ao longo da interação com o protótipo, os avaliadores registraram suas observações, classificando-as em função do nível de impacto sobre o sistema como um todo. Um grupo de avaliadores foi definido para realização dos testes para que os resultados dos mesmos não transmitissem a impressão pessoal de um único avaliador.

A versão final da ferramenta já implementada foi submetida à avaliação dos usuários, através de testes nos quais foi possível verificar a performance dos mesmos na interação com o sistema. Foram registrados, seus comentários ao longo do processo para conclusão de uma tarefa, e suas sugestões após a realização dos testes. Os usuários eram convidados a completar uma tarefa através do sistema, para que fossem testados os fluxos de interação definidos nas etapas anteriores.

Além disso, uma equipe de testadores da equipe de desenvolvimento realizou uma bateria de testes verificando questões relacionadas ao acesso, ao layout, às regras de negócio, e à segurança do sistema implementado.

4.1.2. Fase de Implementação

Essa é a fase na qual de fato foram construídas as interfaces do sistema. Com o intuito de auxiliar o processo de implementação das interfaces da ferramenta foram utilizados alguns *softwares* disponíveis no mercado, comumente utilizados no desenvolvimento de aplicações web.

Para criação e ajustes das imagens e ícones utilizados na composição visual da interface foi utilizado o software Adobe Photoshop CS, que oferece uma série de recursos de edição e tratamento de imagens.

Na construção da estrutura e definição da apresentação das páginas foi o utilizado o *software* Macromedia Dreamweaver MX que oferece suporte aos padrões utilizados, HTML 4.01 e CSS 1.0.

Além disso, para confirmar a validade do código gerado, tanto estrutural (HTML) como de apresentação (CSS), foram utilizados os validadores automáticos oferecidos pela W3C, que checam se os padrões web foram adotados de forma correta.

A etapa de implementação teve início a partir do protótipo da ferramenta já revisado e aprovado no ciclo de desenvolvimento da ISO 13407. Os processos da fase de implementação são representados na Figura 08.

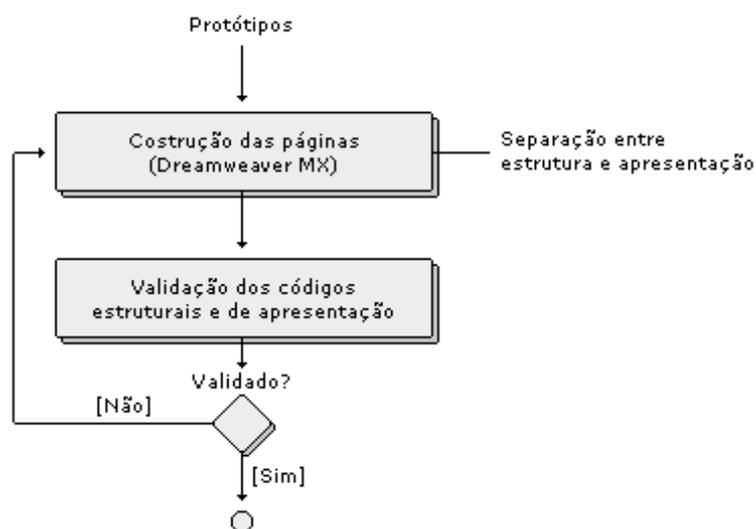


Figura 08 – Processos da fase de implementação

O ponto chave da implementação, para a adoção dos padrões web e obtenção de um sistema validado segundo os critérios da W3C, foi a clara separação entre estrutura e apresentação. Para isso, algumas questões foram observadas:

- a extinção de *tags* HTML para formatação dos textos, definindo estilos para os mesmos através da linguagem CSS;
- a correta utilização das *tags* HTML, fazendo com que desempenhassem suas funções originais para as quais foram projetadas, tornando o documento semanticamente correto;
- e a extinção do uso de tabelas para montagem do layout, permitindo que o controle da apresentação dos elementos pudesse ser exercido pelo padrão CSS.

O Quadro 01 apresenta um trecho do código HTML da ferramenta desenvolvida no projeto, criado para o rodapé da página onde foram colocadas informações de direitos autorais. Além disso, descreve o código CSS que foi definido para o controle da apresentação do referido código HTML.

Código HTML:	Código CSS:
<pre><div id="SiteBase"><p>Copyright © 2004</p></div></pre>	<pre>#SiteBase { margin-left: 152px; background-color: #FFFFFF; font-family: Arial, Verdana, "Times New Roman"; font-size: 10px; color: #FFFFFF; border-top-width: 1px; border-top-style: solid; border-top-color: #897F30; padding-top: 1px; } #SiteBase p { width: 100%; background-color: #669966; text-align: center; white-space: nowrap; margin: 0px; padding-top: 2px; padding-bottom: 3px; }</pre>

Quadro 01 – Trechos de códigos HTML e CSS de aplicação que segue os padrões web

O Quadro 02 apresenta a versão do código HTML que seria escrito para representar a estrutura do exemplo citado no Quadro 01, em um sistema que não segue os padrões web.

Código HTML:
<pre><table width="100%" border="0" cellspacing="0" cellpadding="0"> <tr> <td bgcolor="#897F30"></td> </tr> </table> <table width="100%" border="0" cellspacing="0" cellpadding="0"> <tr> <td bgcolor="#FFFFFF"></td> </tr> </table> <table width="100%" border="0" cellspacing="0" cellpadding="0"> <tr> <td width="152"></td> <td> <table width="100%" border="0" cellpadding="3" cellspacing="0"> <tr> <td bgcolor="#669966" nowrap> <div align="center"> Copyright © 2004 </div> </td> </tr> </table> </td> </tr> </table></pre>

Quadro 02 – Trecho de código HTML de aplicação que não segue os padrões web

Podem-se verificar os cuidados tomados em relação à separação entre estrutura e apresentação citadas anteriormente na diferença dos códigos dos exemplos descritos nos Quadros 01 e 02.

Na versão do sistema que segue os padrões, não foram utilizadas as *tags* HTML para formatação do texto. Os estilos do mesmo foram definidos através do CSS e associados ao elemento de parágrafo (*tag* P) no qual estava inserido.

As *tags* HTML foram utilizadas para cumprir suas funções originais. Foram necessários: um elemento de bloco (*tag* DIV) e um elemento de parágrafo (*tag* P). Analisando o código pode-se chegar à conclusão que o elemento de bloco “SiteBase” diz respeito a algo referente ao rodapé da página do sistema, e que o elemento de parágrafo inserido nele é um bloco de texto. Ao contrário do exemplo citado no Quadro 02, onde não se tem idéia da estrutura do elemento descrito.

Por fim, as inúmeras tabelas necessárias para construção do layout (descritas no Quadro 02) foram descartadas e todas as propriedades de apresentação (dentre outras, tamanho, posicionamento e cor) foram associadas aos elementos de bloco e parágrafo através do CSS.

Finalizada a construção das interfaces, foram testados os códigos HTML e CSS gerados com o intuito de obter a validação oficial da W3C. Foram utilizados os validadores automáticos disponíveis em: <http://validator.w3.org> (para o código HTML) e <http://jigsaw.w3.org/css-validator> (para o código CSS).

4.2. Análise das fases do projeto

Concluídas as fases que compõem a abordagem HCD para o design de interfaces definida pela ISO 13407, constatou-se que o ciclo proposto pelo modelo transcorreu normalmente. A adoção dos padrões web não impediu a execução das atividades previstas em cada uma das fases. O processo de concepção das interfaces ocorreu de forma independente dos padrões.

Quanto à fase de implementação, ficou claro que para a adoção dos padrões o ponto chave é a clara separação entre estrutura e apresentação. Para obtê-la, o profissional precisa dominar o uso apropriado dos padrões HTML e CSS, alterando a forma tradicional como costumava implementar interfaces. Como a maior parte dos desenvolvedores web e designers começaram a trabalhar antes dos movimentos em prol dos padrões, utilizando tabelas para montagem dos layouts e uma infinidade de *tags* de formatação inseridas no conteúdo das páginas, é natural o impacto imposto pela mudança na forma de trabalhar. Entretanto, essa dificuldade inicial é compensada pelas inúmeras vantagens da adoção dos padrões web e, além disso, a tendência é que a dificuldade seja minimizada à medida que a equipe adquira experiência.

Analisando os resultados obtidos com o sistema implementado obteve-se respostas às questões que motivaram a realização deste trabalho.

Em relação à interoperabilidade, o sistema foi testado nos principais navegadores do mercado e não apresentou problemas. O fato descartou a necessidade de criação de versões específicas da aplicação para o navegador de cada fabricante e eliminou

a possibilidade de obsolescência do sistema a cada atualização dos navegadores disponíveis no mercado. Além de resolver a questão da interoperabilidade, foram reduzidos os custos de produção, uma vez que uma única versão do sistema foi construída.

Uma vez que o acesso à informação não ficou condicionado ao navegador utilizado pelo usuário, e o código gerado ficou melhor estruturado a partir da separação entre estrutura e apresentação, eliminou-se o problema de acessibilidade. Os dados do sistema serão apresentados do mesmo modo, independentemente do navegador através do qual estão sendo visualizados, inclusive os navegadores especiais para portadores de deficiências.

Quanto à produtividade, verificou-se que a separação entre o código da estrutura e o da apresentação da interface permitiu que as equipes de designers e programadores pudessem trabalhar em paralelo, em função da independência do código que cada equipe manipulava. Além disso, o abandono da forma tradicional de construção das interfaces, utilizando tabelas para montagem dos layouts, tornou o código muito mais simples, agilizando o processo de desenvolvimento e manutenção. Na forma antiga de trabalho, era bastante comum a ocorrência de erros gerados a partir de tags não fechadas corretamente no código. Isso ocorria porque a técnica era baseada no aninhamento de tabelas, onde um pequeno layout exigia o emprego de dezenas delas.

Ainda em relação à produtividade, a construção de uma única versão do sistema compatível com todos os navegadores, permitiu que esforços antes destinados à construção de múltiplas versões pudessem ser direcionados à agilidade do projeto.

5. CONCLUSÕES

A adoção dos padrões web no processo de desenvolvimento de sistemas é uma prática que está se tornando cada vez mais comum à medida que seu valor vem sendo reconhecido.

Dado o constante crescimento da aceitação do emprego dos padrões e a ausência de um modelo de desenvolvimento para o design de interfaces que considere a adoção dos mesmos, fez-se necessária a busca por uma solução. Sob uma visão holística do processo de design de interfaces, contemplando as fases de concepção e a fase de implementação, investigou-se a possibilidade de adaptação de um modelo existente no qual pudesse ser considerada a adoção dos padrões, em meio ao processo de desenvolvimento de interfaces.

O modelo proposto pela ISO 13407, eleito para ser submetido à análise de adaptação, foi considerado compatível com a proposta de adoção dos padrões web. Na experiência com o projeto analisado, constatou-se que as questões a serem observadas para a adoção dos padrões web não são abordadas nas fases de concepção das interfaces, compreendidas pelo modelo da ISO. Tais questões são aplicadas na fase de implementação. Portanto, as fases de concepção das interfaces ocorrem de forma independente, não importando se o projeto segue ou não os padrões.

Sob uma visão holística do processo de design de interfaces como um todo, concluiu-se que um projeto que siga os padrões web em meio ao processo de desenvolvimento pode utilizar como guia a abordagem HCD, proposta pela ISO

13407, nas fases que antecedem a fase de implementação. E na seqüência, na implementação das interfaces, devem ser observadas as questões relacionadas à adoção dos padrões, dentre elas a clara separação entre a estrutura e a apresentação das interfaces.

Adotar os padrões web implica em alterar a forma tradicional de construção de interfaces com a qual designers e desenvolvedores estão acostumados. Caso o cronograma do projeto não contemple um período de adaptação dos profissionais à nova realidade, através de estudos e pesquisas, sugere-se o treinamento dos mesmos com o intuito de garantir o cumprimento dos prazos do projeto.

5.1. Sugestões para trabalhos futuros

Como continuidade deste trabalho, sugere-se a especificação formal da adaptação da abordagem HCD proposta pela ISO 13407, considerando a inclusão da etapa de implementação e a adoção dos padrões web.

Uma alternativa seria especificar formalmente um adendo ao modelo da ISO 13407, como recurso que poderia ou não vir a ser utilizado, dependendo dos requisitos da aplicação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALURE. **Usabilidade e Experiência do Usuário**. Workbook. São Paulo: 2003.

ANDREWS, K. **Human-Computer Interaction**. Lecture Notes. Graz University of Technology – Austria, 2002.

ARCH, A. **Auxiliary Benefits of Accessible Web Design**. W3C Quality Assurance, 2002.

Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/bcase/benefits.html>

Acesso em: nov. 2004.

BONSIEPE, G. **Design: do material ao Digital**. Florianópolis: SEBRAE/SC, tradução de Cláudio Dutra, 1997.

BREWER, J. **Why Standards Harmonization is Essential to Web Accessibility, and what you can do to make it happen**. In: CSUN's Annual International Conference "Technology and Persons with Disabilities", 2004.

BURCKHARD, S. et al. **Design of a Graphical User Interface Decision Support System for a Vegetated Treatment System**. Conference on Hazardous Waste Research, 1999.

BUSH, V. **As We May Think**. The Atlantic Monthly, 1945.

Disponível em: arti.vub.ac.be/cursus/2001-2002/ai2/material/bush.pdf

Acesso em: ago. 2004.

CHALMERS, P. **The role of cognitive theory in human-computer interface**. Elsevier Science - Computers in Human Behavior, 2003.

COOPER, A. & REIMANN, R. **About Face 2.0. The Essentials of Interaction Design**. Indianapolis, IN, USA: Wiley Publishing, 2003.

CYBIS, W. **Engenharia de Usabilidade: Uma Abordagem Ergonômica.** Laboratório de Utilizabilidade de Informática, UFSC. Florianópolis, 2003.

DIAS, C. **Usabilidade na Web.** Rio de Janeiro: Alta Books, 2003.

DUBOST, K. **My Web site is standard! And Yours?** W3C Quality Assurance, 2002.
Disponível em: <http://www.w3.org/QA/2002/04/Web-Quality>
Acesso em: nov. 2004.

DUBOST, K. **Web Standards Switch.** W3C Quality Assurance, 2003.
Disponível em: <http://www.w3.org/QA/2003/03/web-kit>
Acesso em: nov. 2004.

EIS, Diego Alberto. **Acessibilidade e os Padrões Web.** Tableless.
Disponível em: <http://www.tableless.com.br/artigos/acessibilidade.asp>
Acesso em: ago. 2004a.

EIS, Diego Alberto. **A informação e a formatação.** Tableless.
Disponível em: <http://www.tableless.com.br/artigos/infoform.asp>
Acesso em: ago. 2004b.

FERRAZ, R. **Construindo Sites com Padrões Web.** 2003.
Disponível em: <http://kb.reflectivesurface.com/br/artigos/sitesComPadroesWeb/>
Acesso em: jul. 2004.

FERREIRA, Elcio. **O Caminho Suave para o Tableless.**
Disponível em: <http://www.tableless.com.br/artigos/caminho.asp>
Acesso em: ago. 2004.

FOLMER, E. & BOSCH, J. **Architecting for usability.** The Journal of System and Software, 2002.

GALITZ, Wilbert O. **The Essential Guide to User Interface Design.** 2ed. USA: Wiley Computer Publishing, 2002.

HALL, R. **Prototyping for usability of new technology.** International Journal of Human Computer Studies, 2001

IBM. **Ease of Use: User Engineering - User-Centered Design**

Disponível em: http://www-306.ibm.com/ibm/easy/eou_ext.nsf/publish/570

Acesso em: out. 2004.

JOHANSSON, R. **Developing With Web Standards.** Recommendations and Best Practices.

Disponível em: http://www.456bereastreet.com/lab/developing_with_web_standards/

Acesso em: nov. 2004.

JOHNSON, S. **Cultura da Interface.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1997.

KASHIHARA, A.; HASEGAWA, S.; TOYODA, J. **How to Facilitate Navigation**

Planning in Self-directed Learning on the Web. In: AH2002 Workshop on Adaptive Systems for Web-based Education, 2002.

KARAT, J.; KARAT, C. **The evolution of user-centered focus in the human-computer interaction field.** IBM Systems Journal, 2003.

Disponível em: <http://www.research.ibm.com/journal/sj/424/karat.pdf>

Acesso em: set. 2004.

LAWTON, S.; LAW, C.; BARNICLE, K. **Adapting the Design Process to Address More Customers in More Situations.** UI Access, 2001.

Disponível em: <http://www.uiaccess.com/upa2001a.html>

Acesso em: out. 2004.

LYNCH, P.J. **Visual Design For The User Interface.** Design Fundamentals. Yale Center for Advanced Instructional Media. Journal of Biocommunications, 1994.

MAGUIRE, M. **Methods to support human-centred design.** International Journal of Human-Computer Studies. Duluth, MN, USA, 2001.

MATHWORKS. **Building GUIs with MATLAB**. Natick, MA, USA, 1996.

MAYHEW, D. **The Usability Engineering Lifecycle**. In: CHI - 98, 1998.

MYERS, B. **A Brief History of Human Computer Interaction Technology**. ACM Interactions, 1998.

NIELSEN, J. **Projetando Web Sites**. Rio de Janeiro: Campus, tradução de Ana Gibson, 2000.

OLIVEIRA, Osvaldo Luiz; BARANAUSKAS, M. Cecília C. **Interface entendida como um Espaço de Comunicação**. IHC 99 – II Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 1999.

Disponível em: <http://www.unicamp.br/~ihc99/lhc99/AtasIHC99/art7.pdf>

Acesso em: set. 2004.

PIETILÄINEN, P. **A process model for designing usable Web applications**. Master's Thesis. Department of Computer Science and Engineering. Helsinki University of Technology, 2001.

REYNOLDS, C. **As We May Communicate**. SIGCHI Bulletin, 1998.

Disponível em: web.media.mit.edu/~carsonr/pdf/awmc.pdf

Acesso em: ago. 2004.

SELLITO, C. & WENN, A. Emerging Practices and Standards for Designing Business Web Sites: Recommendations for Developers. In: SARMENTO, A. **Issues of Human Computer Interaction**. Portugal: ISCAP / IPP & University of Minho, 2004.

BAILEY, G. **Iterative Methodology and Designer Training in Human-Computer Interface Design**. In: INTERCHI - 93, 1993.

VILLAS-BOAS, André. **O que é e o que nunca foi design gráfico: The dub remix**. Rio de Janeiro: 2AB, 1999.

ZELDMAN, J. **Taking your talent to the Web.** Indianapolis: New Riders, 2001.

ZELDMAN, J. **Designing with Web Standards.** Indianapolis: New Riders, 2003.

WaSP - The Web Standards Project.

Disponível em: <http://www.webstandards.org>

Acesso em: ago. 2004.

World Wide Web Consortium.

Disponível em: <http://www.w3.org>

Acesso em: ago. 2004.