

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

ADRIANA SANTAROZA

**ESTUDO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE
AVALIAÇÃO DE INTERFACE**

Maringá

2007

ADRIANA SANTAROZA

ESTUDO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE INTERFACE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção parcial do título de Especialista, do Curso de Especialização em Desenvolvimento de Sistemas para a *Web*, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientador:
Professor Dr. Dante Alves Medeiros Filho

Maringá

2007

ADRIANA SANTAROZA

ESTUDO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE INTERFACE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção parcial do título de Especialista, do Curso de Especialização em Desenvolvimento de Sistemas para a *Web*, da Universidade Estadual de Maringá.

Aprovado em ____ de _____ de 2007

Prof. Yandre Maldonado e Gomes da Costa

Prof. Ademir Carniel

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por sempre me apoiarem nas minhas escolhas.

Em especial ao meu orientador Prof. Dr. Dante, pela paciência, por todo conhecimento que ele me passou.

Ao amigos que fiz na pós graduação, com certeza são pessoas que nunca esquecerei, são maravilhosas.

“Feliz aquele que transfere o que sabe
e aprende o que ensina.”
Cora Carolina

Sumário

1. Introdução	9
1.2. Objetivos da pesquisa	11
1.3. Objetivos Específicos	12
2. Métodos de avaliação humano computador	13
2.1. O que é avaliação e seus objetivos	13
2.2. Tipos de avaliação	14
2.2.1. Avaliação formativa	15
2.2.2. Avaliação somativa	16
2.2.3. Avaliação diagnóstica	16
2.2.4. Monitoramento	16
2.3. Métodos de Avaliação	18
2.4. Requisitos para Avaliação de Interfaces	19
2.5. Critérios para a avaliação	22
2.6. Dados quantitativos ou qualitativos	24
2.7. Fatores que prejudicam uma avaliação	24
2.8. Acessibilidade	25
2.9. Usabilidade	26
2.10. Comunicabilidade	28
2.11. Aplicabilidade	30
2.12. Problemas de Usabilidade	33
2.13. Avaliação Heurística	35
3. Avaliação baseada em Guidelines	41

3.1. Critérios Ergonômicos	44
3.1.2. Condução	45
3.1.2.1. Presteza	46
3.1.2.2. Agrupamento/Distinção de Itens	46
3.1.2.2.1. Agrupamento/Distinção por Localização	47
3.1.2.2.2. Agrupamento/Distinção por Formato	47
3.1.2.3. Feedback Imediato	48
3.1.2.4. Legibilidade	48
3.1.3. Carga de Trabalho	49
3.1.3.1. Brevidade	49
3.1.3.1.1. Concisão	50
3.1.3.1.2. Ações Mínimas	50
3.1.3.2. Densidade Informacional	50
3.1.4. Controle Explícito	51
3.1.4.1. Ações Explícitas do Usuário	52
3.1.4.2. Controle do Usuário	52
3.1.5. Adaptabilidade	53
3.1.5.1. Flexibilidade	53
3.1.5.2. Experiência do Usuário	54
3.1.6. Gestão de Erros	54
3.1.6.1. Proteção contra Erros	55
3.1.6.2. Qualidade das Mensagens de Erros	56
3.1.6.3. Correção de Erros	56
3.1.7. Consistência	56
3.1.8. Significado dos Códigos	57

3.1.9. Compatibilidade	58
3.2. O que é inspeção	58
3.2.1. Inspeção de Usabilidade	59
3.2.2. Objetivos da inspeção	60
3.2.3. Métodos de inspeção	60
4. Considerações finais	62
Referências Bibliográficas	63

Resumo

Com a popularização dos computadores e a consolidação da internet como ferramenta, muitas vezes, essencial de trabalho, houve a necessidade de estudos que identificasse e apresentasse as melhores interfaces humano-computador. Vários estudos foram feitos, criaram-se técnicas, métodos, critérios de avaliação, para que essas interfaces ficassem cada vez melhor. Avalia-se usabilidade, comunicabilidade, aplicabilidade, ergonomia.

Este trabalho relaciona os tipos de avaliações existentes, trata de fatores como: avaliação, objetivos de se fazer uma avaliação, critérios para realizar uma avaliação, métodos de se avaliar, com o intuito de esclarecer os fatores envolvidos em um processo de avaliação de interfaces humano computador. E ao final apresenta os mais eficientes métodos de avaliação.

Palavras-chaves: avaliação de interface, usabilidade, métodos de avaliação

1. Introdução

Com a evolução dos computadores e principalmente dos microcomputadores a utilização de sistemas gráficos tem melhorado consideravelmente a interação humano computador. É crescente o número de estudos que visam à melhora no desenvolvimento de interfaces para sistemas computacionais.

É possível notar através de veículos de comunicação científica, bem como em eventos a proliferação de trabalhos na área de interface humano computador. Uma linha de pesquisa que vem se destacando nesta área é a de avaliação de interfaces, neste sentido, pode-se notar que existe uma tendência em se estudar ergonomia e usabilidade de interfaces.

Como avaliar é fazer juízo de valor, ou seja, julgar uma determinada mensuração ou situação, estes procedimentos devem ser realizados dentro de critérios de cientificidade aceitos e utilizados pelo meio científico. Assim, no caso de interfaces humano computador, a tarefa de avaliar embora pareça simples, torna-se complexa e exigente no que se refere à precisão e exatidão.

É bem verdade que avaliar interfaces envolve fatores multidimensionais, tais como características de usuários, eficácia, motivação, satisfação, etc., tornando este trabalho interessante e complexo. A multidimensionalidade envolvida na avaliação de interfaces humano computador induz, algumas vezes, à realização de trabalhos qualitativos com baixa precisão e exatidão comprometendo a validade do processo trazendo modestas contribuições para a solução do problema.

Assim com o objetivo de fornecer um caminho seguro que se preocupe com a validade e fidedignidade, bem como, com a precisão e exatidão de processos de avaliação de interface é que surgiu a motivação para o desenvolvimento do presente trabalho que visa esclarecer os fatores envolvidos em um processo de avaliação de interfaces humano computador e apresentar os melhores métodos de avaliação,

com todas as particularidades referentes a cada método, deixando como contribuição um material de pesquisa completo com métodos de avaliação.

1.2. Objetivos da pesquisa

O objetivo deste trabalho é fornecer um caminho que se preocupe com a validade, usabilidade e fidedignidade nos processos de avaliação de interface, visando

esclarecer os fatores envolvidos em um processo de avaliação de interfaces humano computador.

1.3. Objetivos Específicos

O objetivo específico deste trabalho é esclarecer os fatores envolvidos em um processo de avaliação de interfaces humano computador.

2. Métodos de avaliação humano computador

2.1. O que é avaliação e seus objetivos

Antes de falar dos métodos de avaliações, preferi explicar o que é avaliação e seus objetivos, para que possam se situar no assunto e também para que entendam a necessidade de avaliar métodos de avaliação.

Segundo Raupp e Reiche, (2003), avaliação é uma disciplina que permite ver um projeto, como por exemplo, o desenvolvimento de interface web, como um todo. É um referencial para ver relações entre os vários componentes de um projeto em desenvolvimento, para descobrir tendências, descobrir falhas, corrigir erros que poderiam ser desastrosos.

O objetivo de uma avaliação é fornecer informações para substanciar uma variedade de decisões gerenciais e políticas que envolvem o desenvolvimento de um web site.

Por exemplo,

- Os responsáveis pelo projeto desejam saber se o web site sob sua responsabilidade está obtendo os resultados desejados e se e como estes resultados podem ser melhorados.
- Indivíduos pensando em desenvolver sites semelhantes desejam saber por que as estratégias utilizadas produzem bons resultados e quais os componentes críticos do web site que necessitam ser mantidos ou alterados.
- Empresas, organizações e instituições que financiam projetos, como o desenvolvimento de um grande web site, necessita saber se as atividades foram implementadas de acordo com o planejamento, se são de fácil entendimento, com que resultados e quais os projetos ou atividades que demonstram um grau maior de sucesso.

- O público em geral deve ser informado dos resultados e de como um web site beneficia o público a que este está direcionado, e este site deve ser de fácil entendimento e utilização.

2.2. Tipos de avaliação

Ainda segundo Raupp e Reiche, (2003), avaliação não é uma atividade isolada e auto-suficiente, mas parte do planejamento de um projeto ou programa, gerando um processo de retro-alimentação, ou seja, criando a possibilidade de retificar as ações e reorientá-las em direção ao fim desejado. Além de ser essencial para guiar a tomada de decisões durante o processo de planejamento, o propósito da avaliação é o de guiar os tomadores de decisões quanto à continuidade, necessidade de correções ou mesmo ao redesenho ou à interrupção de desenvolvimento, no exemplo de um web site.

A avaliação teve início na década de 60, nos Estados Unidos, como resultado da necessidade de justificar os recursos públicos destinados a grandes projetos ou programas implementados para combater a pobreza e as desigualdades sociais. Houve necessidade de demonstrar que os recursos estavam sendo utilizados da maneira como havia sido planejado e que os resultados desejados haviam sido obtidos em parte ou em sua totalidade, Raupp e Reiche, (2003).

Nessa época profissionais de várias áreas estudaram sobre a questão e criaram a metodologia e a terminologia que hoje é utilizada na avaliação. Um deles, Michael

Scriven, criou uma terminologia que permite visualizar as atividades de avaliação que devem ser realizadas ao início, durante e ao final de um projeto, como por exemplo o desenvolvimento de um web site. Scriven, (1996) distingue duas fases em um processo de avaliação:

- A avaliação **formativa** ou referente aos processos empregados ou implementados;
- A avaliação **somativa** que tem como objetivo documentar os resultados obtidos.

2.2.1. Avaliação formativa

A avaliação formativa comprova que as atividades estão sendo desenvolvidas de acordo com o planejado, documenta como estão ocorrendo, aponta sucessos e fracassos, identifica áreas problemáticas e faz recomendações que possam tornar o projeto, o desenvolvimento de um web site mais eficiente. Para isso, é necessário acompanhar cuidadosamente as atividades Scriven, (1996).

2.2.2. Avaliação somativa

O sucesso de um projeto deve ser quantificado em termos dos resultados obtidos. Por essa razão, a avaliação somativa converte-se no principal indicador de sua eficácia. A partir dos resultados de uma avaliação somativa decisões podem ser

tomadas em relação a um projeto – modificar seu desenho, melhorar alguns aspectos antes de repeti-lo evitando os erros cometidos, expandir um projeto para abranger outros benefícios, se necessário, buscar financiamento adicional para dar continuidade a um projeto, ou interrompê-lo Scriven, (1996).

2.2.3. Avaliação diagnóstica

As atividades realizadas durante a avaliação formativa e somativa podem ser consideradas como o “coração” da avaliação. Elas são complementadas de duas maneiras. Por um lado, por atividades que fazem parte da avaliação diagnóstica que precede o desenho de um projeto. Identifica-se um problema e, como consequência, um projeto é desenhado para solucioná-lo. A avaliação diagnóstica busca demonstrar o estado atual de um fenômeno para possibilitar um “tratamento” futuro adequado, explica Raupp e Reiche, (2003).

2.2.4. Monitoramento

A segunda maneira de complementar a avaliação é através do monitoramento.

O monitoramento é uma atividade gerencial, parte da avaliação formativa e busca determinar se os recursos materiais, humanos e financeiros são suficientes e adequados; se as atividades estão sendo implementadas de acordo com o

cronograma; e se o plano de trabalho foi executado. Normalmente, o monitoramento é atribuição do gerente do projeto, que deve estar constantemente alerta à relação planejamento versus executado. Isso é feito a partir dos indicadores selecionados para o monitoramento e para a avaliação.

Outra maneira de caracterizar a avaliação pode incluir atividades relacionadas com as seguintes fases de um projeto, Raupp e Reiche, (2003):

- **Avaliação ex-antes** – consiste na análise da relevância e viabilidade de um projeto com vistas a se decidir se ele deve ou não ser implementado. O levantamento dos dados que constituirão a base para comparações futuras é importante nesta etapa.
- **Avaliação “durante”** – é a avaliação do projeto durante a sua implementação ou desenvolvimento, enfocando seus produtos, eficácia e repercussão. A avaliação conduzida neste momento está muito relacionada ao monitoramento e serve para alertar aos gerentes do projeto sobre possíveis problemas, de modo que as ações corretivas possam ser tomadas para que não encontrem problemas no futuro.
- **Avaliação ex-post** – é a avaliação final do projeto de modo a dimensionar o seu impacto e eficácia. As lições daí extraídas servem como insumo para projetos futuros.

2.3. Métodos de Avaliação

Entende-se por método de avaliação um conjunto de procedimentos que define de

forma clara como realizar a avaliação, seja de um interface web, seja de uma interface para controle remoto de TV. Vários são os métodos existentes para avaliação de interfaces. No entanto, a grande maioria consiste em métodos de inspeção para detectar problemas de usabilidade. O termo problema de usabilidade é usado de forma bastante genérica referindo-se a qualquer problema no objeto de avaliação que afete ou impeça a eficiência e efetividade do trabalho do usuário ou sua satisfação em realizá-lo. Os métodos de inspeção baseiam-se essencialmente no conhecimento e na experiência seja de avaliadores ou de design. Estes métodos podem variar de informais a bastante formais, mas têm como ponto comum o fato de poderem ser comparados a um processo de depuração, tal como na programação tradicional. Dentre os métodos, existe a categoria dos métodos heurísticos que inclui Chan e Rocha, (1996):

- Avaliação Heurística
- Avaliação baseada em guidelines
- Comparação entre Interfaces
- Walkthrough Cognitivo
- Walkthrough Pluralístico

Em outra categoria estão os métodos empíricos ou experimentais, que se baseiam em testes realizados com usuários sob condições controladas (laboratório). O método que se destaca nesta categoria é o Teste de Usabilidade.

Além dos métodos já citados, existem outros que muitas vezes não representam, exatamente, métodos de avaliação de interfaces, mas que podem ser utilizados para

apoiar a avaliação e ratificar seus resultados. As versões de produtos com propósito de avaliação (versões beta) são um exemplo deste tipo de abordagem.

2.4. Requisitos para Avaliação de Interfaces

Segundo Chan e Rocha, (1996), existem grandes possibilidades de variação na definição dos elementos e conceitos básicos da avaliação. Dois elementos essenciais podem ser identificados:

- O objeto de avaliação
- O avaliador

O objeto de avaliação é o alvo da verificação de qualidade. Pode ser a interface inteira, parte dela ou o conjunto formado por interface-usuário e a interação resultante, e dependendo do aspecto da avaliação, pode atingir também material como helps e manuais. Qualquer que seja o objeto de avaliação, este deve estar de alguma forma disponível aos avaliadores. Isto inclui desde simples especificações, modelos em papel, protótipos até a interface completamente implementada, havendo ligação direta com o momento em que ocorre a avaliação, ou seja, simultânea ao desenvolvimento, inserida no ciclo de desenvolvimento ou após o produto pronto.

A função de avaliador, explica Chan e Rocha, (1996), também pode ser exercida de várias formas e por diversos tipos de pessoas. O avaliador pode ser uma única

pessoa ou um grupo de pessoas, trabalhando em conjunto ou individualmente. Da mesma forma, um avaliador pode ser um novato, um usuário típico, um desenvolvedor, um designer de interfaces ou um especialista em usabilidade, todos com níveis de conhecimento variando em um amplo espectro de áreas.

O aspecto da avaliação diz respeito ao enfoque dado quanto a eficiência, efetividade ou ambas na interface. Entende-se por eficiência a capacidade de se realizar o trabalho consumindo-se poucos recursos, isto é, economia de tempo, financeira, de material, entre outros. Efetividade corresponde a capacidade de realização de trabalho corretamente, permitindo que o usuário especifique exatamente como deseja sua execução e possibilitando que resultados sejam entregues de forma clara e de acordo com as especificações, sem gastarem muito tempo para isso. Juntos, estes aspectos ainda incluem a facilidade de uso, a capacidade da interface em se adaptar ao usuário, a facilidade de interação, a facilidade de compreensão e manipulação do sistema, influenciando na satisfação do usuário.

A definição do escopo da avaliação envolve o estabelecimento de limites para a atividade em relação ao objeto de avaliação (até onde será avaliado). Tais limites incluem a porção do objeto a ser avaliada, o que deve ser observado e quais aspectos a serem levados em consideração. Da mesma forma, o tipo de avaliação determina a natureza da avaliação em relação a como ela deve ocorrer. Segundo Treu, (1994), o tipo de avaliação distingue-a em:

- **Descritiva:** simples taxação da qualidade da interface.

- **Diagnóstico:** inspeção para determinar aspectos positivos e negativos na interface (méritos e problemas). Onde grande parte dos métodos de avaliação se enquadra.
- **Explanatória:** determinação dos motivos pelos quais decisões de design e implementação que afetam a funcionalidade, o comportamento e o design da interface foram tomadas.
- **Prescritiva:** verificação de formas de modificar o atual estado da interface, quer melhorando, quer degradando determinados aspectos.

Tendo definidos o objeto de avaliação, os avaliadores, o aspecto, o escopo e o tipo de avaliação, o próximo passo é definir quais os critérios a serem utilizados na avaliação. Tais critérios referem-se a como será apoiado o processo de avaliação, destacando-se formas de categorização das interfaces, princípios de usabilidade, análise de tarefas, modelos mentais. Os critérios têm relação direta com o método de avaliação, embora, geralmente, não haja impedimento para a utilização de outros critérios além dos especificados pelo método para contemplar questões particulares de determinada abordagem de avaliação. Da mesma forma, também existem critérios para obtenção e apresentação dos resultados da avaliação. Estes critérios dizem respeito às sessões de discussão, análise de dados coletados, forma de taxação da gravidade de problemas, consideração quanto a decisões de design e implementação e o fato da avaliação ser relativa ou absoluta, ou seja, se a interface será avaliada tendo-se ou não algum padrão de comparação, com uma interface já utilizada antes.

A forma de obtenção dos dados a serem utilizados na avaliação deve ser definida de

modo a determinar a necessidade de elementos além do objeto de avaliação e dos avaliadores. Tais elementos incluem ferramentas automatizadas, como software de avaliação, para auxílio na avaliação, recursos materiais ou equipamentos para registro de dados (áudio e/ou vídeo) em alguns casos essa avaliação acontece em um laboratório próprio para avaliação de interfaces, que já possui todo equipamento necessário, material impresso para guiar a avaliação e formulários para registro de dados observados durante a avaliação. Deve-se considerar a possibilidade de utilizar dados como registro de sessões de interação em forma de gravação audiovisual, registro das ações do usuário em forma de log, entre outros.

A definição de todos os elementos e conceitos juntamente com a escolha de um ou mais métodos de avaliação, correspondem a uma abordagem de avaliação, que, bem selecionada, se enquadrará nos objetivos dos organizadores da avaliação.

2.5. Critérios para a avaliação

Como em qualquer outra atividade técnica, a definição de critérios ou parâmetros que permitam dizer se um projeto teve ou não êxito é um passo fundamental em um processo de avaliação.

Ao avaliar um projeto ou programa é necessário estabelecer critérios ou parâmetros que, se atendidos, permitam dizer que o projeto teve sucesso. Esses parâmetros incluem o seguinte Raupp e Reiche (2003):

- **Eficácia** – expressa o grau em que o projeto atinge os seus objetivos específicos traçados no início do desenvolvimento.
- **Eficiência** – termo econômico que significa a menor relação custo/benefício possível para atingir os objetivos estabelecidos no desenvolvimento do projeto.
- **Impacto** – indica se o projeto tem efeitos positivos no ambiente externo em que ele interveio em termos sociais. Ou seja, estabelece o grau em que o projeto está contribuindo para o alcance do objetivo geral do programa ao que está vinculado.
- **Sustentabilidade** – mede a capacidade de continuidade dos efeitos benéficos alcançados através do projeto em questão, após o seu término.
- **Custo-efetividade** – similar à idéia do custo de oportunidade. É feita a comparação de formas alternativas da ação para a obtenção de determinados impactos para decidir quais as ações que atendem àqueles objetivos ao menor custo.

A avaliação deve documentar e medir não somente o quanto um projeto foi bem sucedido, mas também de que maneira. O que fez ele funcionar? Como outros projetos poderiam adotar as mesmas estratégias para alcançar resultados semelhantes? Quais os componentes do projeto que funcionariam bem em outros cenários? Que resultados inesperados foram observados? Sabemos, no entanto, que as variáveis que compreendem o projeto – pessoas, atividades, estratégias e materiais – não serão todas causas dos efeitos significativos observados e isso aumenta a complexidade de uma avaliação. O avaliador deve isolar aqueles

aspectos que são essenciais e característicos, considerando que boa parte do que se passa no projeto pode ser irrelevante para alcançar os resultados desejados, Raupp e Reiche, (2003).

2.6. Dados quantitativos ou qualitativos

Dados e informações são os alicerces de um processo de avaliação, ou seja, fornecem a evidência que permite conclusões baseadas em resultados e não em opiniões. Dados são quantitativos quando têm forma numérica – resultados de provas, número de matrículas, índices de crescimento, custos. Dados quantitativos resultam de observações, entrevistas, grupos de enfoque ou similares casos em que a narrativa substitui os dados numéricos WEISS, (1998). Quantitativos ou qualitativos, dados são peças essenciais e necessárias em uma avaliação sem os quais não será possível compreender e avaliar a verdadeira dimensão de um projeto ou programa nem sua repercussão ou impacto.

2.7. Fatores que prejudicam uma avaliação

Alguns dos fatores que prejudicam a validade interna e externa de uma pesquisa ou uma avaliação são: história, maturação e instrumentação. Esses fatores são as interferências ou as imperfeições encontradas na vida real.

História. Por história entendemos que os acontecimentos do mundo exterior influenciam um projeto ou programa. Uma eleição, um desastre natural, a situação econômica, a mudança da liderança.

Maturação. Maturação significa que os participantes ou beneficiários de um projeto ou programa podem passar por um crescimento pessoal daquilo que está ocorrendo no projeto.

Instrumentação. Uma grande ameaça à credibilidade de uma avaliação são os instrumentos e procedimentos utilizados para a coleta de dados e informações. Para reduzir essa ameaça é essencial estabelecer a validade e a confiabilidade das informações coletadas.

Alguns conceitos são muito importantes para que sites sejam desenvolvidos com a máxima qualidade e eficiência. Descrevo esses conceitos a seguir. Conceito de acessibilidade, usabilidade, comunicabilidade e aplicabilidade.

2.8. Acessibilidade

Acessibilidade é um conceito desenvolvido para eliminar as barreiras de dificuldade para utilização da interface. Esse conceito não é só utilizado para a qualidade de

interface, mas para todo o projeto. Porém, nesse trabalho, trata especificamente de interface.

Quando uma interface possui um alto grau de acessibilidade, os usuários têm uma maior facilidade de navegação pelo software, o que os torna mais produtivos. Com uma interface mais acessível, o produto final torna-se fácil de usar.

2.9. Usabilidade

Usabilidade significa assegurar-se de que algo funcione bem: que uma pessoa com habilidade e experiência comuns possa usar algo – seja um web site, um DVD ou um liquidificador – para seu propósito desejado.

Prestar atenção na usabilidade significa menos frustrações e mais satisfação para os seus visitantes e uma maior chance de vê-los de novo navegando em seu web site.

O conceito de usabilidade permite avaliar a qualidade de um sistema com relação a fatores que os projetistas definem como sendo prioritários ao sistema. Alguns fatores típicos envolvidos no conceito de usabilidade são Nielsen, (2002):

- facilidade de aprendizado
- facilidade de uso
- eficiência de uso e produtividade
- satisfação do usuário

- flexibilidade
- utilidade
- segurança no uso

Facilidade de aprendizado se refere ao tempo e esforço necessários para que os usuários aprendam a utilizar um web site ou parte do site com determinado nível de competência e desempenho. Normalmente, um sistema pode ser analisado sob uma perspectiva de uso simples, considerando um nível intermediário ou avançado, por exemplo, cada um requerendo tipos e graus de aprendizado distintos. O fator facilidade de uso do sistema está relacionado não apenas com o esforço cognitivo para interagir com o sistema, mas também com o número de erros cometidos durante esta interação. É importante observar que um sistema fácil de aprender não é necessariamente fácil de utilizar.

Sistemas fáceis de utilizar podem ser ineficientes de duas formas: com relação ao que permite o usuário fazer, e a como o usuário deve fazê-lo. O fator eficiência de uso serve para analisar se o sistema faz bem aquilo a que se destina a fazer. Já o fator produtividade serve para avaliar se o usuário consegue fazer o que precisa de forma rápida e eficaz. Este fator é geralmente avaliado pelo tempo decorrido desde o início até a conclusão de uma tarefa e pelo número de passos que o usuário precisou realizar, como por exemplos a quantidades de cliques que foi necessário para concluir um tarefa.

Como a aceitação de um sistema interativo é determinante do sucesso do sistema, o fator satisfação do usuário enfatiza a avaliação subjetiva do sistema feita por seus

usuários, incluindo emoções que possam surgir durante a interação, sejam elas positivas, como prazer e diversão, ou negativas, como tédio, frustração ou nervosismo.

Pessoas diferentes podem seguir caminhos diferentes para atingir um mesmo objetivo. Esta particularidade vai desde operações simples como o uso de mouse ou teclas de atalho, até mesmo estratégias de solução de problemas completamente distintas, como o uso de um editor de textos para apresentação de slides, por exemplo. O fator flexibilidade considera o quanto um sistema é capaz de acomodar estas particularidades.

O fator utilidade de um sistema se refere ao quanto um sistema oferece o conjunto de funcionalidades necessárias para os usuários realizarem suas tarefas.

2.10. Comunicabilidade

O conceito de comunicabilidade Souza (1999), Prates (2000b) se refere à capacidade de os usuários entenderem o design tal como concebido pelos projetistas. A hipótese subjacente ao conceito de comunicabilidade é que, se um usuário entende as decisões que o projetista tomou ao construir a interface, aumentam suas chances de fazer um bom uso daquele sistema. Em sistemas com alta comunicabilidade, os usuários são capazes de responder:

- para que o site serve

- qual é a vantagem de utilizá-lo
- como funciona
- quais são os princípios gerais de interação com o sistema

Durante o processo de design, o projetista elabora as respostas para estas perguntas, mas nem sempre se preocupa ou até mesmo consegue transmiti-las adequadamente através da interface. Como resultado, o usuário pode ser incapaz de criar um modelo mental do sistema que seja compatível com o do projetista, o que freqüentemente torna a interação um tedioso exercício de tentativa e erro, que muitas vezes leva o usuário desistir de continuar a navegação por aquele site.

Uma interface com boa comunicabilidade permite que o usuário formule um modelo mental compatível (interfaces já conhecidas) com o do projetista. O uso de analogias com artefatos familiares ao usuário pode contribuir para isto, pois o usuário já possui um exemplo da interface, que já conhece ou viu em outros sites, sobre o comportamento desses artefatos. No entanto, é importante deixar claro qual é o escopo da analogia, ou seja, quais são as porções do modelo mental sobre o artefato conhecido que podem ser transportadas para a construção do modelo mental sobre a interface em questão.

Um exemplo de interface com boa comunicabilidade são as telas de programas que tocam músicas no computador, por exemplo, CD Player, Winamp. Essas interfaces tiram proveito da familiaridade do usuário com os aparelhos comuns de CD, fornecendo elementos de interface semelhantes, tais como os botões de play, stop.

Exemplos de baixa comunicabilidades podem ser encontrados em interfaces mais antigas como por exemplo MS DOS, que exige conhecimentos específicos para listar arquivos de uma pasta por exemplo, comando DIR. Essa mesma solicitação no sistema operacional Windows é solucionada com apenas um clique.

2.11. Aplicabilidade

A aplicabilidade de um sistema também determina sua qualidade de uso. Este conceito está relacionado com a utilidade deste sistema em uma variedade de situações e problemas Fischer, (1998). Este conceito permite determinar:

- o quanto o sistema é útil para o contexto em que foi projetado;
- em que outros contextos o sistema pode ser útil.

De acordo com Fischer, (1998) as pessoas, por serem hábeis e especialistas no seu domínio, querem agir como designers, no sentido de participar ativamente dos processos de solução de problemas e de construção ou transformação dos seus próprios artefatos e espaços de trabalho. Ele coloca como desafios essenciais de Interação Humano Computador (IHC) a melhoria das formas como as pessoas podem usar computadores para trabalharem, pensarem, se comunicarem, aprenderem, criticarem, explicarem, argumentarem, discutirem, observarem, decidirem, calcularem, simularem e projetarem.

Interfaces muito rígidas, nas quais os usuários têm apenas um caminho a seguir,

com pouca possibilidade de cometer erros, são freqüentemente chamadas de “a prova de idiotas”. Na realidade, este tipo de interface trata todos os usuários como pessoas incapazes de tomar decisões apropriadas. Os usuários destes sistemas têm reações negativas de diversos tipos, conforme suas características e contexto em que estão inseridos: eles fazem um mau uso do sistema, deixam de usá-lo, ou até mesmo se limitam a crer que o sistema tem sempre razão e que eles, usuários, não deveriam mesmo tomar decisões importantes.

Vários pesquisadores têm chamado atenção para a necessidade de se desenvolver sistemas que ampliem as capacidades dos usuários, em vez de tentarem substituí-las, possibilitando que eles ajam de forma mais inteligente e eficiente Adler & Winograd, (1992). O usuário pode ser considerado um especialista na sua tarefa: seu conhecimento, competência e forma de atuação devem ser respeitados.

Por que incluir, em um processo de desenvolvimento de sistemas interativos, procedimentos de avaliação de sistemas com relação à sua qualidade de uso? Do ponto de vista do usuário, a qualidade da interface e da interação determina a qualidade do sistema, e não seus algoritmos, arquitetura ou modelos de dados. Para ele, o sistema é a interface. O grau de qualidade de uso de um sistema pode causar aumento (ou queda) de produtividade dos usuários, e reduzir (ou aumentar) os custos com suporte técnico para atendimento aos usuários. Além disto, as iniciativas voltadas para a qualidade de uso de sistemas computacionais estão geralmente associadas a melhorias em processos de negócio, que ajudam a promover ainda mais um aumento de qualidade do produto final.

Interfaces com baixa qualidade de uso trazem diversos problemas, podem ser citados como os mais comuns:

- requerem treinamento excessivo, gastando tempo e recursos financeiros
- desmotivam a exploração das funcionalidades do sistema, evitando assim, que o mesmo seja explorado em sua totalidade de recursos
- confundem os usuários, fazendo com que percam muito tempo procurando funções
- induzem os usuários ao erro
- geram insatisfação, desmotivando o trabalho
- diminuem a produtividade
- não trazem o retorno de investimento previsto

Estes problemas podem ser detectados através de métodos de avaliação diversos, realizados ao longo do processo de desenvolvimento. Os métodos de avaliação mais utilizados se concentram em avaliar a usabilidade e a comunicabilidade de um sistema. Como não há um método de avaliação específico para o conceito de aplicabilidade, deve-se optar por um dos métodos qualitativos de avaliação, que provêm insumos preciosos para esta avaliação.

2.12. Problemas de Usabilidade

Métodos heurísticos e empíricos encaixam-se muito bem no tipo de avaliação de

diagnóstico. Todos procuram verificar a qualidade de interfaces através da constatação de ausência ou presença de problemas de usabilidade, de suas características e gravidade. Os problemas detectados são, na maioria, infrações a princípios básicos de usabilidade, que podem ser considerados guidelines que deveriam ser seguidas em qualquer interface para garantia de eficiência e efetividade. São nove os princípios mais conhecidos Nielsen e Molich (1989):

- Utilizar diálogo simples e natural
- Falar na linguagem do usuário
- Minimizar a carga de memória do usuário
- Ser consistente
- Fornecer feedback
- Fornecer saídas claras e bem indicadas
- Fornecer atalhos (shortcuts)
- Utilizar boas mensagens de erro
- Prevenir erros

Além destes princípios, Karat (1992) acrescentam outros cinco:

- Fornecer um layout visual intuitivo
- Fornecer bom help
- Permitir customização pelo usuário
- Minimizar o uso e efeito de modos
- Suportar a continuidade de dispositivos de entrada

A ponderação dos problemas de usabilidade de uma interface tem dois aspectos,

um quantitativo e outro qualitativo. O aspecto quantitativo refere-se ao número de problemas de usabilidade encontrados na interface. Uma interface que apresenta um grande número de problemas tende a impedir que o trabalho do usuário seja eficiente e efetivo. O outro aspecto refere-se à gravidade destes problemas. Entende-se por gravidade a taxação do problema de acordo com o impacto que ele exerce sobre o usuário impedindo a realização efetiva de tarefas através da interface. O critério de taxação da gravidade de um problema leva em conta o tipo de problema, a frequência com que ele ocorre, seu escopo, além observações próprias do avaliador.

O tipo do problema relaciona-se diretamente com o princípio de usabilidade desobedecido. A frequência do problema diz respeito ao número de vezes que é encontrado durante a avaliação, quantos avaliadores encontraram o mesmo problema e a sua recorrência. Entende-se por recorrência a capacidade e a quantidade de vezes que efeitos de um problema manifestam-se e afetam a interação. Um problema de baixa recorrência é aquele que interfere com a interação apenas na primeira vez em que é encontrado, por exemplo, um ícone cujo significado não é claro, mas que uma vez esclarecido deixa de prejudicar a tarefa.

Um problema de alta recorrência é aquele que constantemente revela seus efeitos sobre a interação, como por exemplo, a indisponibilidade de uma função, não refletir na desativação de seu menu ou a alteração de modos sem alguma forma de aviso ao usuário, O escopo do problema refere-se a sua generalidade, ou seja, o problema interfere em várias regiões da interface, ou mesmo do sistema, ou é isolado numa região ou função. Se a interface não informa se um documento está sendo impresso,

tem-se um problema isolado, por exemplo. Se a interface não é consistente com o restante do sistema ou não fornece help sensível ao contexto, tem-se casos de problemas de escopo mais amplo. Observações do avaliador são consideradas em avaliações altamente apoiadas em experiência e conhecimento pessoal. Embora isto possa levar a um julgamento subjetivo do problema, e subseqüentemente da interface, tal consideração não deve ser deixada de lado, especialmente no caso de avaliadores especialistas, pois em muitos casos referem-se a problemas já encontrados em outras avaliações ou experimentados pelo próprio avaliador tomando-o hábil a determinar seu impacto.

De posse dos resultados da avaliação, a equipe desenvolvedora, pode determinar quais os principais pontos da interface que devem ser corrigidos num redesign e quais podem ser deixados para segundo plano, para economia de recursos. Esta é a importância da taxaço de gravidade, orientar o ciclo de vida e, no caso de avaliação após o produto pronto, revelar as maiores falhas do objeto de avaliação.

2.13. Avaliação Heurística

Segundo Chan e Rocha, (1996), a avaliação heurística é um método em que os problemas de usabilidade são detectados através da inspeção em profundidade da interface pelo próprio avaliador. O elemento fundamental deste método é o avaliador, responsável por encontrar os problemas que atrapalham os princípios de usabilidade estabelecidos como parâmetros de avaliação. O avaliador, pode ser qualquer pessoa, envolvida ou não no desenvolvimento da interface. Isto inclui

desde pessoas sem experiência em avaliação de interfaces ou áreas relacionadas até especialistas em usabilidade. Embora tais pessoas possam ter experiência e conhecimento acumulado extremamente variáveis, todas devem ao menos ter conhecimento de quais são os princípios de usabilidade nos quais se apoia a avaliação e quais seus significados.

No caso de avaliação com avaliadores não-especialistas em usabilidade, a sessão de avaliação deve iniciar-se com a explicação dos princípios aos avaliadores, ou com distribuição de folhas nas quais estes princípios são enumerados, definidos, ou mesmo, exemplificados. Avaliadores com experiência em usabilidade dispensam tal introdução, a menos que queiram.

Com base nestes princípios, os avaliadores passam a percorrer a interface e descrevem em formulários os problemas nela encontrados. Nestes formulários devem constar o problema encontrado (descrição), seu tipo (princípio infringido), como foi descoberto (ações executadas que levaram à identificação do problema), classificação quanto a seu escopo e frequência, e taxação de gravidade. A avaliação pode ser feita verificando, individualmente, cada um dos princípios de usabilidade em questão através de um roteiro ou ser livremente conduzida pelo avaliador, embora a primeira opção force uma certa estruturação no método, que é essencialmente pouco formal quanto a atuação dos avaliadores, especialmente quando estes são especialistas. Essa estruturação favorece a objetividade na atividade de avaliação.

Experimentos mostram que o perfil dos avaliadores tem grande impacto no

desempenho deste método. Nielsen, (1992), descreve um experimento realizado com três tipos de avaliadores: novatos, regulares e duplos. A categoria de novatos incluiu avaliadores sem experiência em usabilidade. Os regulares eram formados por pessoas consideradas especialistas em usabilidade. Os duplos correspondiam a avaliadores com experiência em usabilidade e no tipo particular de interface sendo avaliada. Entenda-se por especialistas em usabilidade quaisquer indivíduos com formação em área relacionada com usabilidade ou fatores humanos, ou pessoas que já tenham trabalhado durante longo período com questões de tais áreas. Os resultados do experimento revelam que os avaliadores duplos encontraram um número de problemas muito maior que os regulares, e estes uma quantidade superior aos novatos, considerando-se avaliações realizadas individualmente. O trabalho em conjunto dos avaliadores também contribui para o aumento do desempenho da avaliação. Quer trabalhando simultaneamente ou quer individualmente com os resultados reunidos no final, grupos distintos, cada um formado por avaliadores de uma das categorias, revelam que o método é efetivo desde que o número de avaliadores seja dimensionado de acordo com o objetivo da avaliação.

A superioridade dos avaliadores regulares e duplos frente aos novatos poderia indicar que este método de avaliação deve necessariamente ser conduzido por tais indivíduos, no entanto, especialistas em usabilidade são profissionais escassos e pouco disponíveis no mercado, e especialistas duplos, ainda mais raros. A escassez destes profissionais eleva o custo da avaliação, custo este que pode ser ainda maior se for necessário um grupo de cinco ou seis avaliadores especialistas, dificilmente, um único avaliador consegue detectar todos os problemas de usabilidade que

seriam detectados por um grupo. Isto leva a um impasse, pois o método de avaliação heurística foi proposto como um método de engenharia de desconto, ou seja, com objetivo de possibilitar engenharia com baixo custo. Assim, a utilização de grupos de especialistas em usabilidade ou especialistas duplos só se justifica se estes já estiverem disponíveis a um custo que possa ser suportado pelos interessados na avaliação ou se o objetivo da avaliação somente puder ser atingido através desta abordagem. Embora com desempenho menor que o de especialistas, avaliadores novatos também conseguem detectar um número considerável de problemas. Podem ser uma opção viável para proceder a avaliação, necessitam uma maior coordenação de pessoal para obter um bom resultado, pois o número de avaliadores novatos deve ser maior que o de especialistas para alcançar o mesmo desempenho de avaliação.

Outro experimento em Jeffries, (1991), comparando quatro métodos de avaliação de interfaces, mostra a avaliação heurística como o método mais eficiente para detecção de problemas. No entanto, o método usou vários especialistas em usabilidade que trabalharam individualmente, e cujos resultados obtidos foram reunidos para compor o resultado final do método. Ao fim do experimento, a avaliação heurística foi reconhecida como o método que identificou o maior número de problemas, o maior número de problemas de gravidade séria e de mais baixo custo, considerando-se o total de problemas encontrados. Isto novamente favorece a avaliação heurística com especialistas, mas o mesmo experimento revela que este método identificou, também, o maior número de problemas menos sérios, que muitas vezes afetam apenas questões de eficiência e não a efetividade das tarefas,

ou que são simples questões de gosto do avaliador, que portanto, podem ser muitas vezes encarados como julgamento individual.

- Definição dos requisitos da avaliação: objeto, avaliadores, objetivos, escopo, aspecto, recursos necessários, etc.
- Introdução: apresentação de informação aos avaliadores, incluindo objetivos, princípios e material de apoio (formulários, exemplos de avaliações, manuais, etc.).
- Avaliação da Interface: avaliadores testam a interface em busca de problemas de usabilidade. Os problemas encontrados devem ser registrados.
- Discussão: avaliadores e outros indivíduos envolvidos na avaliação reúnem-se para discutir os problemas detectados e atribuir taxa de gravidade aos mesmos.
- Apresentação dos resultados: divulgação dos problemas e determinação dos mais graves, que devem ser atacados num redesign.

Mesmo sabendo que represente um custo alto realizar uma avaliação heurística com especialistas em usabilidade, sem estes especialistas em usabilidade é impossível realizá-los. Ao menos um indivíduo é necessário para apresentar os princípios aos não especialistas e realizar discussão para determinar a gravidade de problemas. Tais discussões ocorrem após as sessões de interação e correspondem a exposição de problemas encontrados e atribuição consensual de taxa de gravidade aos mesmos. Assim, neste caso, o especialista não é diretamente um avaliador, mas um orientador dos avaliadores não-especialistas.

Independentemente do perfil e experiência dos avaliadores escolhidos, este método exige que a interface esteja funcionalmente disponível, ou seja, implementada, ao menos parcialmente ou como protótipo para que os avaliadores possam utilizá-la. Isto limita a aplicabilidade do método no início de um ciclo de desenvolvimento de interface, retardando a descoberta de problemas.

2.14. Avaliação baseada em Guidelines

Vou tratar de guidelines aqui apenas a título de conhecimento, pois não será explicado mais profundamente neste trabalho.

Guidelines correspondem a recomendações publicadas que tratam de questões de design e estilo em interfaces, podendo ser usadas como substitutas do conhecimento e participação de especialistas numa avaliação. Diversas corporações produtoras de software dispõem de suas próprias guidelines internas, por exemplo Smith e Mosier (1986), que contribuem para consistência entre seus vários produtos e estabelecem regras ou princípios que, por experiência, melhoram a efetividade e a eficiência de interfaces. Guidelines podem ser consideradas conhecimento e experiência publicadas, e assim sendo, a avaliação baseada em guidelines apresenta certa faceta heurística. Da mesma forma, este é um método de inspeção baseado em princípios, pois os princípios de usabilidade nada mais são que guidelines de aplicação geral.

A avaliação de interfaces baseada em guidelines equivale a um check-list das propriedades, características, estilo e comportamento da interface frente ao que é recomendado pelas guidelines. A estrutura de check-list evidencia uma outra propriedade deste método de avaliação, ele pode ser considerado determinístico. Isto pode parecer antagônico em relação a definição do método como heurístico, mas estas propriedades se aplicam a componentes distintos do método. Seu aspecto heurístico deve-se às guidelines, derivadas diretas de experiência. O aspecto determinístico tem relação aos resultados, que na verificação estrita de guidelines, têm cobertura determinada por elas.

Este método de avaliação pode ser utilizado desde o início do desenvolvimento do produto e muitas vezes elimina a própria fase de avaliação, caso a interface seja desenvolvida rigidamente dentro das guidelines que seriam utilizadas na avaliação e pressupondo-se que a interface esteja obedecendo a todas elas. Tem-se neste caso um exemplo de avaliação de interface simultaneamente ao desenvolvimento da mesma. No caso de avaliação inserida no ciclo de desenvolvimento, guidelines podem ser aplicadas em modelos, especificações, protótipos e interfaces implementadas, possibilitando a cobertura de todo o ciclo Chan, Rocha (1996).

A avaliação baseada em guidelines tem o menor custo dentre os métodos estudados, mas sua produtividade é restrita à abrangência das guidelines consideradas na avaliação. O baixo custo decorre da não necessidade de avaliadores especializados, pois a atividade pode ser conduzida pela própria equipe de desenvolvimento da interface - de fato é intenção do método utilizar

desenvolvedores no papel de avaliadores. A abrangência restrita deve-se ao fato de que a maioria das guidelines referem-se a questões de âmbito geral entre interfaces e, raramente, abordam características pertinentes a um tipo específico de tarefa ou interface. Assim, como constatado em Jeffries, (1991), este método é efetivo na detecção de problemas recorrentes e gerais, mas falha na identificação de muitos problemas mais graves, que necessitariam de estudo mais aprofundado da interface, guidelines mais específicas, ou mesmo, participação de usuários e/ou especialistas.

Outro aspecto positivo deste método, além do baixo custo, é que avaliadores baseados em guidelines tendem a realizar avaliações mais completas que em outros métodos. A noção de avaliação completa refere-se a avaliação de todas as características e propriedades da interface, e não à detecção do maior número de problemas. A razão disto decorre do próprio sistema de check-list e das características das guidelines, que cobrem razoavelmente bem todas as propriedades das interfaces. Dessa forma, o resultado da avaliação não é tão influenciado pela forma como o avaliador percorre a interface como em alguns casos da avaliação heurística com especialistas. Guidelines portanto possibilitam um maior controle sobre os avaliadores.

Optar por este método significa estar sujeito à cobertura que as guidelines oferecem à avaliação. Formas de incrementar a efetividade do método incluem a adoção de avaliadores experientes de modo a superar a restrição das guidelines e compor uma abordagem misturando guidelines e avaliação heurística. Mesmo que avaliadores experientes não sejam utilizados, os resultados de uma avaliação através deste método mostram que dificilmente todos os problemas encontrados têm origem

exclusivamente da avaliação baseada em guidelines, havendo sempre participação do conhecimento e experiência do avaliador, por menor que seja tal participação. No caso de uma avaliação simultânea ao desenvolvimento, deve-se esclarecer que ela não elimina a necessidade de avaliar a interface através de outros métodos para garantir que problemas graves não persistam na interface.

Avaliar com base em guidelines corresponde a uma alternativa caso haja escassez de recursos, avaliação no início do processo de desenvolvimento e para envolver os desenvolvedores na avaliação. Devido a suas características, guidelines são particularmente interessantes para enriquecer abordagens de avaliação, mas devem ser cuidadosamente ponderadas no caso de sua opção como único método a ser utilizado.

3. Ergonomia

3.1. Critérios Ergonômicos

BASTIEN, (1993), apresenta um trabalho bastante detalhado que sugere oito princípios ou critérios, organizados em um estrutura de três níveis: critérios principais, sub-critérios e critérios elementares. Estes critérios serão descritos a seguir.

- **Condução**
 - Presteza
 - Agrupamento/Distinção de Itens
 - Agrupamento/Distinção por Localização
 - Agrupamento/Distinção por Formato
 - Feedback Imediato
 - Legibilidade
- **Carga de Trabalho**
 - Brevidade
 - Concisão
 - Ações Mínimas
 - Densidade Informacional
- **Controle Explícito**
 - Ações Explícitas do Usuário
 - Controle do Usuário
- **Adaptabilidade**
 - Flexibilidade

- Experiência do Usuário
- **Gestão de Erros**
 - Proteção contra Erros
 - Qualidade das Mensagens de Erros
 - Correção de Erros
- **Consistência**
- **Significado dos Códigos**
- **Compatibilidade**

3.1.2. Condução

A interface deve dispor de meios adequados (mensagens, avisos, alarmes e rótulos) para alertar, orientar, informar, instruir e guiar o usuário na interação com o sistema.

Uma boa condução facilita a aprendizagem e o uso do sistema, o que resulta em mais produtividade e menor quantidade de erros. Para tanto se deve permitir ao usuário:

- Saber, em que ponto da interação com o sistema ele se encontra;
- Conhecer as ações possíveis e suas respectivas conseqüências;
- Solicitar informação adicional.

Este critério divide-se em quatro sub-critérios:

3.1.2.1. Presteza

Entende-se por presteza os mecanismos que o software oferece para:

- Guiar o usuário na execução de tarefas específicas, como o registro de dados, por exemplo;
- Permitir ao usuário conhecer as alternativas possíveis;
- Informar o usuário sobre o estado ou contexto atual do sistema;
- Auxiliar o usuário, com helps, por exemplo.

O software prestativo facilita a navegação na aplicação, reduzindo a necessidade de o usuário aprender séries de comandos e, por consequência, diminui a quantidade de erros. Além disso, auxilia na percepção do estado corrente do sistema, permitindo ao usuário ter conhecimento do ponto em que se encontra no diálogo e das ações que resultaram naquele contexto.

3.1.2.2. Agrupamento/Distinção de Itens

Este critério trata da organização visual dos itens de informação levando em conta a relação que estes itens guardam entre si.

A partir de características como similaridade, frequência de uso, contexto podem ser:

Determinadas classes de itens que permitam agrupar as funções do sistema. Este aspecto é particularmente importante porque influencia diretamente na compreensão da tela por parte do usuário.

A adequada ordenação, posicionamento e distinção dos objetos permitem ao usuário perceber os diferentes itens e grupos de itens e aprender mais facilmente o relacionamento existente entre eles. Este sub-critério divide-se em dois critérios:

3.1.2.2.1. Agrupamento/Distinção por Localização

Este critério aborda o posicionamento dos objetos na interface como forma de diferenciar as classes de itens e determinar a que classe cada item pertence.

3.1.2.2.2. Agrupamento/Distinção por Formato

Este critério concentra-se no uso de recursos gráficos (formato, fonte e cor, por exemplo) como forma de diferenciar as classes de itens e determinar a que classe cada item pertence.

3.1.2.3. Feedback Imediato

Este critério trata das respostas fornecidas pelo sistema às ações do usuário. A ausência de feedback pode dar ao usuário a impressão de que o sistema tenha falhado.

Por mais simples que seja a ação do usuário, o sistema deve proporcionar uma resposta adequadamente distinta, breve e consistente. A qualidade e agilidade da resposta são fundamentais para que o usuário entenda o diálogo e estabeleça sentimentos de confiança e satisfação com relação ao sistema.

3.1.2.4. Legibilidade

A legibilidade trata das características léxicas das informações apresentadas e que podem facilitar ou dificultar a sua leitura: características dos caracteres como brilho e contraste com o fundo, tamanho de fonte, espaçamento entre palavras, linhas e parágrafos, tamanho da linha e outros.

As características cognitivas e perceptivas dos usuários devem ser levadas em conta na apresentação da informação. Uma boa legibilidade facilita a leitura da informação apresentada, o que resulta em melhor performance do usuário.

3.1.3. Carga de Trabalho

Esse critério aborda os elementos de interface que têm papel importante na redução da carga cognitiva e perceptiva do usuário e no aumento da eficiência do diálogo.

Quanto maior a carga de trabalho, maior é a chance de o usuário cometer erros. Alguns cuidados no projeto permitem reduzir a carga de trabalho do usuário e obter maior eficiência na execução das tarefas:

- Redução da quantidade de elementos de interface que possam distrair o usuário;
- Diminuir a extensão das ações requeridas do usuário.

Este critério divide-se em: brevidade e densidade informacional.

3.1.3.1. Brevidade

Este critério é concernente à carga cognitiva e perceptiva do usuário tanto para entradas e saídas individuais, quanto para conjuntos de entradas.

A principal preocupação desse critério é a limitação de trabalho de entrada e leitura, e a diminuição do número de passos das ações.

Este critério divide-se em: concisão e ações mínimas.

3.1.3.1.1. Concisão

Este critério diz respeito à carga de trabalho cognitiva e perceptiva do usuário para entradas e saídas individuais.

Como a memória de curto termo é limitada, quanto mais curtas as entradas, menores serão as possibilidades de erros. Além disso, quanto mais sucintos forem os itens de informação, menores serão os tempos de leitura.

3.1.3.1.2. Ações Mínimas

Este critério é concernente à carga de trabalho relativa ao número de ações necessárias para executar uma tarefa ou alcançar um objetivo. Basicamente, trata da redução do número de passos à menor quantidade necessária para alcançar os resultados desejados.

Quanto mais numerosas e complexas as ações necessárias para se alcançar um objetivo, maior será a carga de trabalho e, conseqüentemente maior a possibilidade de o usuário cometer erros.

3.1.3.2. Densidade Informacional

Este critério trata da carga de trabalho cognitiva e perceptiva do usuário, não no que se refere especificamente a um elemento individual de informação, mas no que tange ao conjunto de informações apresentadas.

Na maioria das tarefas, a performance do usuário é prejudicada – e, conseqüentemente os erros tornam-se mais freqüentes - quando a densidade de informação é muito alta ou muito baixa.

Por isso, alguns cuidados devem ser tomados no projeto da interface:

- Itens não relacionados com a tarefa devem ser removidos;
- Os usuários não devem ser obrigados a memorizar longas listas de dados e procedimentos complicados;
- O usuário não pode ser obrigado a executar complexas atividades cognitivas que não existiam na tarefa manual.

3.1.4. Controle Explícito

Este critério enfoca o processamento executado pelo sistema a partir das ações explícitas do usuário e, também, o controle que o usuário tem sobre o processamento e as ações tomadas pelo sistema.

Quando o usuário define de maneira explícita suas entradas, e essas entradas estão sob seu controle, as possibilidades de ambigüidades são reduzidas. Por isso, o sistema terá melhor aceitação se o usuário tiver total controle sobre o diálogo.

Este critério divide-se em: ações explícitas do usuário e controle do usuário.

3.1.4.1. Ações Explícitas do Usuário

Este critério refere-se às relações entre o processamento executado pelo computador e as ações do usuário. Esta relação deve ser explícita, ou seja, o computador deve processar exclusivamente as ações solicitadas e no momento requerido pelo usuário.

Quando o processamento resulta de ações explícitas, os usuários aprendem e entendem melhor o funcionamento da aplicação e a quantidade de erros é reduzida.

3.1.4.2. Controle do Usuário

Este critério refere-se à necessidade de o usuário estar sempre no controle do processamento do sistema, podendo, por exemplo, acionar mecanismos de interrupção, cancelamento, suspensão ou continuação. Cada ação possível deve ser antecipada e opções apropriadas devem ser proporcionadas.

O controle sobre a interação favorece o aprendizado e diminui a probabilidade de ocorrências de erros. Conseqüentemente, o sistema torna-se mais previsível.

3.1.5. Adaptabilidade

Este critério refere-se à capacidade que o sistema apresenta para reagir contextualmente e de acordo com as necessidades e preferências do usuário.

Uma única interface não consegue ser adequada a todos os seus usuários potenciais. Por isso, para evitar efeitos negativos sobre os usuários, a interface precisa dispor de recursos para se adaptar a eles.

Quanto mais variadas as maneiras de se executar uma tarefa, maiores as probabilidades de um usuário desenvolver uma forma de execução particular. Portanto, devem ser proporcionados recursos em quantidade e diversidade suficientes (diferentes procedimentos, opções e comandos) para que o usuário possa escolher, a partir de seus preferências, os mais adequados à sua forma de trabalhar. Este critério divide-se em: flexibilidade e experiência do usuário.

3.1.5.1. Flexibilidade

O critério flexibilidade refere-se aos meios disponíveis para customização(personalização) da interface visando levar em conta as estratégias e hábitos de trabalho do usuário, e as respectivas exigências da tarefa.

A flexibilidade é determinada pelo número de diferentes maneiras pelas quais o usuário pode alcançar um determinado objetivo. Ou seja, é a capacidade que a interface apresenta para se adaptar às necessidade peculiares de cada usuário.

3.1.5.2. Experiência do Usuário

Este critério refere-se aos mecanismos disponíveis para que o sistema seja adequado ao nível de experiência do usuário.

As necessidades de informação dos usuários experientes são distintas das dos usuários novatos.

Enquanto usuários novatos podem ser auxiliados por diálogos detalhados, e orientações passo-a-passo, usuários experientes podem ter atalhos à sua disposição.

A interface deve estar preparada para lidar com usuários de diferentes níveis de experiência e levar em conta que usuários novatos podem tornar-se experientes à medida que tenham uma interação intensa e prolongada com o sistema. Processo inverso pode ocorrer com usuários experientes que passam por longos períodos sem interagir com o sistema.

3.1.6. Gestão de Erros

A gestão de erros é pertinente aos mecanismos disponíveis para prevenção, redução e correção de erros. São considerados erros: entrada inválida de dados, fornecimento de dados em formato inválido, sintaxe de comandos errada.

As interrupções causadas pelos erros têm conseqüências negativas sobre as atividades do usuário. Geralmente, elas prolongam as interações e desorganizam o planejamento da execução da tarefa.

A redução da quantidade de interrupções resultante da limitação do número de erros aumenta a produtividade do usuário.

Este critério divide-se em: proteção contra erros, qualidade das mensagens de erro e correção de erros.

3.1.6.1. Proteção contra Erros

A proteção contra erros refere-se aos meios disponíveis para detecção e prevenção de erros decorrentes de entradas de dados, ativação equivocada de comandos, e ações com conseqüências destrutivas.

Deve-se dar preferência à detecção dos erros antes da validação dos dados, já que a perturbação no diálogo tende a ser menor neste momento.

3.1.6.2. Qualidade das Mensagens de Erros

Este critério refere-se ao conteúdo das mensagens de erro: relevância, severidade, legibilidade, especificidade sobre a natureza do erro – sintaxe, formato, limites e outras - e às ações necessárias à correção.

A qualidade das mensagens favorece o aprendizado do sistema, pois permite que o usuário conheça os erros e as respectivas causas, aprenda a evitá-los, preveni-los e corrigi-los.

3.1.6.3. Correção de Erros

Os erros causam menos perturbação quando podem ser imediatamente e facilmente corrigidos.

Este critério diz respeito aos meios proporcionados pelo sistema para que o usuário possa corrigir os erros cometidos

3.1.7. Consistência

Este critério enfoca a regularidade com que conceitos de projeto – códigos, nomes, formatos, procedimentos, metáforas e outros – são empregados de maneira idêntica em situações e contextos similares, e de maneiras distintas em contextos diferentes.

A consistência dá ao usuário a sensação de estabilidade diante da interface. Os objetos da interface são mais bem reconhecidos, localizados e utilizados, quando seu formato, localização e sintaxe permanecem estáveis de uma tela para outra. Nestas condições o sistema torna-se mais previsível, facilitando a aprendizagem e a generalização, e reduzindo a quantidade de erros.

Um sistema consistente reduz significativamente a aprendizagem e o uso. Por outro lado, uma das principais razões para a rejeição de sistemas é a falta de consistência.

3.1.8. Significado dos Códigos

O critério significado dos código avalia a relação entre um termo ou unidade de informação e a codificação usada para representá-lo. Códigos e nomes são significantes para os usuários quando há uma forte relação semântica entre tais códigos e os itens ou ações representados.

Códigos significativos facilitam a recordação e o reconhecimento. Por outro lado, códigos ou nomes pouco significativos podem levar os usuários a executar operações inadequadas e, por consequência, ao erro.

3.1.9. Compatibilidade

O critério compatibilidade refere-se à adequação entre as características das tarefas e do usuário – memória, experiência, habilidades, idade, expectativas e outras -, e a organização da saída, entrada e do diálogo de uma aplicação. Aborda, também, a coerência entre ambientes e entre aplicações.

A transferência de informações entre contextos distintos é mais rápida e eficiente quando o volume informações que o usuário precisa recodificar é menor.

A eficiência é maior quando:

- Os procedimentos projetados para execução da tarefa são compatíveis com as características psicológicas do usuário;
- Os procedimentos e as tarefas são organizadas obedecendo a expectativas e práticas do usuário;
- As traduções, interpretações e referências à documentação são minimizadas;
- A informação é apresentada de uma forma diretamente utilizável.

3.2. O que é inspeção

Segundo o site do Inmetro, a inspeção é definida como Avaliação da Conformidade pela observação e julgamento acompanhados, conforme apropriado, por medições, ensaios ou uso de testes específicos. Os resultados podem ser utilizados para

apoiar a Certificação e a Etiquetação, e o Ensaio pode fazer parte das atividades de Inspeção.

3.2.1. Inspeção de Usabilidade

Segundo Rocha e Baranauskas (2003), inspeção de usabilidade é um conjunto de métodos baseados em se ter avaliadores inspecionando ou examinando aspectos relacionados a usabilidade de uma interface de usuário. Os avaliadores podem ser especialistas em usabilidade, consultores de desenvolvimento de software, especialistas em um determinado padrão de interface, usuários finais, etc.

Inspeção de usabilidade é normalmente proposta como um modo de avaliar design de interfaces baseado no julgamento de avaliadores e são sustentados pela confiança depositada em seus julgamentos. Os métodos variam no sentido de como os julgamentos são efetuados e em quais critérios se espera que o avaliador baseie seus julgamentos.

Pode-se contrastar os métodos de inspeção com outros modos de se obter dados de usabilidade: automaticamente, onde medidas de usabilidade são computadas executando-se um software de avaliação que recebe como entrada uma especificação formal da interface; empiricamente, testando a interface com usuários reais; formalmente, usando modelos exatos e fórmulas para calcular as medidas de usabilidade; e informalmente, usando a habilidade e experiência de avaliadores. Inspeções de usabilidade correspondem a categoria de métodos informais.

3.2.2. Objetivos da inspeção

Inspeção de usabilidade objetiva encontrar problemas de usabilidade em um design de uma interface de usuário e com base nesses problemas fazer recomendações no sentido de eliminar os problemas e melhorar a usabilidade do design. Isso significa que inspeção de usabilidade são feitas em um estágio onde a interface está sendo gerada e a sua usabilidade necessita ser avaliada, explica Rocha e Baranauskas (2003).

3.2.3. Métodos de inspeção

Dentre os diversos métodos de inspeção existentes podemos destacar:

- **Avaliação heurística:** é feita a inspeção de interface tendo como base uma pequena lista de heurísticas de usabilidade.
- **Revisão de *guidelines*:** a interface é analisada no sentido de verificar se está de acordo com uma lista de *guidelines* de usabilidade. Geralmente essa lista contém uma seqüência de cerca de 1000 *guidelines*, o que torna o uso desse método mais raro dada a expertise que é exigida de um revisor.
- **Inspeção de consistência:** o avaliador verifica a consistência dentro de uma família de interfaces, quanto à terminologia, cores, layout, formatos de

entrada e saída, e tudo o mais dentro da interface. Também é avaliado o material online de treinamento e de ajuda.

- **Percurso cognitivo:** o avaliador simula o usuário “caminhando” na interface para executar tarefas típicas. Tarefas mais freqüentes são o ponto inicial de análise, mas tarefas críticas, tais como recuperação de erro, também são percorridas. Percurso cognitivo foi desenvolvido para interfaces que podem ser aprendidas de forma exploratória, mas também são úteis em interfaces que exigem muito treinamento.

4. Considerações finais

Este estudo não teve como objetivo apresentar experimentos, ou novo método de avaliação de interface web, e sim mostrar que os vários métodos de avaliação apresentados possuem grandes variações quanto a seus aspectos de facilidade de aplicação, adaptação, efetividade e eficiência.

A aplicação desses métodos, a escolha de um desses métodos para avaliação de interface, e o planejamento da avaliação de interface são questões importantes que necessitam de prioridade na verificação das necessidades, objetivos a serem alcançados e recursos financeiros disponíveis para o desenvolvimento do projeto.

Decidir qual método de avaliação é o mais apropriado para o desenvolvimento de um projeto pode ser uma solução bem sucedida, desde que já testados outros métodos que não tenham se adequados a avaliação em questão.

Este estudo fornece uma descrição de alguns dos métodos de avaliação de interface existentes, que utilizados em ambientes reais permitem a criação de uma estratégia que se mostre efetiva e eficiente.

Bibliografia

BASTIEN, C.; SCAPIN, D. **Human factors criteria, principles, and recommendations for HCI: methodological and standardisation issues.** (Internal Report), INRI, 1993.

CHAN, Silvio. ROCHA, Heloísa Vieira da. **Estudo Comparativo de Métodos para Avaliação de Interfaces Homem-Computador.** Setembro, 1996.

FISCHER, G. (1998) “**Beyond ‘Couch Potatoes’**: From Consumers to Designers” In Proceedings of the 5 th Asia Pacific Computer – Human Interaction Conference. IEEE Computer Society, 1998.

JEFFRIES, r., MILLER, J., WHARTON, C., UYEDA, K. **User interface avaluation in the real word:** a comparison of four techniques. Proceeding of CHI 91, New Orleans, april,1991.

KARAT, Marie Clare, CAMPBELL, Tarra Fiegel: “**Comparison of Empirical Testing and Walkthrough Methods in User Interface Evaluation**”. In ACM CHI 1992 Conference Proceedings, 1992

MICROSOFT 95. **The windows interface guidelines for software design.** EUA: Microsoft, 1995.

NIELSEN, Jakob: “**Finding Usability Problems Through Heuristic Evaluation**”. In ACM CHI 1992 Conference Proceedings, 1992.

NIELSEN, J., RAMSAY, M. **WAP Usability report**. Nielsen Norman Group, December, 2000.

RAUPP, Magdala; REICHE, Adriana. **Avaliação: ferramenta par melhores projetos**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

ROCHA, Heloisa Vieira da, BARANAUSKAS, Maria Cecília C.: **Design e Avaliação de Interfaces Humano Computador**. NIED – Núcleo de Informática Aplicada à Educação, Campinas, SP 2003.

SCRIVEN, M. **Types of evaluation and types of evaluators**. Evaluation Practice, vol. 17, 3. 3, 1996.

SMITH, L. Sidney, MOSIER, Jane N.: “**Guidelines for Designing User Interface Software**”. Report MTR-10090, Te MITRE Corporation, Bedford, Massachusetts, USA, 1986.

WEISS, Íris R. **Evaluating mathematics and science professional development programs**. Chapel Hill: Horizon Research, 1999.